

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

RUTINEIA MACÁRIO DE FARIAS

**PROPOSTAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS E DE ENSINO DE MATEMÁTICA A
PARTIR DE INVENÇÕES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS DE MULHERES
NEGRAS: CONTRIBUTOS PARA UMA PEDAGOGIA ANTIRRACISTA,
ANTISSEXISTA E ANTIEPISTEMICIDA**

2022
Maceió, AL

RUTINEIA MACÁRIO DE FARIAS

**PROPOSTAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS E DE ENSINO DE MATEMÁTICA A
PARTIR DE INVENÇÕES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS DE MULHERES
NEGRAS: CONTRIBUTOS PARA UMA PEDAGOGIA ANTIRRACISTA,
ANTISSEXISTA E ANTIEPISTEMICIDA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Ivanderson Pereira da Silva

2022
Maceió, AL

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

- F224p Farias, Rutineia Macário de.
Propostas de ensino de ciências e de ensino de matemática a partir de investigações científico-tecnológicas de mulheres negras : contributos para uma pedagogia antirracista, antissexista e antiepistemicida / Rutineia Macário de Farias. – 2022.
108 f. : il. color.
- Orientador: Ivanderson Pereira da Silva.
Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e da matemática) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Maceió, 2022.
Inclui produto educacional.
- Bibliografia: f. 98-104.
Apêndices: f. 105-108.
1. Mulheres negras. 2. Invenções - Ciência e tecnologia. 3. Ciências - Estudo e ensino. 4. Matemática - Estudo e ensino. 5. Antirracismo. 6. Antissexismo. I. Título.

CDU: 372.85-055.2(=414)

RUTINEIA MACÁRIO DE FARIAS

“Propostas de ensino de ciências e de ensino de matemática a partir de invenções científico-tecnológicas de mulheres negras: contributos para uma pedagogia antirracista, antissexista e antiepistemicida”

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovada em 05 de abril de 2022.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Wanderson Pereira da Silva
Orientador
(Campus Arapiraca/Ufal)

gov.br
Documento assinado digitalmente
CLAUDIO GALVAO DE SOUZA JUNIOR
Data: 11/04/2022 20:36:10 -0300
Verifique em <https://verificador.dl.br>



Prof. Dr. Cláudio Galvão de Souza Júnior
(Ufape)



Prof. Dr. Jenner Barretto Bastos Filho
(IF/Ufal)

A esperança nasce do coração mesmo da pedagogia que tem o oprimido como sujeito. Pois ela implica uma denúncia das injustiças sociais e das opressões que se perpetuam ao longo da história. E ao mesmo tempo anuncia a capacidade humana de desfatalizar esta situação perversa e construir um futuro eticamente mais justo, politicamente mais democrático, esteticamente mais radiante e espiritualmente mais humanizador.

(Leonardo Boff)

Dedico esta dissertação ao meu orientador Professor Dr. Ivanderson Pereira da Silva, que em meio a tantas pedras me conduziu a flores.

AGRADECIMENTOS

A Deus e à Maria, por terem me dado força quando me sentia fraca, fé quando minha esperança estava acabando e por me fazerem grande nos momentos em que me sentia pequena. Mas, na vida é fundamental contar com apoio e orientação das pessoas. Para a conclusão desta dissertação, encontrei força e apoio em pessoas especiais, para as quais gostaria de prestar meus agradecimentos.

A minha família e a Marcelo, que sempre me foram base quando precisei de chão sólido para pousar.

Ao meu orientador, o professor Dr. Ivanderson Pereira da Silva, que me conduziu como mestre e principalmente como amigo.

Aos/às professores/as que lecionaram no Curso de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática; sou grata pelos contributos agregados a minha formação.

A todas/os as/os colegas da turma do PPGECIM/2018, na qual juntos nos apoiamos nos desafios diários. De modo carinhoso e especial, quero externar minha gratidão à Leila Keli, Viviane, Mariana, Gabriela e Cynthia. Obrigada, minhas queridas!

Aos funcionários em geral da Universidade Federal de Alagoas, pelos serviços prestados com cordialidade, possibilitando que sonhos se realizem nesta instituição.

Obrigada!

RESUMO

Esse estudo se concentrou no desenvolvimento de um produto técnico-tecnológico no formato de uma sequência didática e teve como questão motriz a seguinte indagação: que propostas de ensino de Ciências e de ensino de Matemática podem ser desenvolvidas a partir de invenções científico-tecnológicas de mulheres negras? Do ponto de vista geral, objetivamos, com esta pesquisa, investigar invenções científico-tecnológicas desenvolvidas por mulheres negras com foco em seu potencial pedagógico para o ensino de Ciências e de ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. De modo específico, delineamos os seguintes objetivos: a) explorar as possibilidades e os limites do desenvolvimento e da aplicação de propostas de ensino de ciências antirracistas; b) mapear invenções científico-tecnológicas produzidas por mulheres negras; c) desenvolver propostas de ensino de Ciências e de ensino de Matemática para turmas dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental centradas em invenções científico-tecnológicas produzidas por mulheres negras. Para a atualização desses objetivos, realizamos um estudo teórico-bibliográfico acerca de como o Estado, dentro da sociedade capitalista, se organiza para promover o epistemicídio de saberes decoloniais no currículo escolar. Além disso, exploramos evidências do legado científico-tecnológico de povos colonizados e que foram vítimas da pilhagem epistêmica e do epistemicídio, bem como, com vistas ao apontamento de alternativas pedagógicas antirracistas, antissexistas e antiepistemicidas, desenvolvemos uma sequência didática que, em função das condições objetivas impostas pela pandemia da covid-19, não foi possível aplicar *in loco*, mas que nos favoreceu pensar uma outra sociedade em diálogo com o feminismo negro, sobremaneira a partir do prisma da interseccionalidade de gênero, raça e classe. Assim, apresentamos a sequência didática produzida enquanto produto técnico-tecnológico cuja potência didático-epistemológica visa a construção de um pensamento pedagógico antirracista, antissexista e antiepistemicida. Tratam-se de ideias que, uma vez ajustadas à realidade de cada contexto escolar e/ou universitário, podem contribuir para a formação de uma sociedade mais igualitária.

Palavras-chave: Mulheres negras; Invenções Científico-tecnológicas; Ensino de Ciências; Ensino de Matemática; Ensino antirracista, antissexista e antiepistemicida.

ABSTRACT

This study focused on the development of a technical-technological product in the format of a didactic sequence and had as its driving question the following question: what proposals for teaching science and teaching mathematics can be developed from the scientific-technological inventions of black women? From a general point of view, with this research we aimed to investigate scientific-technological inventions developed by black women focusing on their pedagogical potential for teaching science and for teaching mathematics in the early years of elementary school. Specifically, we outline the following objectives: a) explore the possibilities and limits of the development and application of anti-racist science teaching proposals; b) mapping scientific-technological inventions produced by black women; c) develop proposals for teaching science and teaching mathematics for classes in the early years of elementary school, centered on scientific-technological inventions produced by black women. To update these objectives, we carried out a theoretical-bibliographic study about how the State, within the capitalist society, organizes itself to promote the epistemicide of decolonial knowledge in the school curriculum. In addition, we explore evidence of the scientific-technological legacy of colonized peoples who were victims of epistemic pillage and epistemicide, as well as, with a view to pointing out anti-racist, anti-sexist and anti-epistemic didactic-pedagogical alternatives, we developed a didactic sequence that, due to the objective conditions imposed by the covid-19 Pandemic, it was not possible to apply in loco, but that favors us to think of another society in dialogue with black feminism, especially from the prism of the intersectionality of gender, race and class. Thus, we present the didactic sequence produced as a technical-technological product whose didactic-epistemological power aims at the construction of an anti-racist, anti-sexist and anti-epistemicide pedagogical thought. These are ideas that, once adjusted to the reality of each school and/or university context, can contribute to the formation of a more egalitarian society.

Keywords: Black women; Scientific-technological Inventions; Science Teaching; Teaching Mathematics; Antiracist, Antisexist and Antiepistemicide Teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Complexo Arqueológico de Teotihuacan.....	33
Figura 2: Óculos 3D.....	38
Figura 3: Mosaico de imagens sobrepostas vistas a partir de um óculos 3D.....	39
Figura 4: Dra. Valerie Thomas.....	40
Figura 5: Um dos fenômenos da produção da imagem 3D no Cinema.....	41
Figura 6: Demonstração de trajeto de GPS.....	43
Figura 7: Simulação do sistema de satélite que dá suporte à localização do GPS.....	44
Figura 8: Estação de correção e base de dados.....	43
Figura 9: Uso de localização do GPS no jogo <i>Pokémon</i>	44
Figura 10: Gladys West.....	45
Figura 11: Deformação de membros do corpo humano causado pela hanseníase.....	46
Figura 12: Planta chaulmoogra.....	47
Figura 13: Óleo de chaulmoogra.....	48
Figura 14: Estudo das substâncias retiradas da chaulmoogra.....	49
Figura 15: Alice Ball.....	50
Figura 16: Mosaico com imagens do Gel Microbicida.....	55
Figura 17: Quarraisha Abdol Karim.....	55
Figura 18: Ordem de Mapungubwe conferida pelo Presidente do Estado da África do Sul à Quarraisha Abdol Karim.....	56
Figura 19: Fichas a serem distribuídas.....	62
Figura 20: Mural - Relação invento-inventora.....	63
Figura 21: Captura de tela do <i>podcast</i> “Educação Científica e Negritude: Mulheres negras na Ciência”.....	65
Figura 22: Descrição da relação entre inventora e o invento do GPS.....	67

Figura 23: Simulação de um trajeto de GPS.....	70
Figura 24: Tecnologia 3D.....	72
Figura 25: Modelo de óculos 3D.....	74
Figura 26: Molde para o óculos 3D.....	75
Figura 27: Imagens em sobreposição.....	76
Figura 28: Vídeo sobre Alice Ball.....	78
Figura 29: Um segundo vídeo sobre Alice Ball.....	79
Figura 30: Cura da Hanseníase.....	80
Figura 31: <i>Post-it</i>	83
Figura 32: Mosaico com uma tempestade de ideias.....	84
Figura 33: Gel Microbicida do Livro História Preta das Coisas.....	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Sistematização do Momento 1.....	63
Quadro 2: Sistematização do momento 2.....	66
Quadro 3: Sistematização do momento 3.....	70
Quadro 4: Sistematização do momento 4.....	76
Quadro 5: Sistematização do momento 5.....	81
Quadro 6: Atividade final.....	87
Quadro 7: Avaliação da aprendizagem.....	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Chances de contágio pelo HIV.....	53
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. EM DEFESA DE UMA PEDAGOGIA ANTIRRACISTA, ANTISSEXISTA E ANTIPISTEMICIDA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E NO ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO NO ENSINO FUNDAMENTAL.....	32
2.1 A imperiosa necessidade de um ensino de Ciências e de um ensino de Matemática antirracista, antisevista e antiestemidida.....	32
2.2 Invenções científico-tecnológicas produzidas por mulheres negras.....	37
a) Na Física: Tecnologia Tridimensional - 3D.....	38
b) Na Matemática: <i>Global Positioning System</i> - GPS (Sistema de Posicionamento Global).....	42
c) Na Química: cura da hanseníase.....	46
d) Nas Ciências Biológicas: Gel Microbicida Anti-HIV.....	51
3. PRODUTO TÉCNICO-TECNOLÓGICO: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE ENSINO.....	57
• TEMÁTICA.....	59
• APRESENTAÇÃO.....	59
• INTRODUÇÃO.....	60
• PROBLEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO A SER ELABORADO...61	
a) Momento 1 (3h/a – 150 minutos): Organização das carteiras dos/das estudantes em semicírculo.....	61
b) Momento 2 (3h/a – 150 minutos): Organização das carteiras dos/das estudantes em	

semicírculo.....	65
c) Momento 3: (3h/a – 150 minutos): Organização da sala e dos alunos em pequenos grupos de 4 ou 5 pessoas.....	68
d) Momento 4: (3h/a – 150 minutos): Organização das carteiras dos/das estudantes em semicírculo.....	73
e) Momento 5: (3h/a – 150 minutos): Organização das carteiras dos/das estudantes em semicírculo.....	78
f) Momento 6: (3h/a – 150 minutos): Organização das carteiras dos/das estudantes em semicírculo.....	82
g) Momento 7: (3h/a – 150 minutos): Organização das carteiras dos/das estudantes em semicírculo.....	86
• AVALIAÇÃO.....	90

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....92

REFERÊNCIAS.....92

APÊNDICE.....104

PRODUTO EDUCACIONAL.....104

1. INTRODUÇÃO

Este estudo tem como mote pensar um ensino de Ciências e um ensino de Matemática de qualidade com vistas a uma formação antirracista, antissexista e antiepistemicida. Para isso, é fundamental reconhecermos que vivemos numa sociedade estruturada no machismo e no racismo (ALMEIDA, 2020; ARRUZZA; BHATTACHARYA; FRASER, 2019). Desse modo, se o racismo e o machismo estruturam a sociedade, suas instituições, dentre as quais a escola, também são erguidas sobre esses fundamentos.

Segundo Borges (2020 p. 52-53), “nosso país foi construído tendo na instituição da escravização de populações sequestradas do continente africano um de seus pilares mais importantes [bem como o genocídio dos povos originários]”. Ainda, para a autora, “estima-se que, na chegada dos portugueses ao Brasil, a população indígena superasse o contingente de 2 milhões de pessoas. Em 1819, a estimativa cai para cerca de 800 mil.” (BORGES, 2020 p. 58).

A mesma lógica se aplica ao povo negro escravizado. Sobre esse contingente, é possível afirmar que “o tráfico de africanos sequestrados teve início em 1549. Estima-se que, até a proibição do tráfico transatlântico, cerca de 5 milhões de africanos[/as] tenham sido sequestrados[/as] e escravizados[/as] no Brasil.” (BORGES, 2020 p. 58).

Uma vez que a abolição da escravatura só ocorre em 1888, quase quatro séculos após o início do processo de colonização brasileira e a menos de um século e meio dos tempos atuais, estranho seria se as relações sociais contemporâneas não fossem, todas elas, ainda “atravessadas por essa hierarquização racial.” (BORGES, 2020 p. 53).

É muito raro uma pessoa negra, principalmente uma mulher negra, ou uma pessoa indígena, principalmente uma mulher indígena, ascenderem a algum lugar histórico e socialmente dominado por homens brancos (por exemplo, na magistratura, na medicina, no parlamento, na presidência da república e alhures). Quando uma mulher negra que ocupa os estratos mais inferiores nesta sociedade consegue ascender na pirâmide do capitalismo, ela mobilizou e desestabilizou todo o estado de coisas que é determinado pela estrutura social que hierarquiza os seres humanos. (DAVIS, 2016).

Essa mulher que conseguiu ascender nesse sistema hierárquico e que conseguiu ocupar um lugar que é forjado histórico e socialmente para que não lhe pertença, certamente teve de

lutar coletivamente. Do mesmo modo, nessa batalha, contou fortemente com os resultados das lutas e conquistas de companheiros e companheiras que lhe antecederam ao longo de gerações e que morreram lutando para criar brechas e oportunidades para que hoje as mulheres e o povo negro tenham mais condições de produzir abalos na estrutura social vigente. Com efeito, essas mobilizações que desestabilizam o estado de coisas comumente custam sangue, suor e lágrimas daqueles e daquelas que ousam desafiar as normas de gênero, raça e classe.

Nesse sentido, se “a pobreza no Brasil tem cor” (BORGES, 2020, p. 113), nesse país “classe e raça são elementos socialmente sobredeterminados” (ALMEIDA, 2020, p. 185). Ou seja, o povo negro brasileiro é pobre porque é negro no Brasil. Via de regra, nos bairros de classe média e de elite, vê-se que a maioria dos/das moradores/as é branca. Já nos bairros mais periféricos e nas favelas, vê-se que a cor dos/as moradores/as desses lugares é negra. O mesmo se observa no caso dos restaurantes. Tanto mais caro são os pratos do restaurante, mais branca é a cor até mesmo dos funcionários, quicá de seus/suas frequentadores/as. Doravante, consideramos que ser negro no Brasil é o mesmo que ser pobre no Brasil.

É verdade que existem exceções a essa regra, mas não passam disto: exceções. Essas exceções são tão raras que, quando existem e são identificadas, são imediatamente romantizadas na tentativa rasa de legitimar o discurso da meritocracia. Ou seja, o discurso de que o sujeito deve se esforçar ao máximo e, se assim o fizer, certamente conquistará seus objetivos, sejam eles quais forem. Trata-se de uma compelta falácia. Numa sociedade desigual, ainda que todos e todas se esforcem para ocupar os estratos mais altos na pirâmide social, essa escalada está fadada ao fracasso, pois se todos/as pudessem chegar ao topo, não mais seria uma pirâmide e tampouco existiria topo. Estaríamos, desse modo, numa planície e todos/as estariam numa sociedade igualitária.

Quando se observa a realidade brasileira por um prisma interseccional¹ de gênero, raça

¹ Segundo Silva, Lira e Voss (2022, p. 12), “para Kimberlé Crenshaw (2002, p. 175), precursora do conceito, a interseccionalidade diz respeito à “conceitualização do problema que busca capturar as consequências estruturais e dinâmicas da interação entre dois ou mais eixos da subordinação”. Contudo, como nos alertou Ochy Curriel, os fundamentos do pensamento de Crenshaw acerca da interseccionalidade, enquanto método analítico, se constitui numa proposta liberal, por meio da qual primeiro se assume que as identidades se constroem de maneira autônoma, para depois produzir – como o próprio nome sugere – o cruzamento dessas análises identitárias (TEIXEIRA; SILVA; FIGUEIREDO, 2017). No entanto, embora a preocupação de Ochy Curriel para o fato do “problema da interseccionalidade” ser legítimo e não poder ser desconsiderado, é imprescindível registrar que a filósofa norte-americana comunista Ângela Davis, em seu clássico “Mulheres, Raça e Classe” (DAVIS, 2016), teceu uma análise interseccional rigorosa das condições das mulheres negras, desde o período escravista até a contemporaneidade, nos Estados Unidos, sob as lentes anticapitalistas do marxismo. Assim, ainda que suas origens remontem aos ideais do liberalismo econômico, sob o prisma da análise fragmentada das identidades e seus intercruzamentos, Davis (2016) desenvolveu um método de análise interseccional que não se reduz ao entrecruzamento de análises. Dentro desta perspectiva, a interseccionalidade “visa dar instrumentalidade teórico-metodológica à inseparabilidade estrutural do racismo, capitalismo e cisheteropatriarcado.” (AKOTIRENE,

e classe, vê-se que, às mulheres negras, são relegadas as piores moradias; as piores condições de estudo, de saúde, de segurança, de alimentação e de dignidade humana em geral. Segundo Almeida (2020, p. 170-171):

O racismo se manifesta no campo econômico de forma objetiva, como quando as políticas econômicas estabelecem privilégios para o grupo racial dominante ou prejudicam as minorias. Um exemplo disso é a tributação. Em países como o Brasil, em que a tributação é feita primordialmente sobre salário e consumo – que pesa principalmente sobre os mais pobres e os assalariados –, em detrimento da tributação sobre patrimônio e renda, que incidiria sobre os mais ricos –, **a carga tributária torna-se um fator de empobrecimento da população negra, especialmente das mulheres**, visto que estas são as que recebem os menores salários (grifo meu).

Um dos exemplos de que a tributação brasileira opera basicamente como um “*Robin Hood*” às avessas é o caso do Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA) cobrado de pessoas que financiam (ou são proprietárias), por exemplo, de motocicletas. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no terceiro trimestre de 2021, o Brasil possuía um contingente de 13,5 milhões de desempregados/as e 5,1% de desalentados/as.

Com efeito, o contingente de desempregados/as “se refere às pessoas com idade para trabalhar (acima de 14 anos) que não estão trabalhando, mas estão disponíveis e tentam encontrar trabalho.” (IBGE, 2020, online). Ou seja, desses estão excluídos/as estudantes, donas de casa, ou mesmo pequenos empreendedores. O termo empreendedor engloba desde a jovem que vende trufas ou coxinhas na porta de casa até motociclistas que entregam comida a partir de aplicativos como *Ifood*, *Uber Eats*, *Rappi*, etc. Esses/as motociclistas, para poderem trabalhar numa atividade arriscada que é dirigir diuturnamente, precisam, além de pagar pelo smartphone que os conecta ao restaurante, ao aplicativo e ao consumidor, pagar pela internet que utilizam. Além disso, devem dispor de uma motocicleta para o serviço e custear a sua manutenção. Devem comprar a mochila térmica para transportar os alimentos que vão entregar; devem custear o combustível que sua motocicleta consome; devem pagar um percentual de, pelo menos, 25% do que arrecadam ao aplicativo (dependendo do aplicativo) e, não bastando, devem pagar anualmente o IPVA. Enquanto isso, aqueles/as que compram iates ou jatinhos, por exemplo, estão isentos de pagar esse imposto, que, diga-se de passagem, não é nada barato.

2020, p. 19). Nesse sentido, Davis (2018) conclama os movimentos sociais a abandonarem a interseccionalidade das identidades em favor da interseccionalidade das lutas em favor de um movimento revolucionário e unificado.

Cobra-se mais de quem tem menos e os reflexos desse efeito “*Robin Hood* às avessas”, encontram-se visíveis aos olhos de qualquer um/a. Evidencia-se isso, por exemplo, quando vemos que, em 2021, no mundo, o número absoluto de bilionários (em dólar) cresceu em 660, passando de 2095 para 2755 (G1, 2021). Desses 660 novos bilionários (em dólar), 11 são residentes no Brasil. Para a classe trabalhadora, 1 bilhão não é somente um número profundamente abstrato, é um número incompreensível. (MEGACURIOSO, 2019).

Para se ter uma noção do que esse número representa, tomemos o seguinte exemplo: se uma pessoa levasse em média dois segundos para pronunciar o nome de cada número inteiro compreendido no intervalo de um até um bilhão, considerando que essa pessoa utilizaria pelo menos 16h por dia para desenvolver esta atividade, ainda assim esse indivíduo morreria antes de chegar sequer na metade do caminho. Para contar de 1 até 1 bilhão, nas condições descritas, seria necessário aproximadamente 244 anos. Ou seja, contar de 1 até 1 bilhão é humanamente impossível.

O aumento do número de bilionários brasileiros vem acompanhado do aumento do número de desempregados/as e desalentados/as. Embora, segundo a PNAD Contínua do IBGE (2021), no terceiro trimestre, a taxa de subutilização da mão de obra da classe trabalhadora tenha caído para cerca de 26% e apontasse que o número de desempregados havia diminuído para 13,6 milhões, bem como o número de desalentados/as tivesse um crescimento tímido em relação ao trimestre anterior (subiu para 5,1%), esse quadro já havia empurrado o Brasil de volta ao Mapa da Fome da Organização das Nações Unidas (ONU) (CARTA CAPITAL, 2021). Essas pessoas que estão em situação de miséria e fome são, em sua maioria, negros/as, e por que são negros/as, são pobres (ALMEIDA, 2020).

Com relação a essa profunda distância entre a realidade de privilégios de ser homem e branco em relação a ser mulher e negra no Brasil, Ribeiro (2020, p. 63) nos provoca com as seguintes indagações: “quantas autoras e autores negros o leitor e a leitora, que, cursaram a faculdade, leram ou tiveram acesso durante o período da graduação? Quantas professoras ou professores negros tiveram?”. Imaginemos uma situação didática na qual pedimos a uma criança brasileira (ou mesmo a um/a adolescente ou a um/a adulto/a) que desenhe e pinte como eles/elas imaginam que seja “a pessoa” que descobriu a vacina contra a covid-19.

Estudos como os de Silva, Silva e Lima (2021), bem como o de Torres (2021), evidenciam que a possibilidade dos desenhos retornarem com representações de mulheres negras tende a zero. Percebe-se, então, que as consciências são forjadas dentro da lógica de uma sociedade estruturalmente racista, sexista e impedida de tomar consciência de classe. No

que concerne aos espaços de produção do conhecimento, é sabido que “quando somadas, as mulheres pretas e pardas com doutorado, que formam o grupo das negras, não chegam a 3% do total de docentes [dos programas de pós-graduação no Brasil]” (GÊNERO E NÚMERO, 2019, online).

Segundo a PNAD-Contínua (IBGE, 2018), no final de 2015, a população de pretos e pardos já era superior a 55% do povo brasileiro. Com relação ao gênero, se tomarmos os dados da mesma pesquisa, especificamente em relação à quantidade de homens e mulheres, perceberemos que o povo brasileiro é composto, em sua maioria, por mulheres (51,7%). Assim, embora a maioria do povo brasileiro seja constituída por mulheres e pelo povo negro, essa realidade não se reflete nos espaços de poder, dentre eles o escolar. Nesse espaço, o controle do currículo por parte do Estado é imprescindível para a manutenção do estado de coisas ou para o seu aprofundamento.

Segundo Silva, Lira e Voss (2022, p. 5), existe uma “simbiose entre a estrutura do modo de produção capitalista e a forma como o capitalismo se reproduz no cenário atual, [e essa simbiose] mantém uma íntima relação com as estruturas psíquicas dos seres humanos”. Ou seja, é preciso que o aparato ideológico do Estado opere no sentido do aprofundamento das desigualdades para que o sistema capitalista possa continuar seu processo de reprodução e desenvolvimento. Com efeito, “não é por outro motivo que parte da sociedade entende como um mero aspecto cultural o fato de negros e mulheres receberem os piores salários e trabalharem mais horas, mesmo que isso contrarie disposições legais” (ALMEIDA, 2020, p. 169).

Isso implica em assumirmos que o racismo e o machismo não são elementos estranhos ao Estado nem tampouco um desvio de sua lógica. O racismo, na verdade, é um ingrediente fundamental para a constituição do Estado. O que Almeida (2020, p. 87) aponta é que existem duas possibilidades para a classificação do Estado do ponto de vista da hierarquização dos sujeitos por seus fenótipos: “o Estado moderno é ou **Estado racista** – casos da Alemanha nazista, da África do Sul antes de 1994 e dos Estados Unidos antes 1963 –, ou **Estado racial** – determinados estruturalmente pela classificação racial –, não havendo uma terceira opção”. (ALMEIDA, 2020, p. 87, grifos meus).

Essas categorias não são estanques e, no caso brasileiro, temos percebido – com base nos dados apresentados pelos Anuários Brasileiros de Segurança Pública, publicados pelo Fórum Brasileiro de Segurança Pública – que, desde 1991 até a primeira metade da segunda década do século XXI, o movimento histórico nos mostrou que o Estado brasileiro é racista e

sexista. Embora, por força das pressões dos movimentos negros e de mulheres, o poder legislativo tenha se preocupado em criar dispositivos jurídicos que protejam as vítimas de violências racistas e machistas, o próprio metabolismo do Estado impede que esses dispositivos de fato se efetivem e desloquem a sua posição de um Estado brasileiro racista para a de um Estado brasileiro racial.

Como exemplos dessa afirmativa, podemos destacar a vigência da Lei n. 7.716, de 5 de janeiro de 1989 (BRASIL, 1989), que define os crimes resultantes de preconceito de raça ou de cor; da Lei n. 9.459, de 13 de maio de 1997 (BRASIL, 1997), que alterou os arts. 1º e 20 da Lei nº 7.716, de 5 de janeiro de 1989, que definiu os crimes resultantes de preconceito de raça ou de cor, e acrescentou o parágrafo ao art. 140 do Decreto-lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940 (Código Penal) (BRASIL, 1940). Do mesmo modo, destacam-se a Lei n. 12.288, de 20 de julho de 2010 (BRASIL, 2010), que instituiu o Estatuto da Igualdade Racial e o Decreto n. 8.136, de 5 de novembro de 2013 (BRASIL, 2013), que regulamenta o Sistema Nacional de Promoção da Igualdade Racial - Sinapir. Além desses dispositivos, podemos destacar, como expressão formal de uma tentativa do Estado brasileiro de coibir a violência doméstica e familiar contra a mulher, a Lei nº 11.340, de 7 de agosto de 2006 (BRASIL, 2006a); lei Maria da Penha.

Contudo, embora promulgados pelo aparato legislativo do Estado, sob o mote da coibição de atos racistas e da violência machista, na prática, as mulheres negras não só não conseguem viver suas vidas como se não fossem inferiores aos homens brancos, como experimentam na pele, desde as mais tenras idades, que a realidade material é efetivamente antagônica ao que se expressa do ponto de vista formal nesses dispositivos legais. O povo negro e, sobretudo, as mulheres negras, vivem suas vidas constantemente com medo de abordagens policiais violentas, temerosas em serem encarceradas e sob a sombra iminente de sua morte e da morte dos seus semelhantes.

Segundo o Anuário Brasileiro de Segurança Pública de 2021, no ano 2000, o total de pessoas encarceradas no Brasil (seja em penitenciárias ou sob custódia das polícias) era de 232.755. Já no ano de 2020, esse número subiu para 759.518 (um aumento de 223,6%). Diante desta tendência, se o Brasil “mantiver esse ritmo de encarceramento, em 2075 uma em cada 10 pessoas estará em privação de liberdade” (BORGES, 2020, p. 19). Esse quadro é muito pior quando se olha para o cenário do encarceramento das mulheres. Embora, em números relativos, as mulheres sejam apenas 4,9% da população carcerária, “entre 2006 e 2014, a população feminina nos presídios aumentou em 567,4%, ao passo que a média de

aumento da população masculina foi de 220% no mesmo período” (BORGES, 2020, p. 20). A responsabilidade pelo hiperencarceramento é também um outro dispositivo normativo exarado pelo Estado e pode ser exemplificado pela Lei nº 11.343, de 23 de agosto de 2006 (BRASIL, 2006b), conhecida como Lei de Drogas.

Segundo Borges (2020, p. 21), “entre as mulheres encarceradas, 50% tem entre 18 e 29 anos e 67% são negras, ou seja, duas em cada três mulheres presas são negras”. Na mesma linha, Davis (2018, p. 92), tratando sobre o título de descartável dado à juventude, afirma que, “à medida que mais jovem se tornam parte do excedente populacional, que só pode ser gerenciado por meio do aprisionamento, as escolas – quando poderiam começar a resolver os problemas da descartabilidade – estão sendo fechadas”.

Em “96,5% dos autos de prisão há referências ao uso de drogas, reforçando uma narrativa de drogas como problema, invertendo a lógica de que, na verdade, são as vulnerabilidades sociais que levam ao uso abusivo de substâncias” (BORGES, 2020, p. 104). Ou seja, a questão é uma completa inversão da lógica das coisas. Ao invés de buscarem solucionar os problemas que estão na raiz da dependência ou do uso indiscriminado das drogas, as pessoas procurem abrigo nelas para fugir da realidade opressora na qual se encontram

Segundo Silva, Lira e Voss (2022), a “guerra às drogas” somente é aplicável a quem é pobre e negro/a. Além disso, essa “guerra” não é exatamente contra as drogas, é contra o povo negro e pobre. Isso porque, segundo o Observatório do Terceiro Setor, o álcool mata 9 vezes mais que qualquer outra droga, inclusive as ilícitas (OBSERVATÓRIO DO TERCEIRO SETOR, 2017), mesmo assim é uma substância legalizada e contra a qual não se deflagra guerra alguma. Essa “guerra às drogas” “tem servido tão somente à justificação de abordagens policiais violentas, ao encarceramento em massa da população negra, bem como à execução de crianças, adolescentes e jovens negros/as pela mão do Estado.” (SILVA; LIRA; VOSS, 2022, p. 15).

Borges (2020) afirma que “o discurso de epidemia e de amedrontamento da população em relação às substâncias ilícitas cria o caldo necessário para a militarização de territórios periféricos sob o verniz de enfrentamento a esse ‘problema’ social” (BORGES, 2020, p. 23). Após a Lei de Drogas, o Estado brasileiro vive um hiperencarceramento de jovens negros/as e o tráfico lidera “as tipificações” (BORGES, 2020, p. 24). Com efeito, essas pessoas encarceradas não são os grandes traficantes nem tampouco seu encarceramento impede – ou sequer limita – o tráfico de drogas ilícitas. Basta recordar do caso dos “jovens de bairros

nobres de SP [que] são presos suspeitos de traficar 'geleia de maconha' em festas universitárias e por redes sociais” (G1, 2021, online). Trata-se do caso de 10 jovens de bairros de classe média alta da cidade de São Paulo que eram investigados pelo Departamento Estadual de Prevenção e Repressão ao Narcotráfico (Denarc) da Polícia Militar do Estado de São Paulo, que tiveram suas casas revistadas por meio do cumprimento de 36 mandados de busca e apreensão. Com eles, além da geleia de maconha, foi encontrado ecstasy, cocaína e haxixe. As drogas eram vendidas em sites de redes sociais para outros jovens de classe média alta em festas universitárias fechadas. Nesta ação, das dez pessoas que foram detidas, sete ainda estavam privadas de liberdade no momento da publicação da matéria, mas “as outras três acabaram soltas pela polícia para responderem ao mesmo crime em liberdade” (G1, 2021, online).

A partir desse caso, podemos nos indagar: será que se a apreensão da mesma quantidade de drogas se desse em uma moradia de favela o cuidado para o acesso às residências via mandado de busca e apreensão seria o mesmo? Será que os indivíduos seriam tratados pelos veículos de mídia como “jovens”, ou como “suspeitos”? Será que os “jovens” teriam seus nomes preservados? Nessa mesma direção, podemos apontar o caso ocorrido em 21 de fevereiro de 2020, no qual um “estudante de medicina” de 29 anos foi apreendido pela Polícia Federal brasileira em Santa Terezinha de Itaipu-PR com 42 kg de cocaína e 16 kg de crack escondidos em seu carro, quando dirigia na rodovia BR-277, em direção a São Paulo-SP. Em toda a narrativa, a matéria do G1 trata-o como “suspeito”, como “estudante”, mas, não só não divulga seu nome, como também nunca o adjetiva como “criminoso” (G1, 2020).

O que se percebe é que, ao mesmo tempo em que o Estado brasileiro, por pressão dos movimentos sociais, cria dispositivos normativos para atender às demandas dos movimentos de mulheres e do povo negro que clamam por vida, cria (esse mesmo Estado) os dispositivos que promovem o hiperencarceramento, a violência e a morte do povo negro e das mulheres.

Segundo Borges (2020, p. 25), existem, no Brasil, 1.424 unidades prisionais e “quatro em cada dez dessas unidades tem menos de dez anos de existência”. Diante desse aumento exponencial do número de unidades prisionais, é bastante sugestivo que a Lei de Drogas sirva não somente ao propósito do encarceramento de jovens negros/as e pobres do Brasil, mas também, e talvez principalmente, à expansão de novos mercados. Nos Estados Unidos (EUA), hoje, “há mais pessoas negras encarceradas e sob o controle direto de agências correcionais na segunda década do século XXI do que pessoas escravizadas em 1850” (DAVIS, 2018, p. 113).

Para Angela Davis (2016), as prisões são um retorno à escravidão. Em “Mulheres, Raça e Classe”, a autora denuncia o potencial lucrativo do sistema carcerário no mundo, sobremaneira das prisões privadas que se erguem imediatamente após a guerra civil que aboliu a escravidão nos EUA. Pessoas negras têm sido detidas em resposta à menor provocação e sentenciadas a longas penas ou multas, sendo obrigadas a trabalhar para pagá-las. No Brasil, Borges (2020) tem denunciado que, no que concerne ao uso estatal das políticas de encarceramento, o movimento é muito semelhante ao que ocorreu e ocorre nos EUA.

Além da ação racista e machista do Estado contra as mulheres negras pela via do hiperencarceramento, é possível destacar que o povo negro representa 78% das vítimas de mortes violentas de 0 a 19 anos. Contudo, desde os/as recém-nascidos/as até os/as idosos/as, vitimados/as por mortes intencionais, “em todas as faixas etárias, o número de vítimas negras é maior do que o número de vítimas brancas.” (ANUÁRIO BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA, 2020, p. 323).

É a partir dos 10 aos 14 anos que os/as negros/as “começam a surgir como vítimas de mortes decorrentes de intervenção policial (5% do total)” (ANUÁRIO BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA, 2020, p. 324). O anuário apresenta ainda que “enquanto entre 0 e 4 anos os meninos são 59% das vítimas e entre 5 e 9 anos, 52%, na faixa etária de 10 a 14 anos esse percentual passa para 77% e entre 15 e 19 o sexo masculino passa a representar mais que 90% das vítimas [de mortes violentas intencionais].” (ANUÁRIO BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA, 2021, p. 229).

As mortes de crianças causadas pela polícia representam 14,81% das causas de mortes violentas de crianças e adolescentes de todas as idades no Brasil. As armas de fogo são os instrumentos utilizados em 79% das mortes violentas intencionais contra crianças e adolescentes. Além disso, “ao verificar os tipos de crimes que levam à morte, conclui-se que em todas as idades, o principal tipo de crime que leva à morte de crianças e adolescentes é o homicídio (83,5%), seguido de mortes decorrentes de intervenção policial (15%).” (ANUÁRIO BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA, 2020, p. 326). Vítimas do sexo masculino entre 15 e 19 anos totalizam 83% das vítimas de mortes violentas intencionais e dessas, “aproximadamente 70% são negros/as, chegando a representar 68,58% dos homicídios e 74,58% das mortes decorrentes de intervenção policial nessa faixa etária.” (ANUÁRIO BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA, 2020, p. 324).

Com efeito, “entre os 12 e os 30 anos de idade, nenhum outro tipo de morte violenta

intencional superou aquelas perpetradas pela polícia. Somente para o caso de vítimas cuja faixa etária está compreendida entre 18 a 24 anos, a soma do número de mortes violentas por intervenção policial totalizou, segundo os registros oficiais, 44,8% de todas as outras mortes violentas intencionais.” (ANUÁRIO BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA, 2021, p. 41). O Anuário de 2021 aponta também que, no período da manhã, depois do latrocínio (23 por 100 mil habitantes), são as mortes por intervenção policial que detém os maiores índices dentre todas as demais categorias de mortes violentas intencionais (21,4 por 100 mil habitantes). Já no período vespertino, as mortes por intervenção policial ocupam o topo do ranking (27,8 por 100 mil habitantes). Durante a noite e na madrugada, as mortes por intervenção policial ficam na última colocação (33,2 e 17,6 por 100 mil habitantes, respectivamente) em relação ao latrocínio (35,4 e 31,6 por 10mil habitantes, respectivamente), à lesão seguida de morte (36,1 e 21,4 por 100 mil habitantes, respectivamente) e ao homicídio doloso (39,6 e 20,7 por 100 mil habitantes, respectivamente). Contudo, isso não quer dizer que o número absoluto dessas mortes seja menor. É na madrugada que os maiores números de mortes violentas intencionais são registrados (em todas as categorias).

Curiosamente, o Anuário Brasileiro de Segurança Pública de 2021 denuncia que, “em relação às mortes decorrentes de intervenção policial, não se tem informações para 61,7% dos fatos, o que é um valor consideravelmente alto considerando que, nesses casos, pela óbvia vinculação de agentes estatais na ocorrência, era esperado que houvesse uma menor taxa de informações não preenchidas.” (ANUÁRIO BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA, 2021). Ou seja, mais da metade das investigações, quando se trata de mortes perpetradas pela ação policial, não contém as informações necessárias. Isso quer dizer que, de fato, os números aqui apresentados, embora absurdos, estão muito aquém da realidade material dos fatos.

A política de encarceramento e a morte perpetrada pelo Estado brasileiro contra o povo negro, sobretudo contra as mulheres negras, é uma realidade. No entanto, o aprisionamento, o controle máximo dos corpos negros, ou a sua aniquilação pela via da execução, não são as únicas formas extremas de extermínio racista e machista perpetradas pelo Estado. Há, como já dito, uma profunda desigualdade na forma como o Estado brasileiro opera com/contra o seu povo, do ponto de vista do gênero, da raça e da classe. Para ratificarmos essa máxima, observemos a descrição do caso do jovem Rafael Braga. Esse caso é descrito pela intelectual negra brasileira Juliana Borges (2020, p. 105-106):

Rafael Braga é o único jovem condenado, até agora, pelos protestos de junho

de 2013², **por portar um frasco de desinfetante**. Era catador e procurava por qualquer coisa de utilidade para vender em feiras e ajudar sua mãe no sustento de mais sete irmãos. Viu-se em meio a uma manifestação e **forte repressão policial**, enquanto tentava levar produtos de limpeza para sua tia. Foi preso e levado para a delegacia. Policiais civis atestaram que Rafael tinha como intenção produzir artefatos explosivos com as garrafas e estopim com panos. Rafael afirma que estava com os frascos de desinfetante lacrados e que protestou ao chegar à delegacia e observar que eles haviam sido adulterados. **Apesar dos laudos técnicos atestarem que a água sanitária não produziria artefato explosivo e que o desinfetante continha quantidade mínima e impossível para explosão**, Rafael Braga foi condenado a cinco anos de prisão por suposta “intenção de produzir artefato explosivo”. **O início da pena foi cumprido em regime fechado**, pena essa determinada pelo juiz por Rafael supostamente estar foragido da justiça no momento da prisão, permanecendo preso cautelarmente ao invés de poder recorrer em liberdade. No entanto, a folha de antecedentes de Rafael Braga provava o contrário. **Um grupo de policiais passou a defendê-lo** e, ao conseguir um emprego de ajudante de serviços gerais, pôde seguir cumprindo a pena em regime semiaberto. Em dezembro de 2016, foi transferido para o regime aberto, usando tornozeleira eletrônica. Na manhã de 11 de janeiro, quando saiu para comprar pão, ainda perto de sua casa, Rafael Braga foi abordado por **policiais que afirmaram encontrar com ele uma sacola que continha 0,6 gramas de maconha e 9 gramas de cocaína e um rojão para alertar traficantes sobre a presença de policiais na favela**. No entanto, segundo Rafael, ele foi abordado sendo chamado de “bandido” e conduzido até um beco em que foi agredido. **Os policiais demandavam informações sobre o tráfico e ameaçavam Rafael de que plantariam uma arma e drogas como sendo suas, e então o matariam. Foi encaminhado para a delegacia. Os depoimentos dos policiais são inconsistentes e apresentam contradição. Rafael Braga nega todas as acusações. Os pedidos da defesa de Rafael para acessar o GPS da tornozeleira³ foram negados. E Rafael Braga foi condenado a 11 anos e três meses de detenção por tráfico e associação ao tráfico. O jovem adquiriu tuberculose durante o período na prisão e, agora, está em prisão domiciliar.** (grifos meus).

As abordagens truculentas e a tortura perpetradas pelas polícias são parte do metabolismo de funcionamento da mão armada do Estado racista. Neste sentido, Borges (2020) nos provoca à reflexão sobre as ações policiais nas favelas brasileiras, as quais

² Os protestos de 2013 ficaram conhecidos como um levante que teve como pauta principal a posição contrária da população contra o aumento das tarifas dos ônibus. Ou seja, um protesto que se deu em função da conscientização da população de que os seus salários não permitiam nem sequer se deslocarem de transporte coletivo pela cidade, quer seja para o trabalho, quer seja para qualquer outro lugar. Esses protestos ocorreram no Brasil inteiro.

³ A tornozeleira eletrônica é um dispositivo “algemado” ao tornozelo do apenado para que a Polícia possa ter controle da posição e dos movimentos que quem é obrigado a usá-la. Para isso ela utiliza a tecnologia *Global Position System* (sistema de posição global, em tradução livre). Com efeito, Segundo Pinheiro (2021, p. 40) a tecnologia GPS foi, anacronicamente, criada por uma cientista negra: Gladys West. Nos indagamos se caso ela tivesse, assim como Rafael Braga, nascido no Brasil, sobrevivesse catando lixo reciclável e morasse nas favelas brasileiras, será que ela teria tido condições de desenvolver o GPS, tecnologia essa que mudou a forma como nos relacionamos com o mundo e com as pessoas na atualidade? Nunca saberemos. Mas é possível afirmar que muitas potências intelectuais negras, muitas potências artísticas negras, muitas potências revolucionárias negras, são sublimadas pela ação racista de Estados racistas como o Brasil.

incorrem não apenas nas constantes violações de direitos humanos mas, anacronicamente, são celebradas em filmes de grande sucesso no cinema nacional, a exemplo de “Tropa de Elite: missão dada é missão cumprida” (TROPA DE ELITE, 2007) e “Tropa de Elite 2: o inimigo agora é outro” (TROPA DE ELITE, 2010). Os motes dessas produções cinematográficas têm, em seus pilares, as ações truculentas das polícias brasileiras contra o povo negro deste país. Ao mesmo tempo em que esses filmes se constituem em uma crítica ao sistema de segurança pública e ao sistema judiciário brasileiro, paradoxalmente criam, na figura de um capitão do Batalhão de Operações Especiais da Polícia Militar (BOPE/PM), um herói nacional cujo superpoder está em torturar (para obter confissões) e matar pessoas pretas. (ROCHA; SALGUEIRO MARQUES, 2010).

Ao acessar a interface do buscador *Google* em 01 de janeiro de 2022 e pesquisar pelo descritor “policiais são condenados por tortura”, foram listados um “sem número” de resultados relacionados. A título de exemplo, podemos apontar o caso do jovem de 22 anos Pedro Henrique Rodrigues, que, na noite do dia 15 de agosto de 2018, dormindo em casa com sua esposa, no município de Goiânia-GO, foi torturado pela polícia para obter a confissão de que ele possuía uma arma de fogo ilegal. Como ele teve sua casa invadida pelos policiais, pois não possuíam mandado de busca e apreensão para tal, Pedro Henrique foi torturado na frente de sua esposa, de seus dois filhos e de sua sogra, que moravam com ele. Após revirar a casa, a polícia nada encontrou de suspeito. A tortura a qual Pedro Henrique foi submetido envolveu “pisões, socos, afogamentos e choques elétricos.” (G1, 2020, online).

As lesões provocadas pela tortura o levaram à morte dentro de sua própria casa. Oito policiais militares estavam envolvidos no caso. Seu corpo, já sem vida, foi levado dentro da viatura policial e nunca mais foi encontrado. Os policiais foram condenados. Um deles, a 17 anos de prisão por tortura que resultou em morte e ocultação de cadáver; outros dois a 12 anos e 6 meses por tortura que resultou em morte; outros quatro foram condenados a 1 ano “em regime aberto, mas as penas foram suspensas mediante cumprimento de medidas condicionais, como não viajar” (G1, 2020, online); e o último deles, o único que não era soldado, um tenente, foi condenado a 2 anos e 8 meses “em regime aberto. Ele vai [sic.] poder aguardar o recurso em liberdade.” (G1, 2020, online).

O caso “Pedro Henrique Rodrigues” é apenas um entre milhares listados nesta busca por informações no Google. O volume de resultados a essa busca se justifica porque, segundo Borges (2020, p. 37) “a tortura permanece como via, não ligada diretamente ao Judiciário, mas como prática constante do aparato de vigilância e repressão”. Além disso, o estudo de

Borges (2020) evidenciou que, em 2015, 61% dos acusados de crimes de tortura foram perpetrados por agentes públicos cuja motivação principal era a obtenção de informações ou a confissão da contravenção suspeita. Além disso, “desses crimes, 64% ocorrem em ambiente residencial ou em locais de retenção [penitenciárias, delegacias ou análogos].” (BORGES, 2020, p. 37).

O mesmo não ocorre quando se trata de pessoas socialmente privilegiadas, do ponto de vista do gênero, da raça e da classe. Tomemos como exemplo o caso “Pedro Henrique Krambeck Lehmkuhl”. Esse outro Pedro Henrique, branco e de classe média alta, ficou conhecido nacional e internacionalmente por ter sido, em 9 de julho de 2020, acidentalmente picado, no Distrito Federal, por uma naja de monóculo (*Naja Kaouthia*). Como o animal não pertence à fauna brasileira, nosso sistema de saúde não possuía o soro antiofídico específico, à exceção de uma única dose que o Instituto Butatã-SP (órgão da Universidade de São Paulo – USP) dispunha para fins de pesquisa. A questão nesse caso é que Pedro Henrique não figurou nas manchetes jornalísticas que noticiaram o caso como um “criminoso”. A referência a ele sempre foi a de um “estudante de medicina veterinária”. Pedro foi levado ao hospital, entrou em estado de coma e, não fosse pela agilidade com que se conseguiu mais 10 doses do soro antiofídico específico, bem como a competência da equipe de profissionais de saúde envolvida, teria ido à óbito.

Eis uma das contradições de um Estado racista: mesmo tendo sido indiciado por tráfico de animais exóticos, associação criminosa, maus-tratos, exercício ilegal da medicina veterinária, comércio ilegal de animais exóticos (Pedro vendia cada filhote de cobra exótica por cerca de R\$ 500,00), Pedro Henrique não foi alvo de tortura policial para se buscar qualquer coisa ilícita em sua casa (que fica localizada numa área nobre do Distrito Federal), embora lá, houvesse, sim, muita coisa ilícita, como ficou comprovado posteriormente. O “estudante de medicina veterinária” não agia sozinho nem era um amador neste ramo do crime. Após ser picado pela cobra, pediu a um amigo e colega de curso, Gabriel Ribeiro, que sumisse com o animal. O amigo colocou a cobra numa caixa e a deixou próximo a um Shopping Center do Distrito Federal, pondo em risco a vida de qualquer pessoa que tocasse naquela caixa. Segundo reportagem da CNN BRASIL (2020 online), à época do incidente, “além dele, a mãe [a advogada Rose Meire dos Santos], o padrasto [o tenente-coronel Clóvis Eduardo Condi] e outras nove pessoas, incluindo seis amigos e uma professora, foram indiciadas. A investigação concluiu que eles participavam de um grande esquema de tráfico de animais exóticos”.

Pedro (o estudante de medicina veterinária) praticava esses crimes, pelo menos, desde 2017. Ele chegou a ser preso, mas foi solto dois dias depois. Em 9 de julho de 2021, exatamente um ano após o incidente, o Correio Braziliense teve acesso às peças do processo que contava, nesta data, com 1,8 mil páginas, nas quais, além dos relatos e transcrições, havia fotos, vídeos e gravações. A essa altura, o processo se encontrava “em fase de instrução – quando as partes envolvidas prestam depoimento – e terá [sic.] oitiva de 57 testemunhas da defesa e duas da acusação.” (CORREIO BRAZILIENSE, 2021, online). Além da naja de nonóculo, a investigação levou a Polícia Militar a resgatar mais 23 cobras do “estudante de medicina veterinária” (dentre as quais, outra cobra peçonhenta para a qual o Brasil também não possuía, à época, o soro antiofídico específico: a víbora-verde-de-Vogel, de nome científico *Trimeresurus Lacépède*).

Com efeito, segundo pronunciamento da advogada de Gabriel, amigo de Pedro (aquele que colocou a cobra próximo ao Shopping Center), Juliana Malafaia, “um dos maiores problemas que esse processo causou na vida do Gabriel foi ele ter saído (na realidade ele foi expulso) da faculdade perto da conclusão do curso. Ele era líder de um projeto de pesquisa e estava ansioso para se formar. Mas, logo, ele procurou outra instituição para dar continuidade (à graduação)”. Ou seja, para ele, que era cúmplice do “estudante de medicina veterinária” picado pela naja e que colocou a cobra à disposição de quem quisesse tocá-la próximo a um movimentado Shopping Center da região, na prática, não houve nenhum problema, nenhuma tortura, nenhum encarceramento, muito menos morte seguida de ocultação do cadáver. Já o advogado do “estudante de medicina veterinária”, o criminalista Bruno Rodrigues, considerou que o caso está esclarecido e que a acusação sobre Pedro é “extremamente abusiva”. Além disso, segundo esse advogado, “nada se comprovou sobre tráfico de animais e quanto à alegação de maus-tratos. O que se demonstrou foi exatamente o contrário do que alega a denúncia. As próprias testemunhas de acusação informaram o notório zelo de Pedro no trato dos animais” (CORREIO BRAZILIENSE, 2021, online).

Ser branco, no Brasil, é gozar do privilégio de ser “a norma” e não “anormal”. Ser branco é nunca passar pelo processo de racialização. O/a “anormal” é aquele/a que não obedece à norma da branquitude, da masculinidade e da pertença às classes mais abastadas. Segundo Almeida (2020, p. 78), “o ser branco é uma grande e insuperável contradição: só se é ‘branco’ na medida em que se nega a própria identidade enquanto branco, que se nega ser portador de uma raça. Ser branco é atribuir identidade racial aos outros e não ter uma. É uma raça que não tem raça”.

Neste sentido, evidencia-se que “o racismo não poderia se reproduzir se, ao mesmo tempo, não alimentasse e fosse também alimentado pelas estruturas estatais. É por meio do Estado que a classificação de pessoas e a divisão dos indivíduos em classes e grupos é realizada” (ALMEIDA, 2020, p. 87). Desse modo, o Estado brasileiro, enquanto Estado racista, se nutre e é nutrido pela inferiorização do valor das vidas negras.

O racismo, como elemento estrutural da sociedade capitalista, é estruturante das relações sociais e, por isso, não é incomum que, num espetáculo de humor, por exemplo, seja contada uma piada na qual um homem negro seja chamado de macaco e, assentados num racismo recreativo (MOREIRA, 2020), as pessoas não se deem conta de que o que ali está ocorrendo é a reprodução das bases racistas desta sociedade. Nessa linha de argumentação, também não é incomum, ao menos nos municípios do nordeste brasileiro, que, nos portais de entradas das cidades, encontremos imagens de santas/os católicas/as. Acerca desse fato, poderíamos nos indagar o que aconteceria se ao invés de uma imagem católica, fosse encomendada e afixada, com dinheiro público, na entrada da cidade ou no meio de uma praça, uma imagem de um Preto Velho ou de um Exu?

Ao compreendermos que estamos assentados/as numa sociedade na qual um de seus pilares é o racismo, sabemos que intolerância contra as religiões de matriz africana, como fruto de um processo histórico de apagamento do povo negro (NOGUEIRA, 2020), jamais permitiria tal afronta. O racismo religioso se faz presente e nos traz a resposta. Ainda que todos os gestores públicos fossem candomblecistas, dificilmente eles poderiam encomendar e afixar tais imagens em locais públicos como os supracitados. A manutenção desse patrimônio público não duraria por muito tempo, uma vez que a intolerância religiosa contra as religiões de matriz africana é apenas uma manifestação fenomênica de um ingrediente fundamental desta sociedade: o racismo.

No estado da Bahia, ex-candomblecistas que se tornaram evangélicas ou mulheres que aprenderam a fazer acarajé, mas que desconhecem seu simbolismo religioso, produziram grande desconforto junto à comunidade candomblecista ao venderem acarajé, mas com o nome de “bolinho de Jesus”. Neste caso, não bastou utilizar um alimento que é oferenda aos orixás sem que, de fato, o acarajé fosse uma oferenda aos orixás; foi necessário dar outro sentido, rebatizar, apropriar-se da oferenda à imagem e semelhança de sua crença (WILLIAM, 2020).

Assim, é imprescindível que suas epistemes sejam apropriadas por meio de uma pilhagem epistêmica ou assassinadas por meio do epistemicídio do povo negro. Como, além

do racismo, o machismo também está amalgamado nos alicerces desta sociedade, a pilhagem epistêmica e o epistemicídio perpetrados, historicamente, contra mulheres negras é muito mais agressivo (PINHEIRO, 2021; BENITE; CAMARGO; AMAURO, 2020).

Enquanto a pilhagem epistêmica diz respeito, por exemplo, ao caso da apropriação intelectual de outrem, o epistemicídio diz respeito ao apagamento dos saberes de um determinado grupo social. A exemplo de um caso famoso de pilhagem epistêmica, é possível apontar que a balança de pratos, invenção atribuída na História das Ciências ao químico Antonie Lavoisier, na verdade nunca foi uma invenção sua. Esse tipo de balança já estava ilustrada séculos antes do nascimento de Lavoisier nos hieróglifos egípcios que narram uma balança na qual se pesa o coração daqueles/as que morrem. O mesmo se pode dizer do Teorema de Pitágoras, que já era profundamente difundido nas regiões do norte da África muito antes do nascimento de Pitágoras (BENITE; SILVA; PINHEIRO, 2021).

Já o epistemicídio é uma prática cujo exemplo mais consistente vê-se nos currículos escolar e universitário. Na escola, os estudos acerca da História do Mundo iniciam apontando a Grécia como o berço do conhecimento. Contudo, é sabido que muito antes do período em que os gregos anunciam o início da filosofia como a mãe do que hoje estudamos dos currículos escolares no campo das Ciências e da Matemática, as civilizações africanas, americanas e asiáticas já haviam desenvolvido conhecimentos sofisticados, inclusive aqueles que permitiram, no caso do povo negro, construir pirâmides que estão erguidas há pelo menos quatro milênios (Pirâmides da planície de Gizé). Ao voltar o olhar para o currículo oficial brasileiro, observa-se que há um esforço histórico daqueles que estão no poder no sentido de apagar os conhecimentos dos povos originários, dos povos africanos e dos povos afro-diaspóricos em nome da narrativa de uma história única das ciências, das matemáticas e todas as outras formas de conhecimento. Essa história única é eurocêntrica, branca, masculina, colonialista e imperialista (CHASSOT, 2004; ADICHIE, 2019).

Assim, não basta suprimir os corpos negros, é necessário suprimir seu legado intelectual, seu espírito. Constata-se, então, que, desde os anos iniciais de escolarização da criança, o processo de condução dos sujeitos à formação através de um currículo descolonizado é “essencialmente importante no processo de promoção da cidadania e inclusão social” (UNESCO, 2005, p. 4). Isso se justifica porque esse campo do saber “propicia às pessoas oportunidades para discutir, questionar, compreender o mundo que as cerca, respeitar os pontos de vista alheios, resolver problemas, criar soluções e melhorar sua qualidade de vida” (UNESCO, 2005, p. 4).

Nesse sentido, em face dos dados apresentados e de minha prática profissional como professora engajada com a luta por uma educação pública, gratuita, de qualidade e para todos/as, emergiu em mim um incômodo epistemológico (FREIRE, 2018). Ao longo de minha formação escolar e acadêmica (nos cursos de Licenciatura em Pedagogia e na Especialização em Psicopedagogia), me causava estranhamento perceber que os cânones das Ciências e da Matemática eram sempre homens, nascidos em famílias abastadas, brancos e cisgêneros. Seria, desse modo, a Ciência e a Matemática um produto cultural exclusivo desse perfil de cientista? Ou, enquanto professora de Ciências e de Matemática nos anos iniciais, eu estaria incorrendo no perigo da reprodução de uma história única eurocêntrica para os meus alunos e minhas alunas?

Tais questionamentos começaram a me inquietar e me moveram a buscar aprofundamento teórico-metodológico junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas (PPGECIM/UFAL). Segundo Pinheiro (2021, p. xvii), cair na falsa ideia de uma história única das ciências e das matemáticas “desconsidera o processo, os bastidores da história, deixando de lado vários personagens que contribuíram veementemente para a invenção de tal produto, que geralmente é atribuído a um único cientista”.

Os estudos desenvolvidos no âmbito do PPGECIM/UFAL me permitiram apreender que, mesmo os seres humanos tendo atingido níveis de desenvolvimento científico e tecnológico suficientes para que desfrutemos de uma sociedade igualitária, essa igualdade não se materializa. Pelo contrário! Observa-se que as desigualdades sociais se aprofundam ano após ano. O que se deduz disso é que o desenvolvimento científico e tecnológico, numa sociedade estruturalmente desigual, é desigualmente (in)acessível.

A premissa que assumimos nesta pesquisa é a de que as lutas dos coletivos sociais progressistas favorecerão o descortinar de alternativas teórico-metodológicas capazes de contribuir para a redução das desigualdades sociais. Dentre os coletivos progressistas engajados com esse fim, é necessário destacar aqueles que lutam contra a expropriação das invenções científico-tecnológicas do povo negro, efetivado por meio do processo de colonização, de escravização, de genocídio e de epistemicídio.

Segundo Ribeiro e Pereira (2018, p. 138), uma educação genuinamente inclusiva exige o resgate do legado “[...] [do povo negro] em todas as esferas sociais, das quais destacamos a ciência [e a matemática]”. Assim, ao compreender que a ciência e a tecnologia são construtos humanos, ou seja, frutos da produção de conhecimentos que se acumulam ao longo do tempo,

meu incômodo epistemológico se fortaleceu ao perceber que as ciências e a matemática, além de racistas (PINHEIRO, 2021), são masculinas (CHASSOT, 2004).

Assim sendo, “é preciso educar a juventude mostrando narrativas diversas e decoloniais dos diferentes marcos civilizatórios que nos constituíram” (PINHEIRO, 2019, p. 331). Essa educação iniciada desde os anos iniciais de escolarização tende a “mudar esse cenário de formação de mulheres negras cientistas e sua participação na ciência brasileira; nós precisamos mostrar aos estudantes que existiram e existem mulheres na ciência” (SANTANA; PEREIRA, 2021, p.1). Desta forma, é possível construir um lugar de identificação, de amor à ancestralidade e de pertencimento, principalmente das jovens estudantes negras, incentivando-as ao empoderamento de futuras gerações de mulheres negras cientistas.

A/O professora/professor, arquiteta/o de percursos de formação humana, ao se apropriar de instrumental teórico-metodológico antirracista e antissexista, pode contribuir para possibilidades de um ensino de Ciências e de Matemática genuinamente inclusivo. Para Pires, Silva e Souto (2018, p. 44), “a escola é um lugar importante de desconstrução dessa lógica [racista, sexista e negacionista da ciência]” e para isso é imprescindível que se recorra à descolonização do currículo.

Diante desse contexto, emergiu o seguinte problema de pesquisa: que propostas de ensino de Ciências e de ensino de Matemática podem ser desenvolvidas a partir das invenções científico-tecnológicas de mulheres negras?

Ao investir nesse objeto de estudo, compreendemos que “isso significa recontar a história do/a negro/a no Brasil de uma forma positiva, colocando-o/a como protagonista no desenvolvimento cultural, social, tecnológico e político do país” (SILVA et al., 2020, p. 5). Assim, do ponto de vista geral, objetivamos com essa pesquisa investigar invenções científico-tecnológicas desenvolvidas por mulheres negras, com foco em seu potencial pedagógico para o ensino de Ciências e o ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

De modo específico, delineamos os seguintes objetivos: a) explorar as possibilidades e os limites do desenvolvimento e da aplicação de propostas de ensino de ciências antirracistas; b) mapear invenções científico-tecnológicas produzidas por mulheres negras; c) desenvolver propostas de ensino de Ciências e de ensino de Matemática para turmas dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental centradas em invenções científico-tecnológicas produzidas por mulheres negras.

Para a realização desses objetivos, desenvolvemos um estudo de natureza qualitativa que enfocou a produção de propostas de ensino de Ciências e Matemática no formato de uma sequência didática. Tal sequência, teve como intuito contribuir para um ensino de Ciências e de Matemática antirracista, anrisexista e antiepistemicida, com vistas à desconstrução de narrativas distorcidas da realidade pelo olhar do colonizador.

Assim, o presente estudo está distribuído em mais três seções. A próxima, traz uma discussão sobre a imperiosa necessidade de um ensino de Ciências e de Matemática antirracista, antissexista, e antiepistemicida com perspectivas de desconstrução de narrativas únicas eurocêntricas, masculinas, brancas e elitistas, em uma perspectiva de descolonização do currículo.

Em continuidade, na seção 3, exploramos inventos científico-tecnológicos produzidos por mulheres negras, com vistas à dar visibilidade aos esforços epistemológicos por elas produzidos e que são socialmente invisibilizados por essa sociedade machista, racista e epistemicida anti-negro/a.

A quarta seção traz à baila a proposta de uma sequência didática com vistas a contribuir para um ensino de Ciências e de Matemática antirracista, antissexista e antiepistemicida, com o foco em estudantes do segundo ciclo do Ensino Fundamental – Anos Iniciais.

Por fim, apontamos algumas considerações finais com o intuito de sistematizar possíveis respostas ao problema de pesquisa, verificando o quanto dos objetivos traçados foram alcançados, bem como apontamos possibilidades para futuras intervenções didáticas e pesquisas no campo do Ensino de Ciências e do Ensino de Matemática.

1. EM DEFESA DE UMA PEDAGOGIA ANTIRRACISTA, ANTISSEXISTA E ANTEPISTEMICIDA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E NO ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO NO ENSINO FUNDAMENTAL

Comumente, aprendemos na escola que as terras que hoje constituem as Américas do Norte, Central e do Sul foram descobertas pela expedição comandada por Cristóvão Colombo em 1492. Essa é a narrativa do colonizador europeu que, a partir de então, passou a tomar para si e coisificar/escravizar todos que, por não serem reconhecidos como reflexos seus, foram racializados e reduzidos ao mesmo *status* social de propriedade privada.

A partir de então, essas terras passaram a ser sistematicamente tomadas/invadidas por colonizadores europeus que, de posse do poder, produziram narrativas únicas de uma história única na qual o que não era europeu era inferior, bestial, e, portanto, precisava ser tomado, domado e, se possível, transformado ou exterminado. Não era o bastante dizimar os povos originários das américas, era preciso vilipendiar, se apropriar ou destruir seu legado até que nada mais restasse que não pudesse ser considerado europeu. Isso inclui os saberes produzidos nos campos das ciências e da Matemática. Seus ensinamentos não escaparam desse olhar colonizador.

A exemplo disso, podemos pedir que fechem os olhos e imaginem a pessoa que descobriu a cura para uma patologia qualquer. A imagem que se constrói é imediatamente a de um cientista, homem e branco, nunca a de uma mulher indígena. Assim deu-se o epistemicídio dos saberes dos povos originários das Américas, bem como dos povos escravizados e traficados do continente africano.

Nesta seção, objetiva-se apontar possibilidades para desconstruir a narrativa colonialista hegemônica no ensino de ciências e no ensino de matemática, aquela que é masculina eurocêntrica e cisgênero. As páginas seguintes trazem discussões sobre os contributos científico-tecnológicos das mulheres negras. Essa abordagem discursiva toma como foco a valorização do legado das mulheres negras que, através da exploração de seus inventos científico-tecnológicos, com proposta para um ensino de Ciências e de Matemática, contribuem para a construção de uma sociedade igualitária.

2.1 A imperiosa necessidade de um ensino de Ciências e de um ensino de Matemática antirracista, antissexista e antiepistemicida

Partimos do pressuposto de que, “no Brasil e em alguns países da América espanhola e Caribe, o colonizador sempre fez questão de invisibilizar os conhecimentos e as culturas dos povos colonizados” (SILVA et al., 2020, p. 6). Esse é um empreendimento ainda fortemente em vigor que intenta apagar a história legítima dos povos africanos e afrodiaspóricos, num ato contínuo de desqualificar seus corpos, saberes e cultura. Assim, para Silva et al. (2020, p. 6):

os povos pré-colombianos que aqui existiam antes da chegada do colonizador e os escravizados/as africanos/as **já possuíam**, ainda em suas terras, **conhecimentos em diferentes áreas** antes de terem **suas mãos de obra especializadas** exploradas e escravizadas no desenvolvimento destas terras (grifos meus).

Antes dos maias e dos astecas, já há havia no continente americano povos com conhecimentos complexos em ciências, matemática e tecnologias. Uma das evidências incontestável disso é o complexo arqueológico de Teotihuacan. Uma imagem real desse complexo arqueológico pode ser visualizada a partir da Figura 1.



Figura 1: Complexo Arqueológico de Teotihuacan

Fonte: <https://www.civitatis.com/br/cidade-do-mexico/tour-bicicleta-teotihuacan/> Acesso em: 22 jul. 2021

Nessa imagem, têm-se a noção da grandeza do desenvolvimento científico-tecnológico que o povo pré-colombiano que vivia na região próxima ao que hoje conhecemos como Cidade do México desenvolveu cerca de 100 a.C. Muito antes da chegada dos povos europeus, os povos originários das terras colonizadas já possuíam o domínio das ciências e

das matemáticas necessárias para dar conta de suas vidas.

Segundo Navarro (2008), o império asteca “floresceu” e se difundiu por um vasto território no qual apresentavam construções de cidades impressionantes, utilizando-se de uma admirável organização urbanística que concebia conhecimentos de diversas áreas. Nesse sentido, ainda sobre o Complexo Arqueológico de Teotihuacan, é possível mencionar que “as monumentais pirâmides, como a do Sol com seus 65m de altura e 225m de cada um dos lados, eram feitas com pedras de lava, foram construídas em degraus” (NAVARRO, 2008, p. 22).

Assim, se pode reforçar o ideário de que os povos originários das Américas desenvolveram conhecimentos nos diversos campos do saber, inclusive nos campos científicos e tecnológicos, antes da chegada dos colonizadores. O mesmo processo que provocou o epistemicídio dos saberes dos povos originários do continente americano também teve como foco o epistemicídio dos povos africanos e afro-diaspóricos.

Segundo Silva et al. (2020), é imprescindível que envidemos esforços no sentido da recuperação desses saberes estraçalhados no processo de colonização. Ou seja, é necessário considerar que

a história das lutas e culturas dos povos que para cá vieram para serem escravizados, seus descendentes e **suas tecnologias, bem como os conhecimentos na agricultura, na pecuária, na forja do ferro e na lida com as plantas** são contextos de apresentação para os conceitos químicos, [físicos, matemáticos, do campo das ciências biológicas, e afins]. (SILVA et al., 2020, p. 4-5, grifo meu).

Esse mesmo dado nos é fornecido por Santos e Benite (2020, p. 292, grifo meu), quando afirmam que “o conhecimento do negro africano nos possibilitou uma gama de contribuições, seja na agricultura, na mineração ou na **alimentação**”.

Em contraposição a todo esse conhecimento ancestral em ciências, matemática e tecnologias, evidencia-se como o processo de colonização e epistemicídio dos povos colonizados produz no ensino de Ciências e no ensino de Matemática a narrativa de uma história única, eurocêntrica, masculina, racista, machista e epistemicida.

Segundo Alvino et al. (2020, p. 4), “o projeto elitista que se instaurou em nossas instituições escolares é eurocêntrico e considera, como sujeito universal, o homem branco”. Dessa forma, sustentar que a Física é grega é falsear a realidade. A Física que é grega é a

Física que nasceu na Grécia. Mas, como se pode constatar, cada povo, ao seu modo, desenvolveu formas de dar conta da vida a partir do domínio de conceitos físicos. O mesmo vale para os saberes da Química, da Matemática, das ciências biológicas e afins.

O ambiente escolar, enquanto aparelho ideológico do Estado, reproduz a história contada pelo homem branco como única e legítima. Para Pires, Silva e Souto (2018, p. 44), “a escola é um lugar importante de desconstrução dessa lógica e da construção de identidades mais fortalecidas”.

Nesta concepção, é relevante pensar sobre como as escolas e nós, professoras e professores, estamos conduzindo o processo de ensino e aprendizagem, pois quando se permite refletir sobre como as sociedades africanas desenvolveram seus sistemas matemáticos, por exemplo, estamos oportunizando a descolonização de uma matemática que foi/é referenciada pelos preceitos associados ao eurocentrismo que promove a invisibilidade dos saberes dos povos que não são europeus ou não brancos.

Para esse fim, instituições religiosas como a Igreja Católica sempre deram conta de desumanizar o povo negro, colocando-os no lugar de sujeitos sem alma, em ato de animalização. Assim, é sobre pilares racistas que se sustentam os currículos escolar e universitário.

Dentre os saberes que podem ser mobilizados no contexto escolar com vistas às práticas de ensino de ciências antirracistas, é possível destacar, por exemplo, o da alimentação. Santos e Benite (2020, p. 281), apoiadas na leitura de Stuart Hall, entendem

que a “transformação” dada ao alimento intersecciona dois universos, **o campo da natureza e o da cultura**, expressados por uma linguagem ímpar, singular e **interconectada por um sistema de oposições entre o cru e cozido**, em que **o ato de cozinhar (sistema de transformação)** faz a inserção dos alimentos num percurso gustativo que **inicia no cru (signo da natureza) e finaliza-se no cozido (como signo da cultura)** por intermédio do cozinheiro ou cozinheira que cria um produto binário entre o cru e o cozido, **um signo de identidade de um povo**. (grifos meus).

Nesta perspectiva, sobre a identidade de um povo, podemos trazer à baila **o acarajé**, alimento de religião de matriz africana que, dentre os seus ingredientes, contém o feijão fradinho (grãos beges que possuem um hilo, também chamado de ‘umbigo’, na cor preta), que precisa ser lavado, catado, quebrado, amassado na pedra, batido e frito no azeite de dendê. Esse alimento não está apenas no campo da natureza (o feijão e o dendê), mas também na

cultura do povo de religião de matriz africana (processos que dão sentido à transformação do feijão no bolinho, de extração do óleo do fruto do dendê, bem como na fritura do bolinho de feijão dentro do azeite). Cada um desses movimentos está eivado de simbologia e força necessários, por exemplo, para a resistência das/os filhas/os do candomblé.

O azeite de dendê é um ingrediente que carrega um significado para os povos de religiões de matriz africana; é produto utilizado para fritar seus alimentos e referência para os orixás de Ogum. Assim, todo o processo de construção do acarajé está enraizado numa identidade ligada à sua cultura, religião e luta.

Com efeito, o comércio do acarajé foi – e ainda é – também um meio de sobrevivência para o povo negro, que foi “liberto” desde 1888, mas sem nenhuma reparação histórica, e encontrou, por exemplo, na venda dos alimentos que produziam, uma das únicas fontes de renda, ocupação e subsistência.

A cultura de produção e venda do acarajé é algo próprio da matriz africana; das mulheres negras que desde sua infância começam o ofício com suas avós e mães e dentro dos terreiros para celebrar e cultuar os orixás. É importante compreender que o acarajé é mais que uma iguaria; é um elemento de fala e de luta de uma religião de um povo que, diante das opressões, perceberam, nesse alimento, uma fonte de renda e empoderamento, bem como de fortalecimento de sua identidade e representatividade.

Outro fato relevante é a questão da apropriação cultural. Dentre os episódios de apropriação cultural e que envolvem signos da cultura de matriz africana, podemos destacar o caso do acarajé na Bahia. Evangélicos/as, antes pertencentes ao candomblé, ao se converterem, se apropriaram dessa comida e, distorcendo o sentido deste patrimônio imaterial do povo de axé, passaram a comercializá-lo como “bolinho de Jesus”. Trata-se de um processo de desqualificação e negação da religião de matriz africana. Ou seja, num esforço contínuo de epistemicídio de uma cultura, religião e história africana (WILLIAM, 2020).

Rita Santos (Pres. da Associação de Baianas de Acarajé), em um documentário, (disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revistaingesta/article/view/161992/157785>) reforça a percepção do acarajé com os símbolos católicos, referentes ao caráter sagrado, pois este alimento é oferenda para o orixá iorubá Oiá-Iansã, que, no sincretismo, é representado por Santa Bárbara, na religião católica. Santos (2019, p. 27) argumenta que,

no sincretismo afro-católico, Santa Bárbara foi associada principalmente

com o orixá iorubá Oiá-Iansã. Primeira esposa de Xangô, Iansã divide com o marido o controle do fogo e o domínio dos raios. Nos terreiros de candomblé, ela é homenageada com acará (bolinho de feijão fradinho frito no azeite de dendê).

Segundo Santos e Benite (2020, p. 282) “o ato de comer é simbólico, social e cultural e, como tal, coaduna em regras e confabulações sociais para a comensalidade”. Assim sendo, é imprescindível que o ensino de Ciências de Matemática, ao serem ministrados nos ambientes escolares, abordem narrativas diversas que contemplem e respeitem os saberes do povo negro em seu lugar de direito, com vistas a uma pedagogia antirracista, antisexistista e antiepistemicida, promovendo a desconstrução de uma narrativa única, eurocêntrica e masculina. Ou seja, é necessário romper com a narrativa do colonizador.

2.2 Invenções científico-tecnológicas produzidas por mulheres negras

Os inventos científico-tecnológicos apresentados nesta subseção foram selecionados da obra escrita por Bárbara Carine Soares Pinheiro: “História Preta das Coisas” (PINHEIRO, 2021).

Ao evidenciar as contribuições das mulheres negras no processo de construção da ciência e da matemática, estamos somando forças na luta pela desconstrução de uma narrativa única para a história das ciências e da matemática, narrativa essa que é hegemônica, masculina, eurocêntrica, branca, racista, machista e epistemicida.

Mulheres negras dedicaram suas vidas a pesquisas que revolucionaram a vida humana contemporânea. Elas determinaram mudanças nos rumos das ciências e da matemática e têm enfrentado com toda a força ancestral o machismo e o racismo institucional que regem órgãos de fomento à pesquisa, universidades, escolas e para além. Desse modo, elas demonstram o quão importante foi – e continua sendo – a importância das mulheres negras na invenção de objetos científicos e tecnológicos que usamos diariamente.

Graças à contribuição destas mulheres, podemos hoje usufruir de inventos científico-tecnológicos como filmes 3D, GPS - *Global Positioning System* (Sistema de Posicionamento Global), sistemas de segurança, entre tantos outros exemplos de contributos notáveis de mulheres negras cientistas.

Dentre a coleção apresentada por Pinheiro (2021), foram selecionadas para evidenciar tal discussão quatro inventos representativos das áreas de Ciências Biológicas, Física, Química

e Matemática. Demarcando, desse modo, a contribuição de cientistas negras em cada uma dessas áreas.

A princípio foi realizada uma leitura flutuante com vistas a identificar dentro da obra apresentada por Pinheiro (2021) os inventos científico-tecnológicos que foram desenvolvidos por mulheres negras. Posteriormente, a escolha teve como critério a familiarização do invento com a realidade do público alvo das propostas de ensino que foram elaboradas a partir desses inventos. No caso, tratam-se de estudantes do quarto e do quinto ano do Ensino Fundamental – Anos Iniciais (EF-AI).

a) Na Física: Tecnologia Tridimensional - 3D

Segundo Pinheiro (2021, p. 44) os “óculos 3D, [Figura. 2] cria uma ilusão tridimensional que dá uma maior sensação de realidade e co-participação nas cenas”. O fenômeno em questão é do campo da Física.

Figura 2: óculos 3D



Fonte: https://www.google.com.br/search?q=oculos+3d&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjznaOS0tPyAhUKrJUCHZ4YDNYQ_AUoAnoECAEQBA&biw=1366&bih=635#imgrc=T_4leUk4ofc4jPM. Acesso em 28 de agosto de 2021.

A ilusão tridimensional, é resultado da “capacidade do cérebro de indicar a

profundidade a partir das diferenças entre as duas imagens observadas pelo olho direito e pelo olho esquerdo. Essa diferença entre as duas imagens é denominada de diferença de paralaxe” (SOUZA, 2013, p. 3). Trata-se, portanto, da distância entre uma imagem estática e a outra que constrói uma imagem em um terceiro plano, como pode ser observado na figura 3.

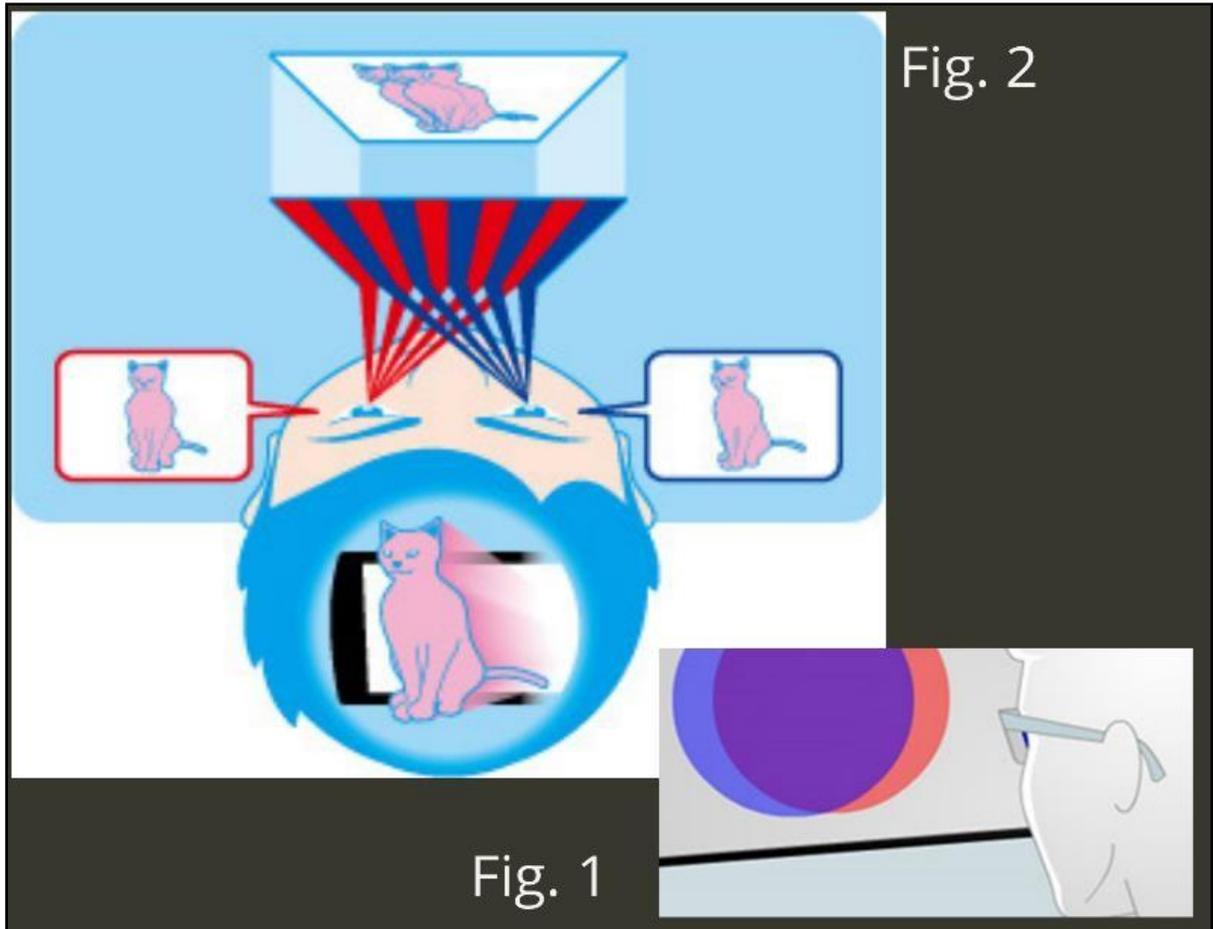


Figura 3: Mosaico de imagens sobrepostas vistas a partir de um óculos 3D

Fonte (Fig. 1): <https://www.tecmundo.com.br/3d/8154-como-funcionam-os-diferentes-tipos-de-3d-.htm>. Acesso em 28 de agosto de 2021.

Fonte (Fig.2): <https://helpguide.sony.net/gbmig/44189987/v1/pt/contents/02/03/01/01.html>. Acesso em 28 de agosto de 2021.

A imagem 3D, a partir desse fenômeno de ilusão de ótica, é formada pela sobreposição de duas imagens estáticas e iguais a partir da captação e interpretação da formação das imagens no fundo dos dois globos oculares. A paralaxe é resultado da distância entre a imagem formada pelo globo ocular direito e a imagem formada pelo

globo ocular esquerdo. Essa mínima diferença de distâncias entre as imagens é o que permite a construção da ilusão em profundidade, ou seja, em 3 dimensões (além da largura e do comprimento).

A descoberta de tal feito se deu, segundo Pinheiro (2021, p. 44), em 1976, quando a “Dra. Valerie Thomas [Figura 4] descobriu que os espelhos côncavos podem criar a ilusão de objetos tridimensionais começou a experimentar como poderia transmitir visualmente a ilusão 3D”⁴.

Figura 4: Dra. Valerie Thomas



Experimentos dessa natureza podem ser vistos a partir do vídeo:
https://www.youtube.com/watch?v=Nu6dVt7_Lgk&t=3s Acesso em 04 de setembro de 2021

Fonte: <https://www.oprahdaily.com/life/a36674183/valerie-thomas-nasa-scientist-interview/>.

Acesso em 28 de agosto de 2021.

A física Valerie Thomas atua na “NASA [Agência Espacial Norte-Americana] [e ela, essa mulher] tem o cargo de chefia e gerencia o programa Landsart, que produziu milhões de imagens da Terra” (PINHEIRO, 2021, p. 44). Dentre as aplicações contemporâneas dessa tecnologia, destaca-se o cinema com imagem 3D.

Segundo Souza (2013, p. 39-40), em filmes de cinema produzidos para visualização “3D”,

[...] o que é produzido são duas sequências de imagens que devem ser montadas separadamente. O importante na montagem é que os cortes (transição de um plano ao outro) sejam feitos em tempos equivalentes tanto no filme direito como no esquerdo. No resultado final, temos dois filmes semelhantes, com pequenas diferenças de paralaxe entre as imagens equivalentes da direita e da esquerda.

Como demonstra a [Figura 5] duas imagens são projetadas na tela, uma para cada olho, com ângulos diferentes de imagem, as lentes filtram o sinal de cada projeção, fazendo com que cada olho receba imagens diferentes. Essa percepção é possível graças ao córtex visual, que processa uma imagem 3D.

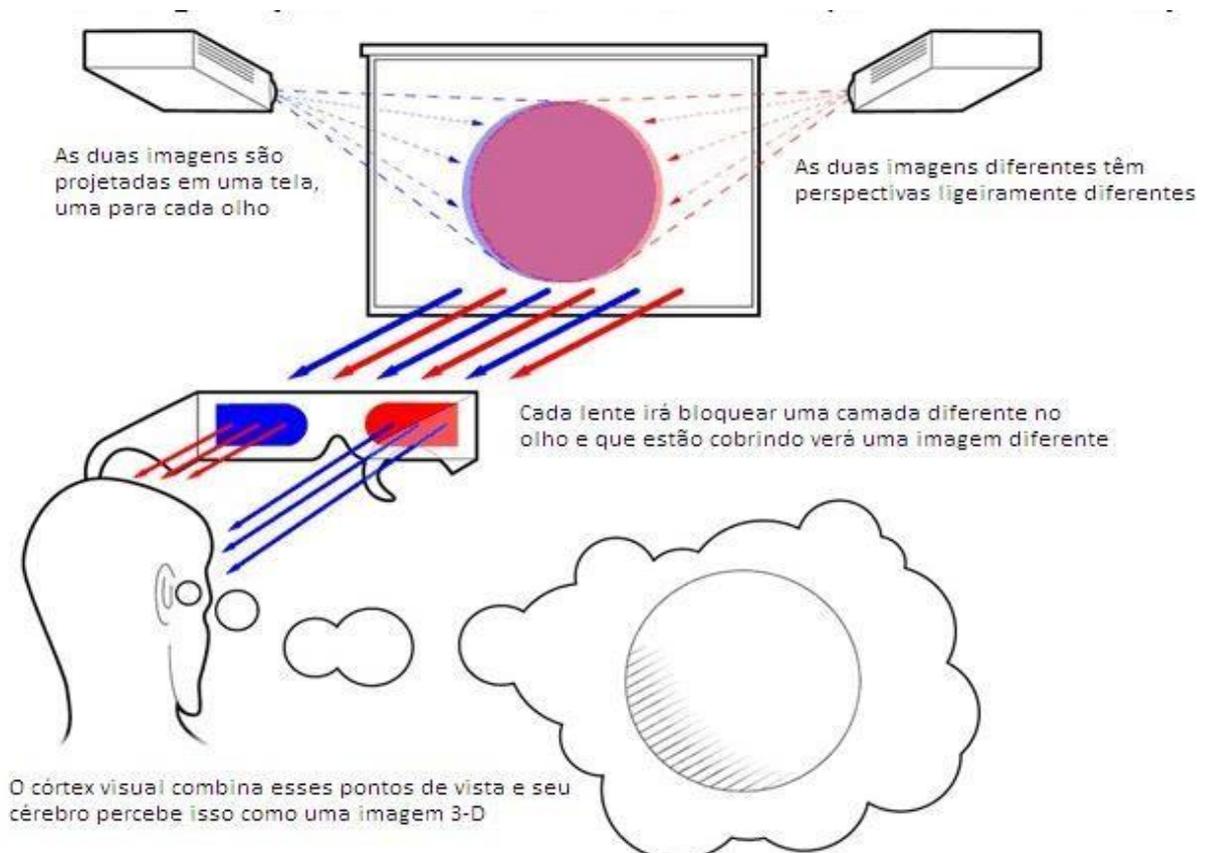
Figura 5: Um dos fenômenos da produção da imagem 3D no Cinema

Fonte: <https://aventuranomuseudasminas.wordpress.com/2012/06/15/ciencia-fisica/>. Acesso em 28 de agosto de 2021.

Desse modo, permite-se que somente o olho esquerdo veja as imagens produzidas pela câmera (ou a lente) esquerda, e que somente o olho direito veja as imagens da câmera (ou da lente) direita. Na maioria das vezes, esse efeito é conseguido com a utilização de óculos que contém filtros especiais e diferentes em cada um dos olhos. Assim, “se hoje você assiste filmes 3D, deve isso a uma mulher negra. Você deve isso à Valerie” (PINHEIRO, 2021, p. 44).

b) Na Matemática: *Global Positioning System* - GPS (Sistema de Posicionamento Global)

O “GPS”, sigla para *Global Positioning System*, que em tradução livre significa Sistema



de Posicionamento Global, consiste em uma tecnologia de localização por satélite que contribui para a orientação de um trajeto, ou seja, ajuda a levar um indivíduo do ponto “A” para

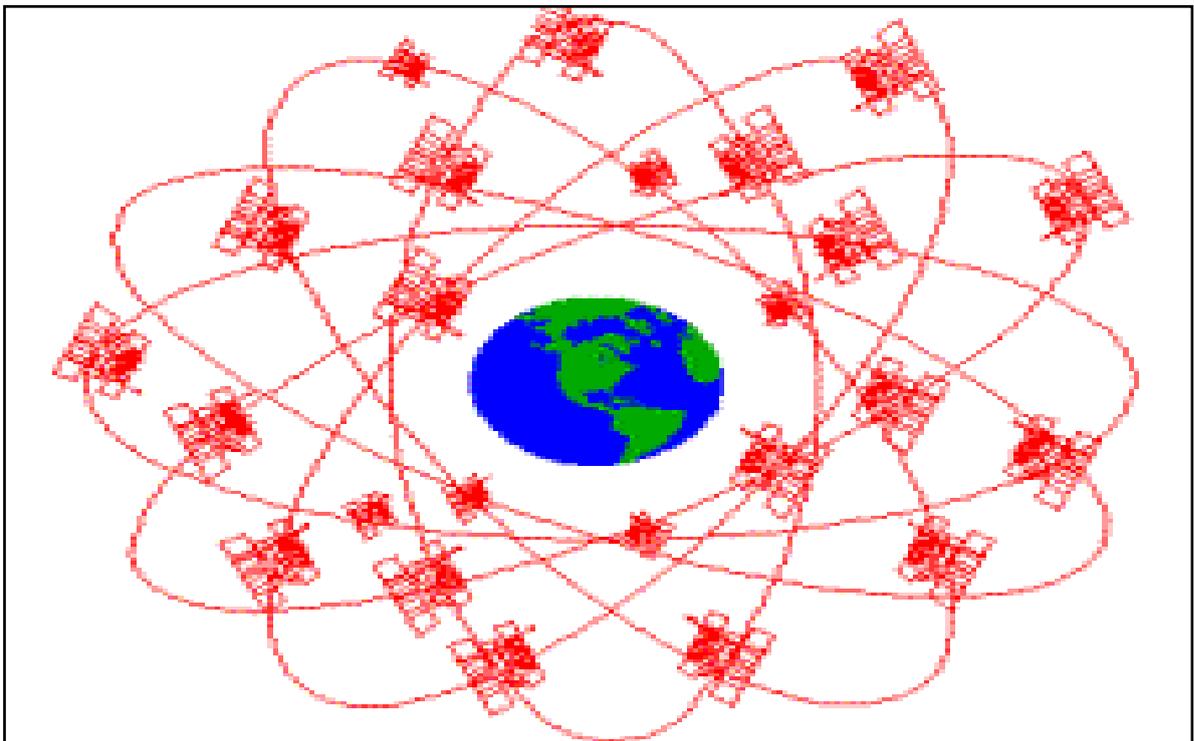
um ponto “B” (Figura 6), a partir de um sistema de satélites (Figura 7).

Figura 6: Demonstração de trajeto de GPS



Fonte: <https://br.depositphotos.com/stock-photos/gps.html>. Acesso em 28 de agosto de 2021

Figura 7: Simulação do sistema de satélite que dá suporte à localização do GPS



Fonte: [http://www2.uefs.br/geotec/topografia/apostilas/topografia\(6\).htm](http://www2.uefs.br/geotec/topografia/apostilas/topografia(6).htm). Acesso em: 20 de agosto de 2021.

A rede de GPS consiste em satélites que trafegam ao longo de órbitas pré-determinadas ao redor do nosso planeta. O sistema permite aos seus receptores determinar sua localização em qualquer lugar (Figura 8).

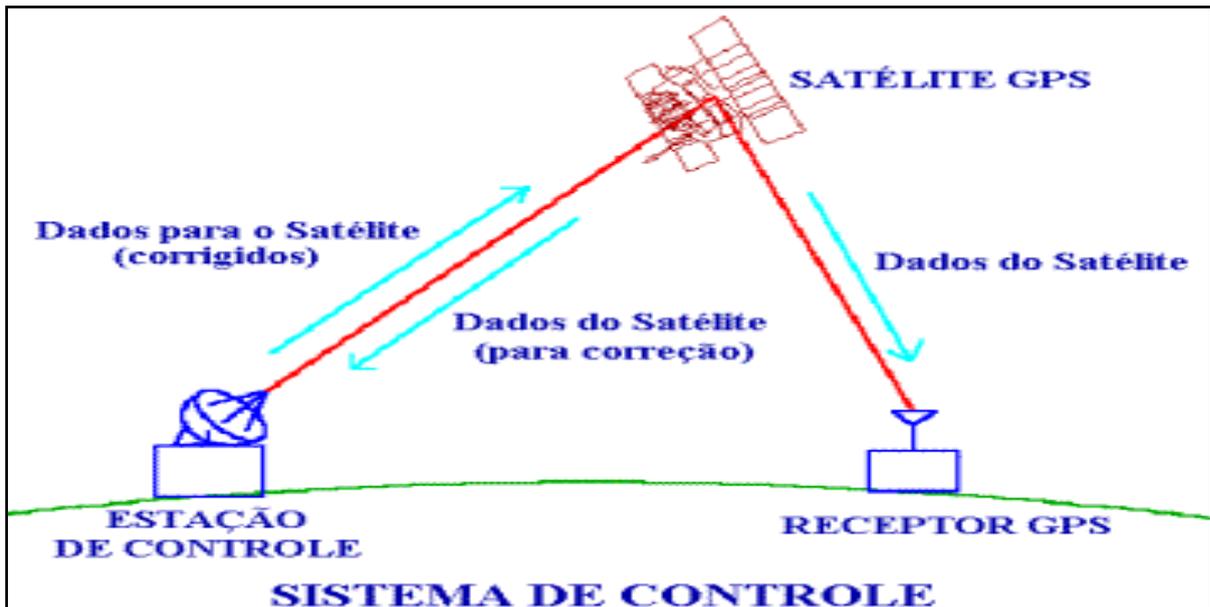


Figura 8: Estação de correção e base de dados.

Fonte: [http://www2.uefs.br/geotec/topografia/apostilas/topografia\(6\).htm](http://www2.uefs.br/geotec/topografia/apostilas/topografia(6).htm). Acesso em: 20 de agosto de 2021.

As estações (Figura 8) gerenciam, monitoram e corrigem o posicionamento dos satélites e fazem também a reprogramação do sistema, além da modelagem matemática, que permite corrigir os diversos efeitos envolvidos com a propagação dos sinais, determinando a posição do usuário. Assim, o GPS tem como função principal a locomoção e é usado em navios, aeronaves, veículos, dispositivos móveis e, mais recentemente, para jogar *Pokémon GO*.

Para o desenvolvimento do jogo *Pokémon GO*, o GPS dos celulares foi imprescindível, pois trata-se de “um jogo [...] que utiliza a geolocalização embutida no GPS do aparelho e, por meio da câmera do mesmo, insere os Pokémons para que você, de posse do aparelho, possa vê-lo e então capturá-lo” (RIPOLL et al., 2017, p.1). Exemplifica-se, o jogo, na figura 9.

Figura 9: Uso de localização do GPS no jogo *Pokémon*.



Fonte: <https://gamelogia.com.br/pokemon-go-falha-no-game-pode-interferir-no-gps/>. Acesso em 28 de agosto de 2021.

Segundo Ripoll et al. (2017, p. 02), “o mapa onde os *Pokémons* são distribuídos em uma dada região é criado a partir da sincronização do GPS do seu celular com o Google Maps”. Esse jogo envolve a base do GPS associada ao *Google Maps*, indicando os *pokémons* que se encontram em sua redondeza. A “distância dos mesmos até você está indicada, em passos, abaixo de cada um dos *Pokémons* mostrados na tela, de modo que, assim, você saberá se eles estão próximos ou distantes de você” (RIPOLL, et al., 2017, p. 2).

O sistema de GPS, segundo Pinheiro (2021, p. 40), “mudou a vida de todos [...] os segmentos [...] indústria automobilística, indústria de telefonia celular, mídia social, setor militar, civis, NASA, entre outros”. A criadora dessa tecnologia revolucionária foi uma mulher afro-americana chamada Gladys West:

Gladys é uma matemática afro-americana, [que] [...] ingressou na base naval de Dehlgren, sendo a segunda mulher negra a ser empregada na instituição [...] coletava dados de localização espacial dos satélites em órbita e depois inseria os dados nos supercomputadores da base, usando um programa rudimentar para analisar elevações de superfície. Nesse trabalho a base para a tecnologia GPS é desenvolvida. (PINHEIRO, 2021, p. 40).

Gladys West, (Figura 10), mulher negra e programadora norte-americana, nasceu em 1930 e trabalhou por 42 anos com localização espacial de satélites.



Figura 10: Gladys West

Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Gladys_West. Acesso em 28 de agosto de 2021

Suas contribuições à Matemática e suas aplicações no campo das tecnologias, de modo geral, são imensuráveis. Certamente, os GPS contidos nos *smartphones* contemporâneos, os quais fazem parte de parcela significativa da humanidade, possibilitam experiências didáticas bastante interessantes e, sobretudo, antirracistas, antissexistas e antiepistemicidas.

c) Na Química: cura da hanseníase

Segundo Pinheiro (2021, p. 33), “a hanseníase é uma doença infecciosa crônica e curável, que gera sobretudo, lesões de pele e danos aos nervos”. Para Pereira, Santana e Brandão (2019, p. 95), “a hanseníase, comumente conhecida como Lepra, é uma doença bacteriana, que afeta as células cutâneas e nervos periféricos, podendo causar deformidades e

atrofia em diferentes partes do corpo”.

Como se pode perceber na figura 11, a hanseníase, em estágios avançados, provoca sérios comprometimentos físicos, chegando a casos irreversíveis, quanto aos efeitos causados por essa patologia.



Figura 11: Deformação de membros do corpo humano causado pela hanseníase.

Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/doencas/hanseníase.htm>. Acesso em 22 de agosto de 2021.

Causada por duas bactérias, a *Mycobacterium leprae* e a *Mycobacterium lepromatosis*, também conhecida como bacilo de Hansen, a doença é transmitida de uma pessoa para outra. De acordo com Pereira, Santana e Brandão (2019, p. 96), devido ao temor do contágio, “as/os portadoras/es desta doença eram comumente excluídos/as do convívio social, sendo obrigadas/os a usar vestimentas características ou enviadas/os para instituições especiais, os chamados Leprosários”.

A exclusão dos portadores dessa patologia para os chamados leprosários ocorria para além da prevenção de novas transmissões; dava-se também como uma espécie de punição, uma vez que “o pensamento religioso medieval defendia a ideia que esta doença acometia somente pecadoras/es e hereges” (PEREIRA; SANTANA; BRANDÃO, 2019, p. 96).

Carregada de preconceitos e estigmas devido aos pensamentos dos colonizadores, foi posteriormente “considerada como uma doença própria das regiões tropicais e subtropicais, ideia que foi reforçada por discursos eurocêntricos relacionados à falta de higiene e baixo nível civilizatório dos povos destas regiões” (PEREIRA; SANTANA; BRANDÃO, 2019, p. 96).

A descoberta da cura da hanseníase foi através de Alice Ball, “uma mulher negra, química e farmacêutica estadunidense nascida em Seattle desenvolveu um óleo injetável [...] [que se constitui num] método mais eficiente para o tratamento da lepra até os anos 1940” (PINHEIRO, 2021, p.33). O óleo era extraído da planta chaulmoogra, ilustrada na figura 12.

Figura 12: Planta chaulmoogra.



Fonte: <https://www.nutroo.me/which-are-the-benefits-of-chaulmoogra-essential-oil/>. Acesso em 28 de agosto de 2021.

O óleo da planta chaulmoogra já era utilizado por diferentes povos contra doenças de pele. “Pesquisas da segunda metade do século XIX indicavam que o óleo de chaulmoogra possuía potencial terapêutico para o tratamento da hanseníase, doença causada pelo bacilo de Hansen para a qual não havia cura” (SANTANA; PEREIRA, 2021, p.3). Ao estudar as propriedades terapêuticas desse óleo, Alice Ball descobriu o princípio ativo da cura da hanseníase.

Segundo Santana e Pereira (2021, p.4) “o óleo bruto da chaulmoogra apresentava baixa eficácia e causava sérios efeitos colaterais quando injetado nos pacientes”. Nesse contexto, e devido à expertise de Alice Ball em Química, o médico Harry T. Hollman convidou-a a

pesquisar as propriedades terapêuticas do óleo (figura 13).



Figura 13: Óleo de chaulmoogra.

Fonte: <https://pt.dreamstime.com/frutos-m%C3%A9dicos-hydnocarpus-anthelminticus-ou-chaulmoogra-e-garrafa-de-%C3%B3leo-essencial-ilustra%C3%A7%C3%A3o-desenhada-com-aquarela-image214010094>. Acesso em 28 de agosto de 2021.

Assim, através dos estudos, ela conseguiu mais do que “separar e identificar os componentes do óleo de chaulmoogra [...] Alice Ball isolou os ácidos graxos responsáveis por suas propriedades terapêuticas e os converteu em ésteres de etila, aumentando a absorção das substâncias pelo corpo humano” (SANTANA; PEREIRA, 2021, p. 4). Esse processo de pesquisa é representado na figura 14.

Figura 14: Estudo das substâncias retiradas da chaulmoogra.



Fonte: <https://ptzbr.facebook.com/WiSE.ISU/photos/pcb.1723083421068785/1723083274402133/?type=3&theater>. Acesso em 28 de agosto de 2021.

Segundo Pereira, Santana e Brandão (2019, p. 99), a “transformação desses ácidos graxos em ésteres de etila tornou o tratamento mais efetivo e menos doloroso, pois otimizou a absorção das substâncias pelo corpo humano e minimizou as dores que o óleo bruto causava ao ser injetado nas/os pacientes”.

O método utilizado por Ball permaneceu como um dos principais tratamentos contra a hanseníase até a introdução de antibióticos (sulfonas), na década de 1940.

Alice Ball (figura 15) “ingressou na Universidade de Washington aos dezoito anos, [...] nos cursos de Química (1912) e Farmácia (1914) [...] foi aceita como estudante de mestrado

na Faculdade do Havaí [...] primeira mulher – e primeira mulher negra – a receber o título de mestra em Química naquela instituição” (SANTANA, PEREIRA, 2021, p.1). Pioneira para seu tempo, a cientista deixou grande legado à Saúde, especificamente na cura da hanseníase.

Figura 15: Alice Ball



Fonte: <https://twitter.com/lcpbrasileira/status/1275576014727458816>. Acesso em 28 de agosto de 2021.

Após a sua trágica, precoce e repentina morte aos 24 anos de idade, com causa associada a um acidente durante uma demonstração de máscaras anti-gás (no qual inalou gás cloro no laboratório), a cientista não conseguiu finalizar sua pesquisa. “Alice Ball teve o

crédito de suas pesquisas tomado pelo químico norte-americano Arthur Lyman Dean, chefe do departamento no qual trabalhava” (PEREIRA; SANTANA; BRANDÃO, 2019, p. 93), que após sua morte deu continuidade as suas pesquisas, mas concluindo-as sem dar nenhum crédito à cientista.

Esse se tornou um caso conhecido do chamado efeito Matilda. “O efeito Matilda surgiu para denunciar casos em que trabalhos realizados por mulheres são atribuídos a homens ou quando sua participação é diminuída” (SANTANA; PEREIRA, 2021, p.3). Assim ocorreu com Alice Ball e tantos outros casos de cientistas negras que tiveram suas contribuições científicas silenciadas, pilhadas, expropriadas ou roubadas.

Desse modo, “mulher e química em um contexto de opressão feminina e sexismo na ciência, Alice Ball ainda foi vítima de preconceito pelo fato de ser negra”(PEREIRA; SANTANA; BRANDÃO, 2019, p. 93). Essa é a mesma condição que diversas jovens estudantes negras de escolas públicas enfrentam ainda nos dias atuais, fruto da narrativa de que a ciência é produzida e legitimada única e exclusivamente por homens brancos.

d) Nas Ciências Biológicas: Gel Microbicida Anti-HIV

Segundo Pinheiro (2021, p. 48), “a AIDS é causada pelo vírus que interfere na capacidade do organismo de combater infecções”. Esse patógeno conhecido como vírus da imunodeficiência humana (HIV) “é responsável por causar a síndrome da imunodeficiência adquirida (AIDS), que é uma disfunção no sistema imunológico de seu hospedeiro que corresponde a sintomas clínicos decorrentes de uma vulnerabilidade excessiva a infecções oportunistas” (TEIXEIRA, et al., 2020).

A “pandemia da AIDS iniciou-se no começo dos anos 80 e é uma triste realidade que vivemos até hoje” (PINHEIRO, 2021, p. 48). Entretanto, apesar da circulação do HIV ainda estar presente nos dias atuais, a realidade e a face do HIV e da AIDS ganharam novas configurações.

Segundo o documentário “Carta para além dos muros”, disponível no catálogo da plataforma Netflix (2019), a familiarização com a rotina da morte se banalizou na sociedade dos anos 80 por uma epidemia que logo se configurou como a mais violenta e letal entre determinados grupos da população. Por se tratar de uma doença viral, a infecção pelo HIV, que pode levar ao desenvolvimento da AIDS, e consequentemente à morte – em casos não

tratados corretamente como se tem conhecimento hoje – se alastrou de forma avassaladora.

Os primeiros casos da infecção não se deram de forma igualitária. A cada 10 pessoas infectadas, 9 eram homens e 70% dessas vítimas eram homossexuais. Diante de um percentual tão alto de infectados entre os homossexuais, dos desconhecimentos da causa da doença e de uma sociedade carregada de estigmas e preconceitos, a doença passou a ganhar uma caracterização discriminatória, sendo chamada de “praga homossexual”, “peste rosa”, “peste gay” e “castigo de Deus”.

Ainda segundo o documentário “Carta para além dos muros”, a epidemia ganhou um binarismo: a) quem era a do grupo de risco que iria ter AIDS e; b) quem não era do grupo de risco que não iria ter AIDS. A divisão desse binarismo era caracterizada da seguinte forma: os “4H” (que representava os homossexuais, hemofílicos, haitianos, heroinômanos – usuários de heroína injetável). Passando a serem vistos como pacientes “coitadinhos” no caso dos hemofílicos e pacientes “bem feito” aos demais.

No caso dos haitianos, há também um clássico caso de racismo. Nesse sentido, o machismo e o racismo operaram e operam no sentido de enquadrar as pessoas desviantes das normas de gênero e as pessoas negras como potenciais soropositivos.

Assim, a AIDS trouxe consigo não só uma espécie de epidemia médica, mas também uma epidemia moral. Essa última vem carregada de preconceito, discriminação e estigmas. Esse caldo reflete as bases machistas e racistas nas quais nossa sociedade está assentada. O documentário “Cartas para além dos muros” relata, ainda, que as mulheres só entraram nesse cenário patológico 12 anos após a eclosão da pandemia. Até então, sua difusão entre sujeitos não pertencentes aos 4H era ocultada pela classe médica, por interesses políticos.

Segundo Pinheiro (2021, p. 48), “existem hoje coquetéis que ‘nutrem’ o sistema imunológico das pessoas infectadas e faz com que tenham uma vida normal e com qualidade”. Entretanto, relatos do documentário anteriormente mencionado demonstram que os primeiros remédios (chamados de coquetéis) só entraram em cena no começo dos anos 90 e eram administrados em altas doses, cerca de 32 comprimidos diários (contendo toda classe de drogas para ver qual acertava no vírus) e traziam aos pacientes grandes efeitos colaterais.

Entre 1996 e 1997, surgiu uma nova classe de fármacos antirretrovirais chamados de inibidores de protease. Essa descoberta para a época foi de fundamental importância, pois reduziu a média dos 32 comprimidos diários a apenas 2 mais a introdução de 1 novo, reduzindo o tratamento diário a 3 comprimidos e com muito mais eficácia. Entretanto, seu

valor aquisitivo estava além das possibilidades financeiras da grande maioria dos pacientes infectados. Apenas com lutas judiciais os fármacos que compõem a terapia tripla começaram a ser disponibilizados pelo governo à população infectada por meio do Sistema Único de Saúde (SUS). Em 2017, a forma de tratamento foi reduzida a 2 comprimidos diários.

Atualmente se entende como o vírus funciona e como é transmitido, mudando a face da AIDS. Hoje não são mais caracterizados grupos de risco, mas sim comportamentos de risco, e que a melhor forma de combate ao vírus é a prevenção e informação. A tabela 1 aponta os riscos de contágio a partir dos comportamentos.

Tipo de exposição	Risco por 10.000 exposições
Parental	
Transfusão de sangue	9.250
Compartilhamento de seringas em uso de drogas	63
Percutâneo (agulha)	23
Sexual	
Sexo anal receptivo	138
Sexo anal insertivo	11
Sexo pênis-vaginal receptivo	8
Sexo pênis-vaginal insertivo	4
Sexo oral receptivo	Baixo
Sexo oral insertivo	Baixo
Outros	
Morder	Desprezível
Cuspir	Desprezível
Arremessar fluidos corporais (incluindo sêmen e saliva)	Desprezível
Compartilhar brinquedos sexuais	Desprezível

Fonte: <http://www.cdc.gov/hiv/policies/law/risk.html>



Tabela 1: Chances de contágio pelo HIV

Fonte: (POE NA RODA, 2014, 3'21'') Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=8vIVyOwz0J4&t=206s> Acesso em: 06 de set. de 2021.

No Brasil, além de um forte preconceito com relação às questões de ordem moral

sexual, há um descompasso social com relação ao acesso a saúde e à informação ofertados à população pobre. Com relação a esse aspecto, vale lembrar que, no Brasil, raça e classe são elementos socialmente sobredeterminados.

Segundo o documentário “Cartas para além dos muros”, para as mulheres negras, esse descompasso chega a se comparar com um genocídio, uma vez que, sobre os ombros delas, pesa o machismo, que as impede, por exemplo, de reivindicar ao marido que sempre use preservativo no ato sexual. Pesa também o racismo, que as empurra para os estratos mais baixos da pirâmide socioeconômica e, assim sendo, são privadas de acesso à saúde, mesmo a pública.

Hoje, existem formas de prevenção que, se utilizadas de maneira conjunta, resultam em uma vida sexual saudável. Para o homem, além do uso do preservativo (camisinha masculina), existe o PrEP (Profilaxia Pré-Exposição) e o PEP (Profilaxia Pós-Exposição). Para a mulher, além dos preservativos femininos, existe apenas o PEP. Contudo, o PrEP é de uso contínuo enquanto o PEP é apenas para os casos em que há uma exposição ao risco. No caso de mulheres casadas cujos parceiros podem, também por força do machismo, manter relações desprotegidas com outras pessoas, como elas (as mulheres) podem recorrer ao PEP?

O uso do preservativo masculino ainda é uma questão que não conseguiu se tornar hegemônica e a ausência de uma educação sexual de qualidade contribui sobremaneira para que o aprendizado se dê a partir de conteúdos pornográficos que reduzem a mulher à função de dar prazer ao homem e de se submeter a tudo o que ele desejar. O uso do preservativo feminino nem sequer é mencionado nas campanhas de prevenção que, no Brasil, são cada vez mais raras.

Nesse cenário, entra o desenvolvimento de um gel microbicida específico para as mulheres. Entretanto, apesar de relevante e premiada, a descoberta não está acessível a todas as mulheres. Assim, tal fato gera uma contraposição, pois foi desenvolvido por uma mulher negra e premiado por relevância pelo presidente da África, mas a grande maioria das mulheres negras africanas não possuem poder aquisitivo para dispor do fármaco tão relevante para sua proteção.

As políticas públicas possuem, embuidas em suas entranhas, relações de gênero, raça, classe, dentre outros enraizamentos que dificultam o acesso a uma saúde básica às mulheres negras e pobres, ao invés de facilitarem. Isso revela uma contraposição de objetivos da ciência e tecnologia, pois, sendo fomentadas pelas demandas sociais (em uma

sociedade formada, em sua maioria, basicamente por pretos e pobres), não possibilitam que essa população tenha acesso a esses avanços.

O gel microbicida (figura 16) é atribuído à epidemiologista Quarraisha Abdol Karim, (figura 17).



Figura 16: Mosaico com imagens do Gel Microbicida

Fonte (Fig. 1): <https://www.capriza.org/Video/1>. Acesso em: 28 de agosto de 2021.

Fonte (Fig. 2): <https://was.org/article/quarraisha-abdool-karim-wins-twas-lenovo-prize>
Acesso em: 28 de agosto de 2021.

Fonte (Fig. 3): <https://www.hivplusmag.com/wellness/2011/10/21/anti-hiv-gel-tenofovir-also-guards-against-herpes>. Acesso em 28 de agosto de 2021.



Figura 17: Quarraisha Abdol Karim

Fonte: <https://was.org/article/quarraisha-abdool-karim-wins-twas-lenovo-prize> Acesso em: 28de agosto de 2021.

A médica “sulafricana, chamada Quarraisha Abdol Karim desenvolveu um gel microbicida e também um anel vaginal, dois métodos que combinados reduzem os riscos de infecção do vírus HIV em cerca de 40%” (PINHEIRO, 2021, p.48).

Nessa perspectiva, Quarraisha Abdool Karim “teve um profundo impacto na prevenção do HIV em todo o mundo por meio do estudo denominado CAPRISA 004 que demonstrou que o gel de tenofovir previne a infecção por HIV” (AFRICAN ACADEMY OF SCIENCES, 2011, p. online). Esse estudo foi publicado na Revista *Science* e classificado pelo periódico como um dos 10 maiores avanços em 2010.

Karim “recebeu vários prêmios internacionais e nacionais por suas contribuições científicas, [...] (dentre as premiações ganhou) Ordem de Mapungubwe conferida pelo Presidente do Estado da África do Sul” (AFRICAN ACADEMY OF SCIENCES, 2011, p. online). O recebimento da premiação está registrado na figura 18.

Figura 18: Ordem de Mapungubwe conferida pelo Presidente do Estado da África do Sul à Quarraisha Abdol Karim



Fonte: <http://evelyntagbo.blogspot.com/2011/11/south-african-team-wins-premier.html>.

Acesso em: 30 de agosto de 2021

O prêmio concedido pela *The African Academy of Sciences* é considerado “um mais alto reconhecimento para um cidadão que reconhece excelência e realizações pessoais que tiveram um impacto significativo em todo o mundo” (AFRICAN ACADEMY OF SCIENCES, 2011, p. online).

Diante do exposto, apresentamos, na próxima seção, uma proposta de ensino antirracista, antissexista e antiepistemicida a partir dos inventos aqui apresentados e que foram criados por mulheres negras.

3 PRODUTO TÉCNICO-TECNOLÓGICO: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DE ENSINO

É preciso reconhecer que, do ponto de vista formal, a Lei nº 10.639 de 9, de janeiro de 2003 (BRASIL, 2003), há cerca de vinte anos, já assegura que o currículo oficial deve conter, obrigatoriamente, a abordagem da temática “História e Cultura Afro-Brasileira” em todos os níveis e modalidades da educação nacional. Contudo, em face do racismo que estrutura as

relações sociais, sobretudo dentro dos espaços de produção do conhecimento, de elaboração dos currículos, em meio às comunidades escolares e dentro das salas de aula, esse tema encontra profundas resistências para ser trabalhado.

A exemplo disso, é possível citar as dificuldades encontradas por Silva, Silva e Lima (2021), que descreveram a experiência do planejamento e da realização do projeto de intervenção didática “Afrobetizando na terra de Zumbi dos Palmares”. Esse projeto foi desenvolvido numa escola pública da região rural do município de Arapiraca-AL, região de tradição coronelista, na qual o poder da Igreja Católica ainda é muito forte. Embora a escola esteja situada numa região de tradição quilombola, em face da relação com uma tradição colonialista, a cultura local ainda espraia em resquícios de uma abolição da escravatura tardia.

O projeto “Afrobetizando na terra de Zumbi dos Palmares” foi proposto e realizado em 2018 e, ao invés de se limitar a tocar no tema da abolição da escravatura no dia 20 de novembro, ousou promover intervenções durante todo o mês de novembro. O foco das intervenções, no lugar de ser “o negro escravizado” e a “bondoza princesa Izabel que libertou escravos”, se voltou para a valorização da beleza da história e da cultura do povo negro em África, no Brasil e em Alagoas. Como o projeto aconteceu em uma turma de 2º ano do Ensino Fundamental, foi desenvolvido dentro das aulas de Língua Portuguesa, de Matemática, de Ciências da Natureza, de Educação Física e todos os demais componentes curriculares.

O projeto consistiu em um esforço de descolonização do currículo a partir da abordagem de temas como “as belezas e riquezas africanas e do povo africano/afro-diaspórico”, “o respeito às religiões de matriz africana”, “o autoreconhecimento da cor da pele”, “a beleza dos diferentes tipos de cabelos”, etc. Com efeito, a professora que ousou desafiar as normas de raça numa sociedade racista, encontrou muitas barreiras impostas pelo corpo docente da escola, que se negava a se envolver e apoiar um novembro inteiro para tratar de temas que eles/elas consideravam estar fora do currículo. Do mesmo modo, enfrentou uma pressão contra o desenvolvimento do projeto exercida pelos pais dos estudantes, que estavam preocupados com a hipótese de que seus filhos se tornariam candomblecistas ou umbandistas.

Por conta disso, o projeto só foi possível porque a direção da escola decidiu apoiar e, nesse sentido, as crianças se beneficiaram de um processo de alfabetização não mais pelo olhar do colonizador, mas por um olhar decolonial.

Com efeito, observa-se que, mesmo diante da existência da Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, existe uma disputa enorme entre o racismo que estrutura das relações sociais,

dentre as quais aquelas que acontecem dentro dos espaços escolares, e os esforços individuais de professoras e professores que estão envolvidas/os com a descolonização do currículo. Dentre os esforços empreendidos nesta direção, é possível apontar algumas obras que reúnem relatos de experiências e análises de intervenções didáticas no sentido da descolonização do currículo escolar: Benite, Camargo e Amauro (2020); Monteiro, et al. (2019); Oliveira e Queiroz (2017), Pinheiro e Rosa (2018), Santos, Queiroz e Dalmo (2021) e Teixeira, Oliveira e Queiroz (2019).

Além dessas obras que reúnem relatos de esforços didáticos no sentido da descolonização do currículo e, sobretudo, da descolonização do currículo de Ciências e Matemática na educação básica e no ensino superior, destacamos aqui a obra Pinheiro (2021) “História Preta das Coisas: 50 invenções científico-tecnológicas de pessoas negras”. Esta obra traz um levantamento de invenções científico-tecnológicas desenvolvidas por pessoas negras e, a partir desse recorte, enfocamos, nesta seção, o desenvolvimento de uma sequência didática que mobilizasse saberes do campo da Física, da Química, da Matemática e das Ciências Biológicas, construída a partir de quatro invenções científico-tecnológicas listadas em Pinheiro (2021) e que tivessem sido desenvolvidas por mulheres negras.

A sequência didática aqui proposta se volta para estudantes do 4º ano e do 5º ano do Ensino Fundamental – Anos Iniciais. As invenções científico-tecnológicas selecionadas de Pinheiro (2021) foram: a) uma representando a Física e abordando a Tecnologia 3D; b) uma representando a Matemática, que contempla o GPS; c) uma representando a Química, que trata da descoberta da Cura da Hanseníase e d) uma representando as Ciências Biológicas abordando o Gel Microbicida Anti-HIV. A partir dessas invenções, a proposta de sequência didática apresentada foi pautada em sete momentos. A seguir, apresentamos a sequência didática:

TEMÁTICA

Ensino de Ciências e de Matemática a partir de invenções científico-tecnológicas de mulheres negras: contributos para uma pedagogia antirracista, antissexista e antiepistemicida.

APRESENTAÇÃO

Caro(a) Professor(a), aqui você encontrará uma proposta de sequência didática que mobiliza saberes das áreas do conhecimento das Ciências da Natureza e da Matemática. Esta

sequência tem como público-alvo estudantes do segundo ciclo do Ensino Fundamental – Anos Iniciais (4º e 5º ano).

A temática proposta para desenvolvimento da sequência didática foi o “Ensino de Ciências e de Matemática a partir de invenções científico-tecnológicas de mulheres negras: contributos para uma pedagogia antirracista, antissexista e antiepistemicida”. Nesse sentido, tem como objetivos:

- Apreender os contributos de inventos científicos-tecnológicos produzidos por mulheres negras;
- Problematizar a omissão das contribuições das mulheres negras no ensino de ciências e no ensino de matemática;
- Perceber as relações de poder, gênero e raça presentes na construção do pensamento social brasileiro;
- Problematizar sobre o lugar da mulher negra nas Ciências e na Matemática no contexto atual;
- Oportunizar a percepção de situações de opressão vivenciadas por mulheres negras nas Ciência e na Matemática;
- Contribuir para práticas de empoderamento de estudantes negras por meio da representatividade de corpos negros em espaços de produção do conhecimento.

INTRODUÇÃO

A obra escrita por Barbara Carine Soares Pinheiro “A História Preta das coisas”, publicada em 2021 pela Livraria da Física (PINHEIRO, 2021), traz um levantamento de invenções científico-tecnológicas desenvolvidas por pessoas negras. Para o desenvolvimento da proposta de ensino, foram apreciadas as 50 invenções científico-tecnológicas apresentadas por Bárbara na obra supracitada.

A partir desse recorte, a exploração material se deu por inventos científico-tecnológicos que contemplassem o ensino de Ciências e o ensino de Matemática e que nos fossem palatáveis à construção de uma proposta de sequência de ensino para alunos do 4º ano e 5º ano do Ensino Fundamental - Anos Iniciais.

Selecionamos, assim, quatro invenções: a) uma representando a Física, abordando a Tecnologia 3D; b) uma representando a Matemática, que contempla o GPS; c) uma representando a Química, que trata da descoberta da Cura da Hanseníase e d) uma representado as Ciências Biológicas, abordando o Gel Microbicida Anti-HIV.

Assim, a partir destas quatro invenções selecionadas, foi desenvolvida uma proposta de sequência didática que tem como foco um Ensino de Ciências e o Ensino de Matemática antirracista e antissexista. Com esse direcionamento, a proposta está pautada em sete momentos.

No Momento 1 e no Momento 2, constam a introdução e problematização do conhecimento a ser elaborado. Estes dois momentos pedagógicos são compostos por 3 h/a cada um, totalizando 6 h/a. Os Momentos 3, 4, 5 e 6 tratam do aprofundamento do conhecimento através do estudo de invenções científico tecnológicas produzidas por mulheres negras. Estes quatro momentos estão previstos a serem desenvolvidos em 3h/a cada um, totalizando 12 h/a. O Momento 7 consiste em sistematizar o conhecimento, tomando consciência do conhecimento elaborado pelo estudante ao longo da Sequência Didática. Em um momento pedagógico único com 3 h/a.

Por fim, trata-se da avaliação da aprendizagem. Para esta etapa não houve um recorte temporal, ou um momento pedagógico, mas sim a proposta é que o processo avaliativo seja durante todo o desenvolvimento dos momentos pedagógicos. Assim essa sequência didática proposta totaliza um conjunto de 21 h/a, podendo ser estendida de acordo com as necessidades educacionais e do contexto local. É importante ressaltar que se trata de uma proposição em aberto e que deve ser alterada, “adequada”, adaptada às necessidades de cada realidade e contexto de ensino. As etapas referidas ficarão melhor entendidas por você professor/a a partir dos tópicos seguintes, que trarão o desmembramento da sequência didática proposta.

PROBLEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO A SER ELABORADO

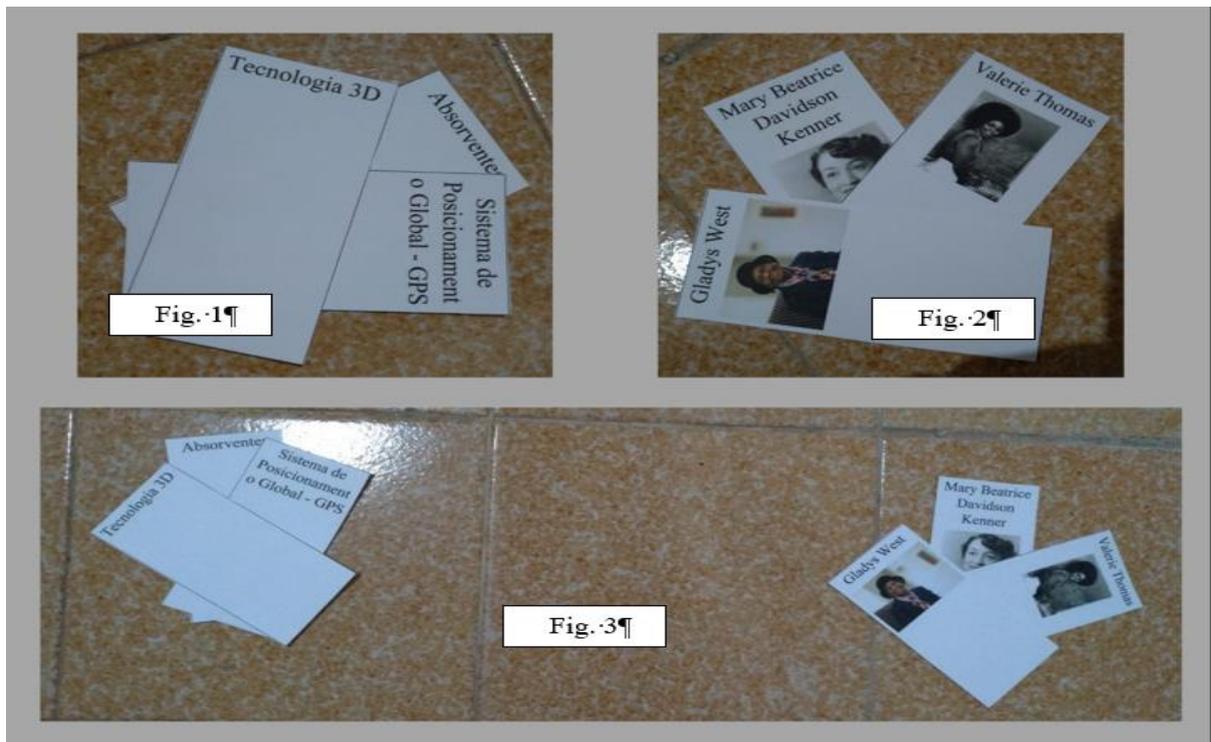
Essa etapa é composta por dois momentos. Cada momento corresponde a 3h/a, totalizando 150 minutos. Esse início visa introduzir e problematizar o conhecimento a ser elaborado pelo/a estudante junto ao/a professor/a. O objetivo desses dois momentos iniciais é despertar a curiosidade e o interesse do/a estudante de modo, que o/a conduza a um aprofundamento nos momentos posteriores.

a) Momento 1 (3h/a – 150 minutos): Organização das carteiras dos/das estudantes em semicírculo

Esse momento consiste na introdução de inventos científico-tecnológicos produzidos por mulheres negras através de uma dinâmica de associação entre invento e inventora. A associação se dará em um quadro de pregas na parede.

Professor(a), disponha o material no centro da sala. Esse material é composto por fichas contendo inventos científico-tecnológicos de um lado e imagens de pessoas para a associação entre invento e inventora do outro, de modo acessível a todas e todos as/os estudantes (figura 19).

Figura 19: Fichas a serem distribuídas



Fonte (Fig.1); (Fig. 2); (Fig. 3): Autoria Própria.

Em seguida, faça a proposição do problema: ao olhar essas fichas com esses inventos (produtos), quais dessas pessoas vocês acham que foi seu inventor?

Com o quadro de pregas na parede, solicite que o aluno pegue um invento, escolha um inventor e coloque na tabela exposta, exemplificada na figura 20.

Figura 20: Mural - Relação invento-inventora



Fonte: Autoria Própria

Dica!

Professor(a), caso deseje mais ludicidade na visualização, objetivando chamar a atenção do/a estudante, acrescente às fichas de inventos científico-tecnológicos imagens correspondentes. Chamará mais a atenção!

Sugestão para as fichas: 10 fichas com inventos de mulheres negras; 10 fichas com imagens de homens brancos; 10 fichas com imagens de homens negros; 10 fichas com imagens de mulheres brancas e 10 fichas com imagens de mulheres negras. Assim, tem-se um total de 50 fichas dispostas as 10 com inventos de um lado e as outras 40 misturadas, de outro.

No contínuo da aula, é possível iniciar um diálogo problematizando com a turma sobre o que levou à escolha da ficha. Esse movimento inevitavelmente fará a turma (em maior ou menor grau) tomar para a si o protagonismo daquele cenário e assim fazer valer as suas palavras.

Os/as estudantes gradativamente passarão a se expressar. Isso pode requerer alguma intervenção docente no sentido de direcionar a pergunta a um/a estudante específico/a e pedir

que, na sequência, peça que outro/a colega explicithe suas escolhas. A explicação dos argumentos para a escolha permitirá o levantamento de hipóteses e argumentos acerca das relações estabelecidas entre invento e inventora.

Na sequência, após tabela montada e exposta na parede da sala com a opinião dos/as estudantes, o/a professor/a pode solicitar, como atividade de casa, uma pesquisa sobre quem de fato foram os/as inventores/as dos inventos expostos e se estão associados corretamente às fichas invento/inventor na sala de aula. Obs.: essa pesquisa será retomada na aula seguinte desta sequência didática.

O quadro 1 apresenta uma sistematização desse primeiro momento.

Quadro 1: Sistematização do Momento 1

Etapas/Aulas	1ª	Organização da sala	Estudantes em semicírculo.	Tempo: 3h/a	150 min
1ª Etapa					
Professor/a	<ul style="list-style-type: none"> - Disposição do material: no centro da sala, deixar acessível aos alunos as fichas contendo inventos científicos tecnológicos de um lado e imagens de pessoas para a associação entre invento e inventora do outro; - Proposição do problema: Ao olhar essas fichas com esses inventos (produtos), quais dessas pessoas vocês acham que foi seu inventor? - Solicitar a associação do invento e correspondente inventora, compondo uma tabela na parede; 				
Estudantes	- Pegar um invento e escolher o inventor e colocar na tabela exposta na parede;				
Recursos Materiais e/ou Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> - Cartaz de pregas na parede: para montar a tabela com as fichas dispostas no centro da sala com imagens (invento / inventora); - Fichas: 10 fichas com inventos de mulheres negras; 10 fichas com imagens de homens brancos, 10 fichas com imagens de homens negros; 10 fichas com mulheres brancas e 10 fichas com imagens de mulheres negras. Total de 50 fichas dispostas as 10 com inventos de um lado e as outras 40 misturadas de outro. 				
2ª Etapa					
Professor/a	- Problematização dialogada com a turma: professor/a solicita que os estudantes digam o que levou à escolha da ficha, levando cada estudante à explicação dos argumentos para a escolha e fazendo intervenções, quando necessário, com as palavras-chave “como” e “porque” das escolhas.				
Estudantes	- Explicação das hipóteses e argumentos sobre a escolha.				
Recursos Materiais e/ou Metodologia	- Discussão dialogada em grupo.				

3ª Etapa	
Professor/a	- Após tabela montada e exposta na parede da sala com a opinião dos alunos, o/a professor/a solicitará uma pesquisa para casa sobre se estão associados corretamente as fichas invento/inventora. Obs.: essa pesquisa será retomada na aula seguinte desta sequência didática.
Estudantes	- Realizar pesquisa da produtora do invento apresentado na tabela.
Recursos Materiais e/ou Metodologia	- Pesquisa.

Fonte: a autora

Após o fechamento deste primeiro contato dos/das estudantes com as imagens dos inventos e de suas inventoras (mulheres negras), dar-se-á continuidade à proposta da sequência didática encaminhando a turma a um segundo momento.

b) Momento 2 (3h/a – 150 minutos): Organização das carteiras dos/das estudantes em semicírculo

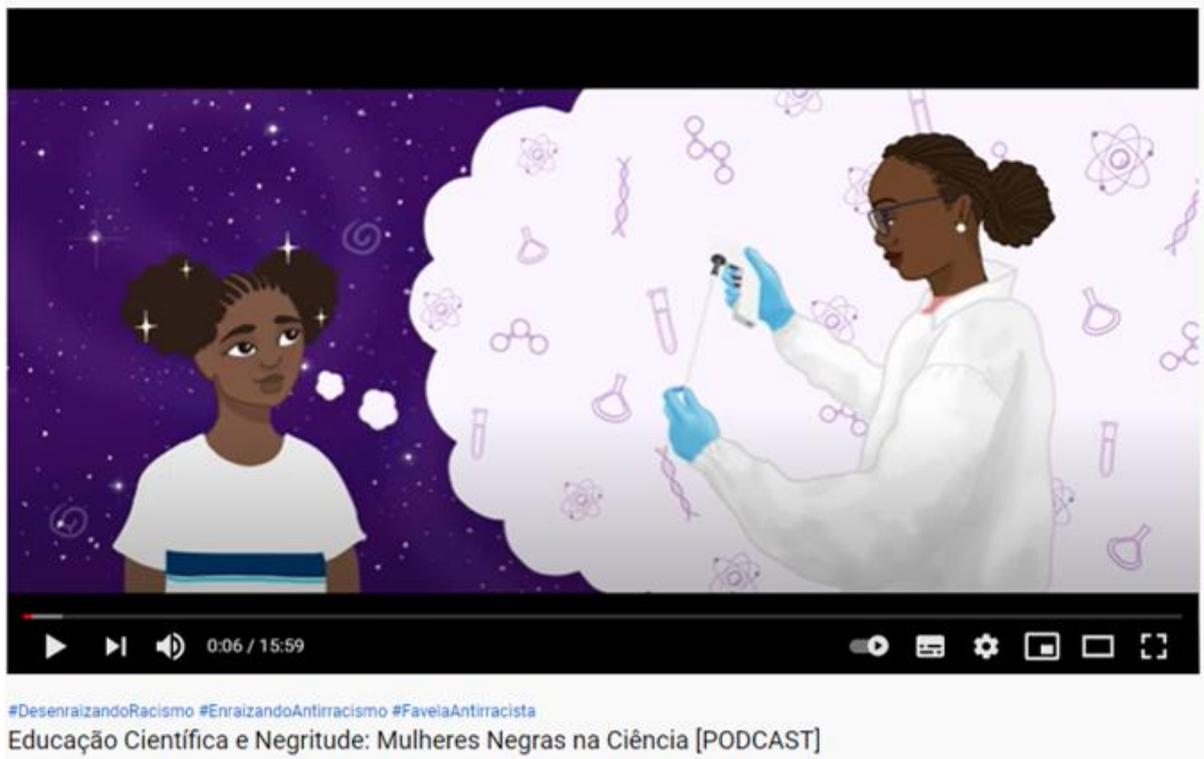
Esse segundo momento pode ser iniciado problematizando os seguintes pontos: Pode uma mulher negra ser cientista? Quantas mulheres negras cientistas vocês conhecem? Quem é ou como é um cientista na visão de vocês? Dialogue com os/as seus/suas colegas de modo que os/as conduza a formular uma posição da turma sobre estes questionamentos.

A participação de todos e todas é de suma importância. Do mesmo modo, é de suma importância que todos e todas sejam ouvidos/as. Esses sujeitos e essas sujeitas precisam novamente assumir o protagonismo do momento-aula e passar a perceber suas vozes como componentes integrantes do momento-aula. Além disso, no processo dialógico, cabe ao/à professor/a encorajar e estimular aqueles e aquelas mais tímidos/as, respeitando e fazendo respeitar suas limitações afetivas e cognitivas.

Após ouvir todos/as, sugere-se a exposição do *podcast* “Educação Científica e Negritude: Mulheres negras na Ciência”, exemplificado na figura 21 e disponível no canal “RioOnWatchTV”, na plataforma *YouTube*.

Figura 21: Captura de tela do *podcast* “Educação Científica e Negritude: Mulheres negras na

Ciência”.



Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=QpR_z88xEc8. Acesso em: 16 de setembro de 2021.

Dica!

Professor(a), esse *podcast* trata do desenraizamento e do antirracismo na desconstrução de narrativas sociais sobre racismo na educação científica e negritude, tendo como foco as mulheres negras nas ciências. Ele pode se tornar um importante instrumento para embasar a discussão.

Durante a apresentação do *podcast*, é recomendável que se façam pausas e que se problematize com questionamentos o que está sendo informado (momentos escolhidos pelo/a professor/a que proporcionem embasamento para a discussão), direcionando desse modo, o debate a tomada de consciência do tema proposto.

Após esse momento de diálogo, recomenda-se organizar a turma em pequenos grupos. Na sequência, solicitar que acessem os dados resultantes da pesquisa realizada por cada estudante no momento 1. É recomendável que os grupos de estudantes sejam pequenos para

facilitar o diálogo entre os/as integrantes e assim permitir que todos e todas tenham a oportunidade para exposição de seus argumentos e descobertas na pesquisa realizada.

Em seguida, recomenda-se a socialização dos resultados encontrados nas pesquisas entre os/as componentes de cada grupo para a discussão dos pontos em comum e os divergentes. Uma possibilidade é que cada grupo escolha um/a representante para socializar os resultados discutidos no pequeno grupo. Após resultados discutidos e representante selecionado/a, os grupos podem ser dissolvidos e a turma se organiza no semicírculo novamente.

Nesse momento, é importante confrontar os argumentos construídos pelos/as estudantes nesse momento-aula e as relações estabelecidas entre invento/inventor/a (momento 1). Esse pode ser um momento muito rico no qual um possível/provável erro deva ser compreendido como uma oportunidade de reflexão sobre como nossas consciências são forjadas, mesmo num país como o Brasil, no qual a maioria se autodeclara negra.

O quadro 2 apresenta a sistematização deste segundo momento de intervenção didática.

Quadro 2: Sistematização do momento 2

Etapas/Aulas	2^a	Organização da sala	Estudantes em semicírculo.	Tempo: 3h/a	150 min
1^a Etapa					
Professor/a	<ul style="list-style-type: none"> - Problematização: Pode uma mulher negra ser cientista? Quantas mulheres negras cientistas vocês conhecem? Quem é um cientista na visão de vocês? - Discussão dialogada com a turma sobre a problematização; - Exposição do <i>podcast</i> “Educação Científica e Negritude: Mulheres negras na Ciência. <p>Obs.: durante a apresentação do <i>podcast</i>, o/a professor/a deve fazer pausas com questionamentos de momentos específicos com os/as estudantes, direcionando o debate à tomada de consciência do tema proposto.</p>				
Estudantes	<ul style="list-style-type: none"> - Escutar o <i>podcast</i> de forma interativa com o/a professor/a de acordo com suas intervenções. 				
Recursos Materiais e/ou Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Podcast</i> (Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=QpR_z88xEc8); - Discussão coletiva; 				
2^a Etapa (Estudantes em grupos de 4 pessoas)					
Professor/a	<ul style="list-style-type: none"> - Após a divisão da turma em pequenos grupos, solicitar a pesquisa realizada por 				

	cada um/a. Orientar a discussão nos pequenos grupos.
Estudantes	- Socialização dos resultados encontrados na pesquisa entre os/as componentes de cada grupo, discutir os pontos em comum e os diferentes.
Recursos Materiais e/ou Metodologia	- Discussão coletiva; - Resultados das pesquisas.
3ª Etapa	
Professor/a	- Orientar a discussão dos resultados que serão apresentados por um representante de cada grupo. - Orientar a comparação dos resultados encontrados com a tabela organizada por eles/elas anteriormente.
Estudantes	- Escolher entre eles/elas um/uma componente para socializar para toda a turma o resultado do grupo. - Comparar os resultados encontrados com a tabela composta por eles/elas.
Recursos Materiais e/ou Metodologia	- Discussão coletiva e socialização.

Fonte: A autora.

Após o fechamento deste segundo momento de intervenção, no qual a turma já passa a mobilizar suas concepções acerca do perfil do/da cientista e do potencial intelectual de mulheres negras, passamos ao terceiro momento da sequência didática.

c) Momento 3: (3h/a – 150 minutos): Organização da sala e dos alunos em pequenos grupos de 4 ou 5 pessoas.

Em continuidade, será abordado o invento científico-tecnológico do GPS e o texto base, que está ilustrado na figura 22.

Figura 22: Descrição da relação entre inventora e o invento do GPS

GPS



Fonte: jornalcontabil.com.br e Facebook Gladys West

Você já usou a tecnologia GPS? Se sim, agradeça a uma mulher negra chamada Gladys Mac West. Gladys é uma matemática afro-americana, nascida em 1931 em Condado de Dinwiddie. Ela teve papel fundamental no desenvolvimento e criação do GPS. O Sistema de Posicionamento Global (GPS) mudou a vida de todos para sempre. Eu mesmo supero uso na minha vida cotidiana para me orientar. Todos os segmentos da nossa sociedade necessitam do GPS: indústria automobilística, indústria de telefonia celular, mídia social, setor militar, civis usam em seus deslocamentos, a NASA, etc.

Em 1956, ingressou na base naval de Dahlgren, sendo a segunda mulher negra a ser empregada na instituição. Uma de suas atribuições em Dahlgren era a de coletar dados de localização espacial dos satélites em órbita e depois inserir os dados nos supercomputadores da base, usando um programa rudimentar para analisar elevações de superfície. Nesse trabalho a base para a tecnologia GPS é desenvolvida.

Digitizado por CamScanner

Fonte: Pinheiro (2021, p. 40).

Após a divisão dos grupos, recomenda-se entregar o material de apoio da aula no

formato de texto impresso, além de orientar a leitura do material e solicitar que cada grupo apresente os pontos principais abordados. Por exemplo, a compreensão do grupo sobre o texto lido para colegas da sala, as características do invento, seu conhecimento, uso, aplicação e características de sua autora. Após esse momento dialógico entre estudantes e professor/a introduzido pelo texto, já se pode solicitar que os grupos sejam desfeitos e que configurem a sala novamente em semicírculo.

Uma vez reorganizada a sala, a visualização de todos/as os/as estudantes, o/a professor/a pode fazer uma apresentação através de uma exposição dialogada de *slides* sobre o Sistema de Monitoramento Global (GPS) e suas aplicações, de modo a valorizar os contributos de cada grupo, bem como a questão do estereótipo do cientista branco, cisgênero e masculino.

Dica!

Para atingir o objetivo proposto, que é a exploração de um invento científico-tecnológico desenvolvido por uma mulher, cientista e negra, é imprescindível que no corpo dos *slides* contenham informações de como surgiu o GPS; de como o sistema funciona; sobre suas utilidades e que destaque que o sistema foi desenvolvido por uma cientista, mulher e negra, durante a exposição dialogada.

Em continuidade às discussões e objetivando aprofundar o conhecimento sobre o tema, sua importância, entendimento e funcionalidade do GPS, recomenda-se a exploração de simulações de um percurso de GPS dentro do ambiente escolar, conforme ilustrado na figura 23.

Figura 23: Simulação de um trajeto de GPS



Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/807903620641053207/>. Acesso em: 17 de set. 2021.

Dica!

Ao orientar a construção da simulação em um percurso de GPS, o/a professor/a deve definir um padrão com a turma, com relação à medida do espaço e tempo para percorrer esse espaço. Por exemplo: um metro e o tempo necessário para percorrer esse espaço.

Solicite ao/à estudante que escolha um percurso dentro da escola, por exemplo, da sua sala de aula até a biblioteca. Depois, que realize a medição do percurso e calcule o tempo necessário de um ponto A (sala de aula) ao ponto B (biblioteca). É importante deixar livre a localização do/da estudante dentro do percurso elaborado por ele/ela e indicar o quanto já percorreu e quanto do percurso falta para o ponto de chegada.

Após realizar essa atividade prática com os/as estudantes, recomenda-se a construção de um painel com os percursos da simulação de GPS que foram construídos pelos/as

estudantes. Destaque a foto e nome da inventora da tecnologia GPS.

Quadro 3: Sistematização do momento 3

Etapas/Aulas	3ª	Organização da sala	Estudantes em grupos com 4 componentes	Tempo: h/a	150 min
1ª Etapa					
Professor/a	<ul style="list-style-type: none"> - Após divisão dos grupos entregar o material de apoio a aula (texto impresso); - Orientar a leitura do material e apresentação de cada grupo sobre os pontos principais abordados. 				
Estudantes	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar a leitura do texto e apresentar a compreensão do grupo, para colegas da sala sobre as características do invento, seu conhecimento, uso e características de sua autora. 				
Recursos Materiais e/ou Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> - Texto: GPS (PINHEIRO, 2021, p. 40). 				
2ª Etapa (Semicírculo)					
Professor/a	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação de slides sobre o Sistema de Monitoramento Global (GPS) com intervenções dialogadas pelo/a professor/a e pelo/a estudante; - Obs.: O corpo dos <i>slides</i> precisa conter informações acerca de como surgiu o GPS, de como sistema funciona, suas utilidades e destacar o desenvolvimento por uma cientista, mulher e negra. 				
Estudantes	<ul style="list-style-type: none"> - Assistir à apresentação com interação, dialogando entre os/as colegas e a professora/o sobre as interferências realizadas por ela ou por qualquer estudante. 				
Recursos Materiais e/ou Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Slides</i>; - Exposição dialogada. 				
3ª Etapa (Individual)					
Professor/a	<ul style="list-style-type: none"> - Orientar a construção simulando um GPS dentro do ambiente escolar; - Orientar a construção de um painel com a foto / nome da inventora da tecnologia GPS e com os desenhos dos percursos da simulação de GPS construídos pelos alunos; - Obs.: o/a professor/a deve definir com a turma a medida do espaço (por exemplo, um metro) e o tempo necessário para percorrer o espaço. 				
Estudantes	<ul style="list-style-type: none"> - Escolher um percurso dentro da escola (por exemplo, o da sua sala de aula até a biblioteca), realizar a medição do percurso calculando o tempo necessário de um ponto A (sala de aula) ao ponto B (biblioteca). Dixar livre a localização do/a estudante dentro do percurso elaborado por ele/ela e indicar o quanto já percorreu e o quanto do percurso falta para o ponto de chegada; - Montar o painel dos desenhos de percursos de GPS feito pelos/as estudantes 				

	junto com a/o professora/o, destacando a foto e o nome da inventora.
Recursos Materiais e/ou Metodologia	- Fita métrica; - Papel A4; - Papel 40; - Lápis e borracha;

Fonte: A autora.

Ao finalizar esse terceiro momento, no qual os/as estudantes experimentam uma atividade prática com a simulação de um invento científico-tecnológico desenvolvido por uma mulher negra, remetemos a sequência didática para o quarto momento.

d) Momento 4: (3h/a – 150 minutos): Organização das carteiras dos/das estudantes em semicírculo

Neste quarto momento o/a estudante entrará em contato com um segundo invento científico-tecnológico desenvolvido por uma outra mulher negra. Para isso, é necessário dispor a turma novamente em formato de semicírculo. Ao fazer isso, sugere-se que se lance a seguinte questão: Quem aqui conhece a tecnologia 3D, ou já usou-a?

Após lançar a problematização, inicie uma discussão coletiva de forma a envolver todos e todas os/as estudantes presentes, introduzindo-os/as na temática a ser abordada. Em seguida, entregue o texto impresso “Tecnologia 3D”, ilustrado na figura 24.

Figura 24: Tecnologia 3D

TECNOLOGIA 3D



Fonte: americanas.com e blackdoctor.org

Vocês já foram ao cinema e já usaram aquele óculos 3D, que cria uma ilusão tridimensional que dá uma maior sensação de realidade e de co-participação nas cenas? Você sabia que os conhecimentos físicos que deram base para essa invenção foram desenvolvidos por uma mulher negra?

Em 1976 a Dra Valerie Thomas descobriu que os espelhos côncavos podem criar a ilusão de objetos tridimensionais e começou a experimentar como poderia transmitir visualmente a ilusão 3D. Em 1980 Thomas patenteou seu transmissor de ilusão. Se hoje você assiste filmes 3D deve isso a uma mulher negra. Você deve isso à Valerie, que hoje na NASA tem cargo de chefe e gerencia o programa Landsat, que produziu milhões de imagens da Terra.

Fonte: Pinheiro (2021, p. 44).

Sugere-se a realização de uma leitura coletiva com os/as estudantes seguida de uma

discussão sobre o texto lido, considerando as características da tecnologia 3D, seu surgimento, possibilidades de uso e ressaltando sua inventora. Com a turma disposta em semicírculo, é possível realizar uma apresentação de *slides* sobre a tecnologia 3D, com intervenções dialogadas.

Dica!

Na composição do corpo dos *slides*, é interessante inserir explicações sobre o que é a tecnologia 3D, como funciona, suas utilidades e destacar seu desenvolvimento por uma cientista, mulher e negra.

Para um melhor entendimento na prática do/a estudante/a sobre como funciona a essa tecnologia, a sugestão é a construção de um óculos 3D. Seu modelo está ilustrado na figura 25 e a sugestão de molde está disposta na figura 26.

Figura 25: Modelo de óculos 3D.

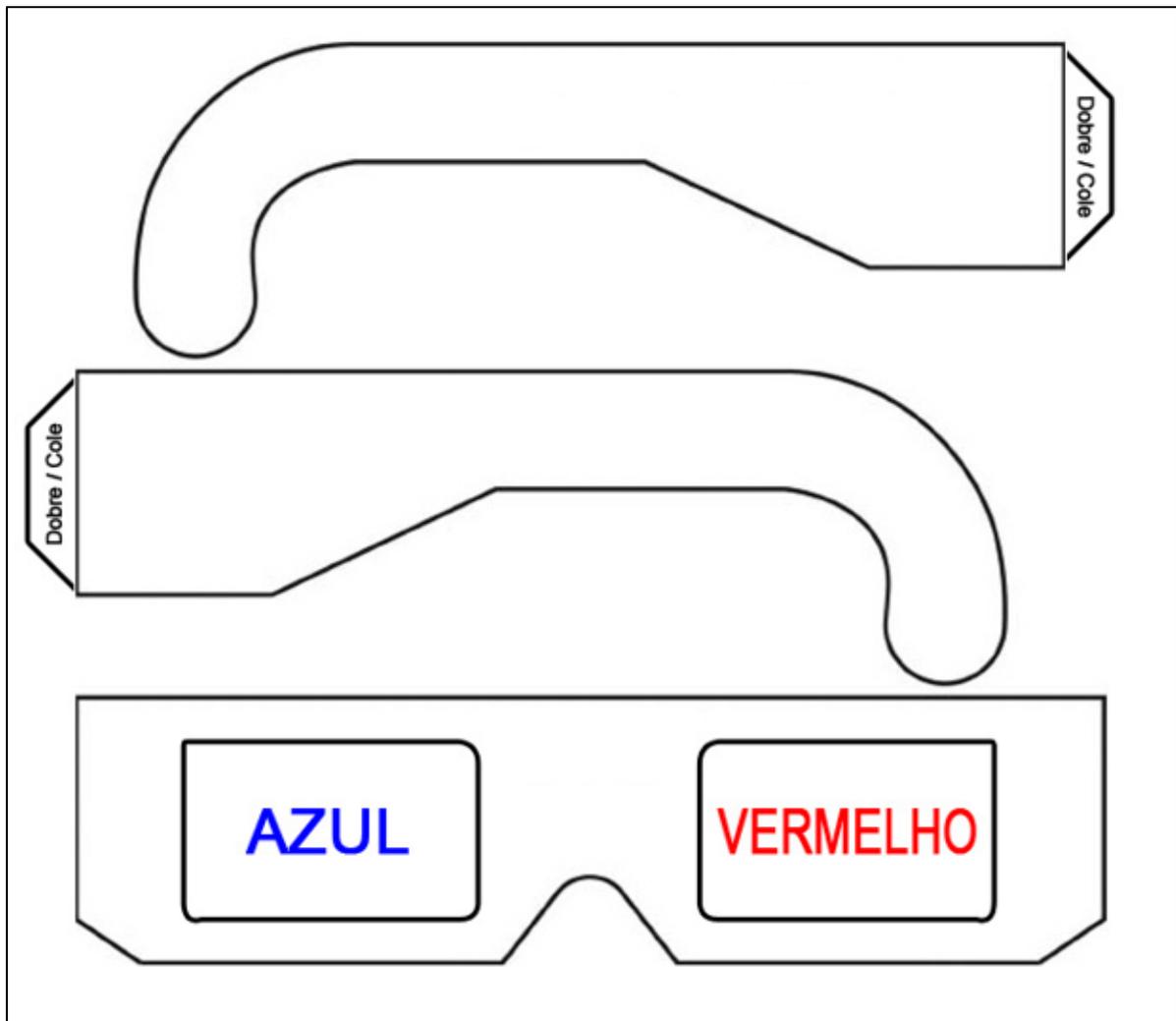


Fonte: <http://portfolio2012-2.blogspot.com/2012/10/faca-o-seu-oculos-3d.html>. Acesso em: 21 de setembro de 2021.

Dica!

Professor(a), imprima o molde disposto na figura 26 e oriente os/as estudantes a recortarem as partes e a caixa onde diz azul e vermelho. Cole a folha na cartolina, ou outro papel com espessura mais grossa, se preferir. Depois, cole as partes e o papel acetato ou celofane azul na caixa azul e o vermelho na caixa vermelho (o vermelho é para a visão do olho esquerdo e o azul para a visão do olho direito).

Figura 26: Molde para o óculos 3D.



Fonte: <http://portfolio2012-2.blogspot.com/2012/10/faca-o-seu-oculos-3d.html>. Acesso em: 21 de setembro de 2021.

Depois da construção dos óculos, é interessante disponibilizar aos/às estudantes várias imagens em sobreposição (conforme ilustrado na figura 27) no centro da sala, de forma acessível a todos e todas, para que constatem a diferença entre a visão comum e a visão com o óculos construído por eles/elas mesmos/mesmas.

Figura 27: Imagens em sobreposição.



Fonte (Fig. 1, 2 e 3): <https://br.pinterest.com/barbarapb1/%C3%B3culos-3d/>. Acesso em 21 de setembro de 2021.

Dica!

Professor(a), no site <https://br.pinterest.com/barbarapb1/%C3%B3culos-3d/>, você encontrará várias sugestões de imagens para imprimir e compor a quantidade desejada para a atividade proposta.

Após o momento dinâmico de visualização das imagens, é interessante produzir uma discussão coletiva sobre a percepção delas com e sem os óculos.

Quadro 4: Sistematização do momento 4.

Etapas/Aulas	4 ^a	Organização da sala	Semicírculo	Tempo: h/a	150 min
1^a Etapa					
Professor/a	<ul style="list-style-type: none"> - Problematização: Quem aqui conhece a tecnologia 3D, já usou? Discussão dialogada entre professor(a) e estudantes; - Orientar leitura coletiva do texto impresso entregue a cada estudante. 				
Estudantes	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar a leitura coletiva; - Discussão sobre o texto, considerando características da tecnologia 3D, seu surgimento, possibilidades de uso e ressaltando sua inventora na condição de mulher e negra. 				

Recursos Materiais e/ou Metodologia	Texto: Tecnologia 3D (PINHEIRO, 2021, p. 44).
2ª Etapa (Semicírculo)	
Professor/a	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação de <i>slides</i> sobre a tecnologia 3D, com intervenções dialogadas pelo/a professor/a e pelo/a estudante; - Obs.: no corpo dos <i>slides</i>, precisam ser inseridas explicações sobre o que é a tecnologia 3D, como funciona, suas utilidades e destacar seu desenvolvimento por uma cientista, mulher e negra.
Estudantes	<ul style="list-style-type: none"> - Assistir à apresentação com interação, dialogando entre os colegas e o professor/a sobre as interferências realizadas por ela ou por qualquer estudante.
Recursos Materiais e/ou Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Slides</i>.
3ª Etapa (Semicírculo)	
Professor/a	<ul style="list-style-type: none"> - Orientar a construção de um óculos 3D (entregar um molde e o material necessário a construção); - Dispor no centro da sala várias imagens com sobreposição para visualização com o óculos construído pelo/a estudante.
Estudantes	<ul style="list-style-type: none"> - Construir um óculos 3D sob a orientação do/a professor/a; - Dinâmica: experimentar o óculos nas várias imagens dispostas no centro da sala; - Discussão da percepção da imagem com e sem o óculos.
Recursos Materiais e/ou Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> - Cartolina; - Impressora; - Tesoura; - Papel Acetato ou Celofane nas cores azul e vermelho; - Várias imagens impressas com sobreposição para visualização em 3D.

Fonte: A autora.

Em continuidade à exploração dos inventos científico-tecnológicos de mulheres negras, uma vez que já foram exploradas a tecnologia GPS (a partir da qual são mobilizados saberes do campo da matemática) e a 3D (que permite explorar conceitos da Física), passamos ao momento 5, no qual será explorado um terceiro invento, agora mais centrado no campo dos saberes químicos.

e) Momento 5: (3h/a – 150 minutos): Organização das carteiras dos/das estudantes em semicírculo

Professor(a), chegou a vez de seu/sua estudante entrar em contato com um terceiro invento científico-tecnológico desenvolvido por outra cientista negra. Com a turma organizada em semicírculo, apresente o vídeo sobre a descoberta da cura da Hanseníase e Alice Ball, disponível no canal do *YouTube*, intitulado “Alice Ball, a pioneira no tratamento da hanseníase”, representado a seguir pela figura 28.

Figura 28: Vídeo sobre Alice Ball



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=rCXzZUGA3pM>. Acesso em 21 de setembro de 2021.

Um outro vídeo (também disponível no canal do *YouTube*) intitulado “Mulheres incríveis na saúde” (figura 29), pode auxiliar no embasamento para as discussões com os/as estudantes.

Figura 29: Um segundo vídeo sobre Alice Ball



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=GRHUDxY4SHk>. Acesso em 21 de setembro de 2021.

Ao apresentar os vídeos, é possível, a partir do que eles expõem, promover uma discussão coletiva abordando a temática exposta. Ainda com os/as estudantes em semicírculo, é interessante distribuir à turma o texto a “Cura da Hanseníase” (PINHEIRO, 2021, p. 12) em formato impresso (figura 30).

Figura 30: Cura da Hanseníase

HISTÓRIA PRETA DAS COISAS: as intenções científico-tecnológicas de pessoas negras

33

CURA DA HANSENÍASE




Fonte: institutomelo.com.br e Wikipédia

VOCÊ já ouviu falar numa doença chamada hanseníase? Conhecida no passado de lepra? A hanseníase é uma doença infecciosa crônica e curável que gera, sobretudo, lesões de pele e danos aos nervos. Ela é causada por infecção com a bactéria *Mycobacterium leprae*, que afeta principalmente a pele, os olhos, o nariz e os nervos periféricos. Trata-se de uma doença muito antiga já relatada na bíblia como um castigo divino. Em algumas localidades pessoas com lepra ficavam isoladas em ilhas até a morte. Apesar de tão antiga, somente no século passado uma mulher negra, química e farmacêutica estadunidense nascida em Seattle, que desenvolveu um óleo injetável que foi o método mais eficiente para o tratamento da lepra até os anos 1940, seu nome era Alice Augusta Ball (1892 – 1916).

Em sua pesquisa na pós-graduação, Alice estudou a composição química e o princípio ativo da kava (*Piper methysticum*), uma planta natural das ilhas do Oceano Pacífico. A partir dessa planta ela desenvolveu um método que isolasse os princípios ativos do óleo de *chaulmoogra*. Óleo utilizado por ela no tratamento da hanseníase.

Fonte: Pinheiro (2021, p. 33)

É interessante promover uma leitura coletiva em sala de aula do texto sobre a Cura da Hanseníase, enfatizando o apropriação de sua pesquisa por outra pessoa.

Dica!

Para uma compreensão mais detalhada sobre a temática, é possível trabalhar com fotos dos estágios de desenvolvimento da hanseníase, sua forma de transmissão e tratamento. É possível ainda acrescentar a esta discussão os leprosários referidos nas discussões anteriores, problematizar como funcionavam estes locais, quais critérios eram utilizados para envio dos pacientes, como estes pacientes eram tratados nesses espaços. Caso seja necessário, utilize materiais complementares a sua escolha para aprofundar o conhecimento.

Ainda com a turma disposta em semicírculo, é possível realizar um experimento demonstrativo. Embora tenha o objetivo de demonstração, é imprescindível que se garanta o diálogo e a participação da turma durante essa atividade. Para isso, vale problematizar os eventos, fazer a turma levantar hipóteses, construir argumentos e produzir explicações causais. É interessante discutir com a turma de modo que o/a estudante entenda a descoberta de Alice Ball.

Esse fármaco, foi produzido graças à habilidade e conhecimento de Alice Ball ao conseguir desenvolver um método de extração das propriedades necessárias do óleo da planta chaulmoogra à cura da Hanseníase, transformando-as em esteres de etila, o qual se misturava ao sangue humano, com maior potencial de cura e menos efeitos colaterais.

A sistematização deste quinto momento da sequência didática está disposta no quadro 5.

Quadro 5: Sistematização do momento 5

Etapas/Aulas	5^a	Organização da sala	Estudantes em semicírculo	Tempo: 3h/a	150 min
1ª Etapa					
Professor/a	- Apresentação do vídeo sobre a descoberta da cura da Hanseníase e Alice Ball.				
Estudantes	- Discussão dialogada sobre o assunto tratado no vídeo.				
Recursos Materiais e/ou Metodologia	- Vídeos: https://www.youtube.com/watch?v=rCXzZUGA3pM https://www.youtube.com/watch?v=GRHUDxY4SHk				
2ª Etapa					

Professor/a	<ul style="list-style-type: none"> - Orientação: leitura coletiva de texto sobre Hanseníase e o desenvolvimento da cura por Alice Ball, enfatizando a apropriação de sua pesquisa por outra pessoa; - Apresentação sobre fotos do desenvolvimento da hanseníase, formas de transmissão e tratamento.
Estudantes	- Leitura e discussão coletiva sobre o vídeo e o texto.
Recursos Materiais e/ou Metodologia	- Texto: Cura da Hanseníase (PINHEIRO, 2021, p. 33).
3ª Etapa	
Professor/a	- Experimento – Uso de comparação por analogia: demonstração da árvore e do óleo de chaulmungra. Demonstrar que era utilizado pela via oral e causava muitas dores, pois o óleo não se misturava com a água. Por analogia, portanto, mostrar que não se mistura ao sangue do nosso corpo. Mostrar o fármaco desenvolvido por Alice Ball e a diferença por ela ter conseguido obter a substância que se misturava ao sangue com menos dores e maior potencial de cura, através de imagens e diálogo. Conduzir ao entendimento, através da relação de semelhança entre a temática tratada e o experimento demonstrativo com água e óleo, na relação analógica que não se misturam, ao efeito simulado entre o óleo de chaulmungra e o sangue.
Estudantes	- Observar o experimento demonstrado pelo/a professor/a colocando uma mistura de água e óleo, dialogando de forma a chegar a compreensão de forma analógica, onde o óleo representa o óleo de chaulmungra e a água o sangue, e que, naquele momento, não se misturam, até que cheguem ao entendimento da diferença do óleo puro que era utilizado antes e o fármaco que Alice Ball desenvolveu.
Recursos Materiais e/ou Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> - Água; - Óleo; - Imagens: óleo de chaulmungra, ésteres de etila. - Pesquisa.

Fonte: A autora.

Ao findar o quinto momento da sequência didática, terão sido explorados conceitos dos campos da Matemática, da Física e da Química a partir de inventos científico-tecnológicos produzidos por mulheres negras. Por fim, o sexto momento abordará conceitos do campo das Ciências Biológicas.

f) Momento 6: (3h/a – 150 minutos): Organização das carteiras dos/das estudantes em semicírculo

Este momento pedagógico enfoca um invento científico-tecnológico desta sequência

didiática que tem como mote a mobilização de saberes do campo das Ciências Biológicas. A sugestão para disposição dos estudantes na sala de aula é em semicírculo.

Essa proposta está focada na problematização sobre educação sexual e Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST). Para essa problematização, é possível iniciar indagando à turma da seguinte forma: HIV e AIDS, quem sabe o que é? São a mesma coisa? Ao lançar os questionamentos, entregue aos alunos etiquetas coloridas (*post-it*) (figura 31) e solicite que escrevam o que sabem sobre HIV e AIDS.

Figura 31: Post-it

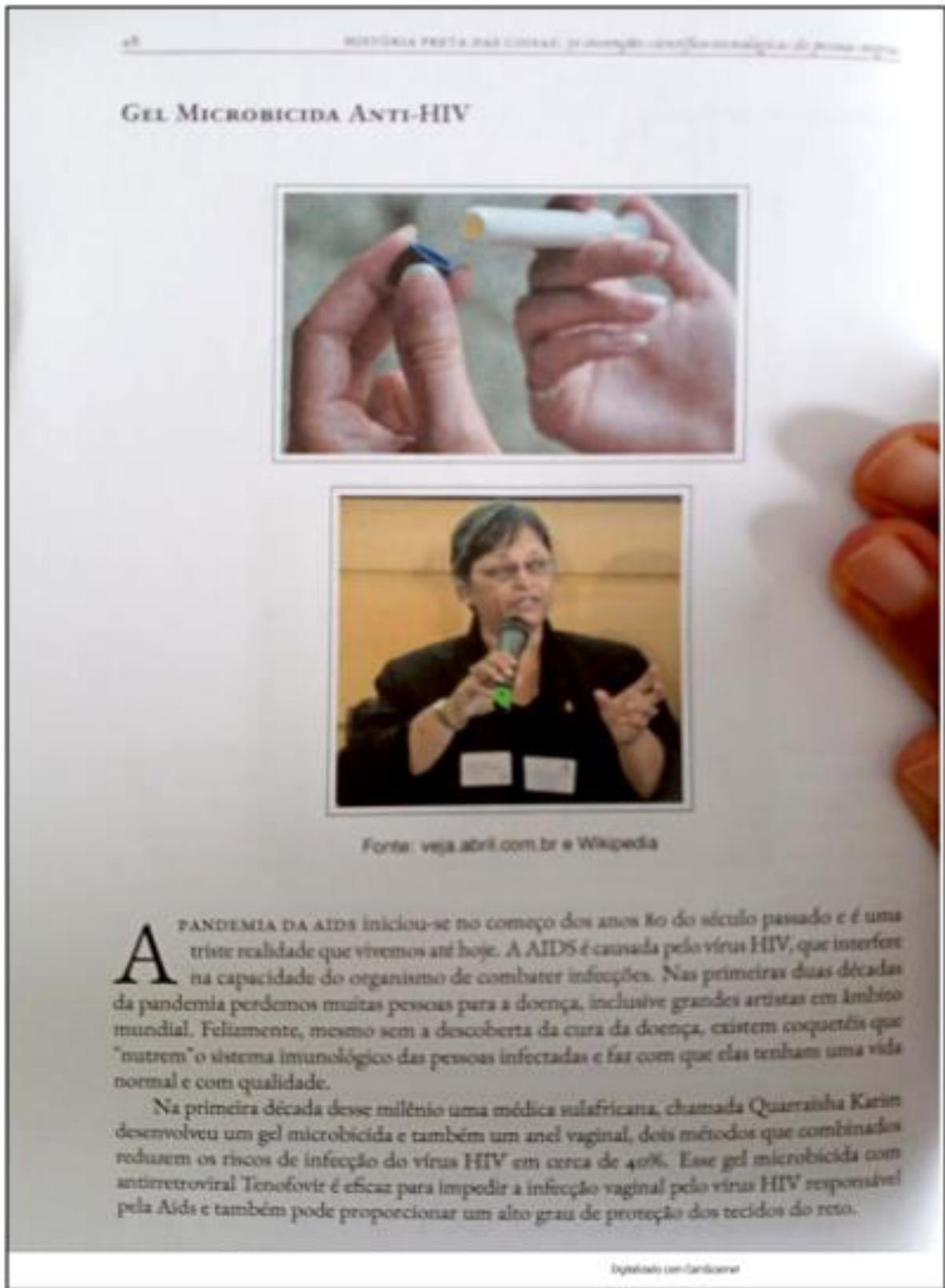


Fonte: <https://pt.dreamstime.com/fotografia-de-stock-o-post-colorido-%C3%A9-empilhado-em-se-image31808892>. Acesso em: 24 de setembro de 2021.

Após a escrita dos/as estudantes sobre a indagação proposta, é possível promover um diálogo sobre o que escreveram. Em seguida, deve-se montar uma tempestade de ideias formando um painel na sala, conforme a figura 32:

Figura 32: Mosaico com uma tempestade de ideias

Figura 33: g) Momento 7: (3h/a – 150 minutos): Organização das carteiras dos/das estudantes em semicírculo: Texto “Gel Microbicida Anti-HIV” do Livro História Preta das Coisas



Ao apresentar o *slide* com o texto, é possível realizar, junto com a turma, uma leitura coletiva. Sob a mediação docente, a turma pode ser conduzida ao entendimento da importância desse invento para as mulheres, como também destacar a criadora do gel.

Ao concluir as discussões, construa coletivamente com os/as estudantes um panfleto informativo contendo informações sobre transmissão e prevenção, sobre o vírus HIV. Em seguida, façam a distribuição na escola e peça para que os estudantes levem-nos para casa para conversarem sobre o assunto com seus familiares.

g) Momento 7: (3h/a – 150 minutos): Organização das carteiras dos/das estudantes em semicírculo

Para uma sistematização maior do conhecimento e organização mental do/a estudante, é pertinente que ele/ela o expresse, por meio da escrita de texto, desenho ou outra forma que o/a ajude a externar o conhecimento construído com a sequência de ensino trabalhada. O/a professor/a, nesse momento, cria condições para que os/as estudantes refaçam mentalmente suas ações e as verbalizem, construindo e (re)construindo caminhos e percursos feitos no processo de construção do conhecimento elaborado por cada estudante.

Outra consideração imprescindível neste momento é a associação do conhecimento construído com a realidade vivida e conhecida pelo/a estudante, gerando assim sentido ao conhecimento construído. Neste momento final, é interessante retomar a problematização inicial proposta nos dois momentos, que compreenderam a introdução e problematização do conhecimento a ser elaborado: Pode uma mulher negra ser cientista? Quantas mulheres negras cientistas vocês conhecem? Quem é um cientista na visão de vocês?

Para a retomada da problematização, a sugestão é uma discussão grupal e a introdução de um novo questionamento sobre a visão que iniciaram essa sequência: qual o ponto de vista que tinham antes, comparando com o posterior ao conjunto das aulas.

Dica !

Professor/a, fique atento/a à necessidade de outras intervenções que tragam de volta o grupo de possíveis desvios da discussão objetivada.

No contínuo das atividades, proponha aos/às estudantes que descrevam o conhecimento adquirido com essa sequência didática, expressando seu entendimento de forma

escrita e/ou a partir de desenhos dos principais pontos abordados e, principalmente, sobre o lugar da mulher negra na ciência.

Em seguida, com a turma ainda em semicírculo, disponha no centro da sala de aula uma tabela com mulheres negras cientistas e seus inventos, ficando a critério do/a estudante sobre qual invento deseja escrever. Ao término das escolhas, cada estudante com a página escrita do invento que escolheu apresentará à turma sua produção. A turma, por sua vez, dará suas contribuições caso necessário ao material produzido.

Depois disso, recolha todas as páginas e proponha a montagem de um livro coletivo sobre mulheres negras e seus inventos científico-tecnológicos. Assim sendo, cada estudante ficará responsável pela composição de uma página.

Dica!

O/a professor/a, junto com os/as estudantes, definirá um padrão estético para as páginas. Contendo o nome da cientista, foto, invento científico tecnológico, e a opinião do/da estudante sobre a relevância e utilidade para a sociedade. O/a professor/a deve estar sempre atento/a à construção do conhecimento interferindo de forma dialogada com a turma para que não ocorram possíveis equívocos na informações descritas pelos/as estudantes.

A proposta desse momento de encerramento desta sequência didática está sistematizada no quadro 6.

Quadro 6: Atividade final

Etapas/Aulas	6^a	Organização da sala	Estudantes em semicírculo	Tempo: 3h/a	150 min
1^a Etapa					
Professor/a	<ul style="list-style-type: none"> - Retomar a problematização inicial do 1º momento da 2ª aula: Pode uma mulher negra ser cientista? Quantas mulheres negras cientistas vocês conhecem? Quem é um cientista na visão de vocês? - Discussão dialogada com a turma sobre a problematização. 				
Estudantes	<ul style="list-style-type: none"> - Exposição oral dialogada entre estudantes e professores/as sobre a visão que iniciaram essa sequência; qual o ponto de vista que tinham antes, comparando 				

	com o posterior ao conjunto de aula.
Recursos Materiais e/ou Metodologia	- Discussão dialogada.
2ª Etapa	
Professor/a	- Propor que descrevam o conhecimento adquirido com essa sequência didática, expressando seu entendimento de forma escrita e/ou desenhada, dos principais pontos abordados e, principalmente, sobre o lugar da mulher negra na ciência.
Estudantes	- Produção escrita e/ou desenhada expressando seu entendimento do tema abordado.
Recursos Materiais e/ou Metodologia	- Papel; - Caneta.
3ª Etapa	
Professor/a	- Proposição de um livro coletivo sobre mulheres negras e seus inventos científico-tecnológicos; - Recolher todas as páginas desenvolvidas pelos alunos e fazer a montagem de um livro; - Ofertar uma tabela com mulheres negras cientistas e seus inventos aos/às estudantes no centro da sala, ficando a critério do/a estudante sobre qual invento deseja escrever.
Estudantes	- Cada estudante da sala ficará responsável por produzir uma página do livro; - Obs.: a/o professora/o junto com os/as estudantes definirão um padrão estético para as páginas, contendo o nome da cientista, foto, invento científico tecnológico e a opinião do/a estudante sobre a relevância e utilidade para a sociedade; - Em seguida, será apresentada cada página a todos, que darão suas contribuições, caso necessário, à página exposta.
Recursos Materiais e/ou Metodologia	- Tabela com mulheres negras e seus inventos; - Papel.

Fonte: A autora.

Os momentos que compõem essa sequência didática estarão atravessados pelo processo de avaliação da aprendizagem e do desenvolvimento dos/as estudantes. Acerca desta questão, discutiremos a seguir.

AValiação

O processo de avaliação da aprendizagem, ao longo da sequência didática, dar-se-á com foco num ciclo de aprendizagem. Assim, deve ser pensada de forma a contribuir com novos caminhos para atingir o objetivo proposto. O erro é sempre uma oportunidade de novas problematizações.

A avaliação trata-se de um processo com instrumentos variados e não de um momento temporal demarcado, pois um único instrumento avaliativo não dá conta de um processo de (des)construção subjetiva. Nesse sentido, a avaliação desse processo de desconstrução de saberes colonizados em favor de saberes decoloniais deve ser pensada de modo a contemplar as necessidades de uma formação antirracista, antixista e antiepistemicida, bem como as particularidade de cada estudante. Para isso, o/a professor/a pode se utilizar da observação, de falas, registros, instrumentos, escritos, dentre outros instrumentos.

O importante no processo de avaliação é constatar se os objetivos propostos foram alcançados, como também, durante o processo, (re)direcionar os percursos sempre que necessário.

Quadro 7: Avaliação da aprendizagem

Pontos norteadores na avaliação	
Avaliação da aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar a participação efetiva dos/das estudantes na construção das atividades propostas e nas discussões em grupo e coletivas; - Observar, através das falas e dos registros escritos e/ou desenhados, o entendimento dos contributos das mulheres negras para a Ciência; - Avaliar a contribuição da sequência de ensino na desconstrução de uma Ciência racista, eurocêntrica e masculina, através dos relatos dos/das estudantes.

Fonte: A autora.

Assim, enfatizamos que esta sequência não se trata de momentos estanques, como detalhado na exposição para seu possível desenvolvimento.

A escolha pela apresentação da sequência didática em momentos e etapas se deu com vistas à exposição de um possível ordenamento de cada intervenção. Entretanto, ao se tratar de uma proposição de um conjunto de atividades sequenciadas e planejadas para a construção de uma unidade, ela não pode ser vista ou trabalhada por recortes.

Outra consideração a ser colocada é que esta sequência se trata de uma proposta, podendo, assim, ser avaliada e adequada de acordo com a realidade de sua sala de aula, pois é lá, no chão da escola, que as propostas são concretizadas por cada professor(a), de acordo

com o perfil de seus alunos e de suas condições de ensino.

Contudo, diante das discussões propostas nesta sequência didática, que foi desenvolvida a partir da temática o “Ensino de Ciências e de Matemática a partir de invenções científico-tecnológicas de mulheres negras: contributos para uma pedagogia antirracista, antissexista e antiepistemicida”, apresentam-se contribuições relevantes a uma descolonização do ensino de Ciências e de Matemática, com vistas a inspirar novos posicionamentos em relação ao tema tratado e que impulsione novas pesquisas e literaturas que, por sua vez, embasem mudança nas perspectivas de professoras(es) e estudantes.

Contudo, mudanças pedagógicas não se tratam de substituição de pensamentos, mas sim de processos de construção, reconstrução e desconstrução de práticas. Desse modo, se evidencia a urgência em defesa de uma pedagogia antirracista e antissexista no ensino de Ciências e no ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do que foi evidenciado anteriormente, evidencia-se que os momentos e etapas da sequência não precisam necessariamente ser dispostos na ordem em que são apresentados. A ordem de abordagem dos inventos científico-tecnológicos pode ser alterada, ampliada e aprofundada, dependendo do quanto o/a professor/a se sente a vontade para transitar no território da descolonização dos saberes no campo do ensino de Ciências e do ensino de Matemática

Outra consideração necessária é a de que, embora cada invento científico-tecnológico abordado tenha sido alocado dentro de um campo disciplinar específico, essa relação não é estanque e, do ponto de vista do currículo em ato, é sabido que, ao abordar a tecnologia GPS, por exemplo, não se está tratando apenas de saberes do campo da matemática, assim como, ao abordar a tecnologia das imagens 3D, não se está tratando apenas de saberes do campo da Física, e assim por diante. O conhecimento humano, de modo geral, e a produção científica, de modo específico, exige cada vez mais diálogos interdisciplinares.

Para além dos campos disciplinares listados, é imprescindível perceber que o mote da abordagem dos saberes das ciências da natureza e da Matemática é a descolonização do currículo em favor de uma pedagogia antirracista, antisexistista e antiepistemicida. Ao trazer à baila invenções científico-tecnológicas de mulheres negras, se está necessariamente tratando, sob um prisma interseccional de gênero e raça, os resultados das produções científicas que utilizamos em nosso dia a dia.

São as mulheres negras que, nesta sociedade, mais estão propensas a terem seu potencial intelectual invisibilizado, suas produções científicas vilipendiadas/expropriadas e seus inventos científico-tecnológicos colonizados, por meio de pilhagem epistêmica ou de epistemicídio. Neste sentido, o produto técnico-tecnológico que apresentamos no formato de sequência didática visa apontar, de forma transversal, pela via dos currículos de Ciências e Matemática, junto a estudantes do 4º e 5º anos do Ensino Fundamental, possibilidades de uma formação antirracista, antisexistista e antiepistemicida.

Em todos os momentos da sequência didática, a preocupação com a valorização dos corpos e dos saberes produzidos por mulheres negras está presente. Se, no Brasil, raça e classe são elementos sobredeterminados; se, no Brasil, as mulheres negras são aquelas que recebem os menores salários e que pagam os maiores tributos e se, no Brasil, as mulheres negras são aquelas que mais estão alijadas da possibilidade de ocuparem espaços

sociais de destaque, ao serem levadas para as turmas de Ensino Fundamental sequências didáticas como as que estamos apresentando, estarão sendo desafiadas as normas de uma sociedade estruturalmente racista, machista e elitista.

Na medida em que avançamos nas reconstituições dos saberes afro-diaspóricos e dos povos originários, especificamente nos campos das Ciências e da Matemática, compreendemos que é imperativo que esses saberes sejam mobilizados no currículo da Educação Básica e do Ensino Superior. A proposta apresentada repercute não apenas na aprendizagem em matemática e em ciências, mas também na aprendizagem de uma maneira geral; sobretudo, na formação das subjetividades em oposição ao discurso hegemônico de uma história única, eurocêntrica, masculina e epistemicida.

Como vimos, a opressão contra o povo negro é muito presente. Nesse sentido, há uma urgência para que as insurreições antirracistas se tornem cada vez mais presentes, cada vez mais multilaterais, e que iniciem cada vez mais cedo. Não podemos continuar reproduzindo a falácia de que a Grécia é o berço do conhecimento. A Europa não é o berço do conhecimento! Esse discurso só reforça que foram os gregos que, bebendo dos saberes africanos, pilharam as epistemes dos diversos povos negros. É preciso recontar essa história.

Para isso, dentre as investidas empreendidas, destacamos, neste estudo, as produções científico-tecnológicas de mulheres negras. Que a sequência didática que apresentamos nesta dissertação sirva não só como produto técnico-tecnológico a ser aplicado nas salas de aula, mas que sirva de inspiração para ser ampliado por outras professoras, outros professores, outras pesquisadoras e outros pesquisadores que também apreendem a urgência da descolonização do currículo em favor da construção de uma sociedade igualitária.

Nossa opção foi apontar possibilidades para a construção de uma formação científica e de uma formação matemática dentro de uma perspectiva antirracista, antissexista e antiepistemicida. Essa opção pode contribuir para que jovens estudantes negras reconheçam seu potencial; o potencial de seus corpos; o potencial de suas subjetividades e para que, na escola, sua autoestima seja cada vez mais valorizada. Meninas negras podem sim seguir carreiras acadêmicas!

É preciso desconstruir a imagem do cientista universal como um homem alemão, cisgênero, heterossexual, branco e de jaleco. Meninas negras brasileiras podem ser cientistas! Podem gostar de Ciências e de Matemática! Podem produzir conhecimento científico e conhecimento matemático! Podem desenvolver invenções científico-tecnológicas revolucionárias, pois quando ocupam espaços aos quais essa sociedade

machista, racista e elitista reserva para os homens brancos, elas mesmas estão produzindo microrevoluções.

Ao favorecer unidade na diversidade, é possível transformar as experiências pontuais de ensino de Ciências e de Matemática descolonizantes em uma força contra-hegemônica que promova abalos e faça desmoronar a pirâmide social que coloca homens brancos no topo e mulheres negras no subsolo.

As ciências e a Matemática não são conhecimentos que devem ficar restritos a poucos, a eleitos, a sábios brancos. Ciência e tecnologia fazem parte do cotidiano de todos e todas. Se uma educação de qualidade é um direito de todos e todas, então não é possível que a educação seja de qualidade se ela ensinar que a história do Brasil inicia com a chegada de uma caravela portuguesa. Não é de qualidade porque é uma formação adulterada! Aqui já existia cultura, política, tradição e conhecimento antes de 1500. O povo negro descendente daqueles e daquelas que foram sequestrados e traficados de África para o continente americano também não podem continuar sendo vistos como descendentes de escravos/as, uma vez que a história do povo africano não inicia com a colonização européia.

Assim, esse ensino de ciências e de matemática descolonial é fundamental desde os anos iniciais para desconstruir narrativas racistas, a construção de seres superiores do saber colonizador e o epistemicídio do saber do povo colonizado. Além disso, é imprescindível despertar o pertencimento e a identificação de um conhecimento da produção da mulher negra cientista com estudantes negras desde os anos iniciais. Assim, novas formas de ensinar, de aprender e de contribuir para uma sociedade mais igualitária podem emergir.

Uma outra questão a ser pontuada é a consideração de que há poucas referências em relação à temática em um recorte temporal maior. Isso pode ser comprovado quando, ao se fazer uma busca por trabalhos que tratem desse tema, encontra-se mais contributos publicados nos últimos cinco anos, especificamente nos últimos três anos, do que em anos anteriores ao mencionado.

Apesar de não se tratar de uma temática recente, percebe-se que está sendo posta com mais veemência a pouco tempo, ou seja, essas discussões estão começando de modo tímido, ainda, a ganhar espaço em um recorte temporal muito curto, apesar de sua imperiosa relevância a ser tratada em ambientes educacionais.

Nesse sentido, pode-se perceber um indicativo da necessidade de mudança de perspectivas de professores para esse tema, abrindo caminhos para novas pesquisas a

serem trabalhadas. Estes são os contributos às perspectivas de um futuro para epistemologias feministas negras nos espaços pedagógicos rumo a uma sociedade mais igualitária.

REFERÊNCIAS

AFRICAN ACADEMY OF SCIENCES. **Abdool Karin, Quarraisha**. Disponível em: < <https://www.aasciences.africa/fellow/abdool-karim-quarraisha> > . Acesso em 21 de julho de 2021.

ADICHIE, Chimamanda Ngozi. **O perigo de uma história única**. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

ALMEIDA, Silvio Luiz de. **Racismo estrutural**. São Paulo: Sueli Carneiro; Editora Jandaíra, 2020.

ALVINO, Antônio César Batista *et al.* Produção de web-documentário: sobre a ausênciada temática cultura e história africana e afro-brasileira nos cursos de formação docente.

Itinerarius Reflectionis, v. 16, n. 2, p. 01-14, 2020. Disponível em:

<https://www.revistas.ufg.br/rir/article/view/54725> Acesso em: 15 de mar de 2022.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. **14º Anuário Brasileiro de Segurança Pública**. Fórum Brasileiro de Segurança Pública, ano 14, 2020. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2020/10/anuario-14-2020-v1-interativo.pdf> Acesso em: 15 de mar. de 2022.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. **15º Anuário Brasileiro de Segurança Pública**. Fórum Brasileiro de Segurança Pública, ano 15, 2021. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/anuario-brasileiro-seguranca-publica/> . Acesso em: 15 de mar. de 2022.

ARRUZZA, Cinzia; BHATTACHARYA, TITHI; FRASER, Nancy. **Feminismo para os 99%**: um manifesto. São Paulo: Boitempo, 2019.

BENITE, Anna Maria Canavarro; CAMARGO, Marysson Jonas Rodrigues; AMAURO, Nicéa Quintino (orgs.). **Trajetórias de descolonização da escola**: o enfrentamento do racismo no ensino de ciências e tecnologias. Belo Horizonte: Editora Nandyala, 2020.

BENITE, Anna Maria Canavarro; SILVA, Getúlio Rocha; PINHEIRO, Bárbara Carine Soares. Ciência e Tecnologia Africanas. **Canal do Youtube “Pensar Africanamente”**, transmitido em 29 de junho de 2021, às 19h. 2h27min14s, 2021 Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=O2aJYua5wrs&t=1625s>. Acesso em: 15 de mar. de 2022.

BORGES, Juliana. **Encarceramento em massa**. São Paulo: Sueli Carneiro; Editora Jandaíra, 2020.

BRASIL. **Decreto n. 8.136, de 5 de novembro de 2013**. Aprova o regulamento do Sistema Nacional de Promoção da Igualdade Racial - Sinapir, instituído pela Lei nº 12.288, de 20 de

julho de 2010. Brasília: Planalto, 2013. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/decreto/d8136.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%208.136%2C%20DE%205,que%20lhe%20confere%20o%20art. Acesso em: 15 de mar de 2022.

BRASIL. Decreto nº 10.030, de 30 de setembro de 2019. Aprova o Regulamento de Produtos Controlados. Brasília: Planalto, 2019. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/Decreto/D10030.htm#anexo1
Acesso em: 12 de dez. de 2021.

BRASIL. Decreto-lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940. Código Penal. Brasília: Planalto, 1940. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del2848.htm. Acesso em: 15 de mar de 2022.

BRASIL. Lei 10.639 de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências. Brasília: Planalto, 2003 Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 15 julho. 2021.

BRASIL. Lei n. 12.288, de 20 de julho de 2010. Institui o Estatuto da Igualdade Racial; altera as Leis nos 7.716, de 5 de janeiro de 1989; 9.029, de 13 de abril de 1995; 7.347, de 24 de julho de 1985 e 10.778, de 24 de novembro de 2003. Brasília: Planalto, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12288.htm. Acesso em: 15 de mar de 2022.

BRASIL. Lei n. 7.716, de 5 de janeiro de 1989. Define os crimes resultantes de preconceito de raça ou de cor. Brasília: Planalto, 1989. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7716.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%207.716%2C%20DE%205%20DE%20JANEIRO%20DE%201989.&text=Define%20os%20crimes%20resultantes%20de,de%20ra%C3%A7a%20ou%20de%20cor. Acesso em: 15 de mar de 2022.

BRASIL. Lei n. 9.459, de 13 de maio de 1997. Altera os arts. 1º e 20 da Lei nº 7.716, de 5 de janeiro de 1989, que define os crimes resultantes de preconceito de raça ou de cor, e acrescenta parágrafo ao art. 140 do Decreto-lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940. Brasília: Planalto, 1997. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9459.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%209.459%2C%20DE%2013,7%20de%20dezembro%20de%201940. Acesso em: 15 de mar de 2022.

BRASIL. Lei nº 11.340, de 7 de agosto de 2006. Cria mecanismos para coibir a violência doméstica e familiar contra a mulher, nos termos do § 8º do art. 226 da Constituição Federal, da Convenção sobre a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Mulheres e da Convenção Interamericana para Prevenir, Punir e Erradicar a Violência contra a Mulher; dispõe sobre a criação dos Juizados de Violência Doméstica e Familiar contra a Mulher; altera o Código de Processo Penal, o Código Penal e a Lei de Execução Penal; e dá outras providências. Brasília: Planalto, 2006. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11340.htm Acesso em: 15 de mar de 2022.

BRASIL. Lei nº 11.343, de 23 de agosto de 2006. Institui o Sistema Nacional de Políticas

Públicas sobre Drogas - Sisnad; prescreve medidas para prevenção do uso indevido, atenção e reinserção social de usuários e dependentes de drogas; estabelece normas para repressão à produção não autorizada e ao tráfico ilícito de drogas; define crimes e dá outras providências. Brasília: Planalto, 2006b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111343.htm. Acesso em: 15 de mar de 2022.

BRASIL. **Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990**. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Brasília: Planalto, 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18069.htm. Acesso em: 12 de dez. de 2021.

CARTA CAPITAL. **Com Bolsonaro, o Brasil voltou ao mapa da fome: ‘Na nação que já celebrou a redução da miséria, falta até mesmo esperança em dias melhores’**. Por José Guimarães, 15.07.2021. Disponível em: <https://www.cartacapital.com.br/opiniao/frente-ampla/com-bolsonaro-o-brasil-voltou-ao-mapa-da-fome/>. Acesso em: 05 de dezembro de 2021.

CERQUEIRA, Daniel; *et al.* **Atlas da Violência 2021**. São Paulo: Ipea / FBSP / IJSN, 2021.

CHASSOT, Áttico. A ciência é masculina? É, sim senhora!.. **Revista Contexto & Educação**, v. 19, n. 71-72, p. 9-28, 2004. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1130> Acesso em: 14 de ago. de 2021. DOI: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2004.71-72.9-28> .

CNN BRASIL. **Estudante picado por naja, familiares e mais nove são indiciados no DF**: a investigação concluiu que os indiciados participavam de um grande esquema de tráfico de animais exóticos. 13/08/2020, às 12:26. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/estudante-picado-por-naja-familiares-e-mais-9-sao-indiciados-no-df/>. Acesso em 29 de dez. de 2021.

CORREIO BRAZILIENSE. **Caso Naja**: descoberta do esquema de tráfico de animais completa um ano: Em 9 de julho de 2020, Pedro Henrique Krambeck Lehmkuhl acordava do coma após ser picado por uma naja kaouthia. Incidente levou a investigação de comércio ilegal de animais, que segue no Poder Judiciário e tem quatro pessoas acusadas. Por Darcianne Diogo, postado em 09/07/2021, 06:00. Disponível em: <https://www.correio braziliense.com.br/cidades-df/2021/07/4936462-caso-naja-descoberta-do-esquema-de-trafico-de-animais-completa-um-ano.html>. Acesso em 29 de dez. de 2021.

DAVIS, Angela. **A liberdade é uma luta constante**. São Paulo: Boitempo, 2018.

DAVIS, Ângela. **Mulheres, raça e classe**. São Paulo: Boitempo, 2016.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro / São Paulo: Paz e Terra, 2018

G1. **Estudante de medicina é preso com 42 kg de cocaína e 16 kg de crack escondidos em carro na BR-277, diz PRF**: segundo a polícia, o suspeito disse que levaria a droga para São Paulo. Droga estava no painel do veículo, em Santa Terezinha de Itaipu. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/pr/oeste-sudoeste/noticia/2020/02/21/estudante-de-medicina-e-preso-com-42-kg-de-cocaina-e-16-kg-de-crack-escondidos-em-carro-na-br-277-diz-prf.ghtml> Acesso em: 31 de dez de 2021.

G1. Jovens de bairros nobres de SP são presos suspeitos de traficar 'geleia de maconha' em festas universitárias e por redes sociais”: dez pessoas foram detidas na terça (28) pela Polícia Civil em operação contra tráfico de drogas na capital e região metropolitana. Alguns dos suspeitos foram presos em Higienópolis, Perdizes e Pinheiros. Também foram apreendidos ecstasy, cocaína e haxixe e R\$ 10 mil. 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2021/09/29/jovens-de-bairros-nobres-de-sp-sao-presos-suspeitos-de-trafficar-geleia-de-maconha-em-festas-universitarias-e-por-redes-sociais.ghtml> Acesso em: 11 de fev. 2022

G1. Ranking de bilionários da Forbes tem 11 'estrelantes' do Brasil: Ao todo, são 57 residentes no Brasil na lista de bilionários da Forbes. Por G1, 06/04/2021 <https://g1.globo.com/economia/noticia/2021/04/06/ranking-de-bilionarios-da-forbes-tem-11-estrelantes-do-brasil.ghtml> Acesso em: 05 de dezembro de 2021

GÊNERO E NÚMERO. Menos de 3% entre docentes da pós-graduação, doutoras negras desafiam racismo na academia. Por Lola Ferreira, 20 de junho de 2018. Disponível em: <http://www.generonumero.media/menos-de-3-entre-docentes-doutoras-negras-desafiam-racismo-na-academia/> Acesso em: 14 de ago. de 2021.

IBGE. **Cor ou raça**, IBGE Educa, 2015. <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18319-cor-ou-raca.html>. Acesso em: 14 de ago. de 2021.

IBGE. **Desemprego**. 2021. <https://www.ibge.gov.br/explica/desemprego.php>. Acesso em: 05 de dezembro de 2021.

IBGE. Desigualdades Sociais por Cor ou Raça no Brasil, **Estudos e Pesquisas -Informação Demográfica e Socioeconômica**, n. 41, 2019. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101681_informativo.pdf. Acesso em: 14 de ago. de 2021.

IBGE. **Quantidade de homens e mulheres**, IBGE Educa, 2018. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/18320-quantidade-de-homens-e-mulheres.html>. Acesso em: 14 de ago. de 2021.

MEGACURIOSO. **Quanto tempo se leva para contar até 1 bilhão?** Por Diana geremias, 04/04/2019. Disponível em: <https://www.megacurioso.com.br/matematica-e-estatistica/102791-quanto-tempo-se-leva-para-contar-ate-1-bilhao.htm#:~:text=A%C3%AD%2C%20imaginando%20um%20cen%C3%A1rio%20de,por%2016%20horas%20ao%20dia>. Acesso em: 05 de dezembro de 2021.

MONTEIRO, Bruno A.P.; DUTRA, Débora S. A.; CASSIANI, Suzani; SÁNCHEZ, Celso; OLIVEIRA, Roberto D. V. L. (orgs.). **Decolonidades na Educação em Ciências**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019.

MOREIRA, Adilson José. **Racismo recreativo**. São Paulo: Sueli Carneiro; Editora Jandaíra, 2020.

NAVARRO, R. F. A evolução dos materiais. Parte II: A contribuição das civilizações pré-colombianas. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, Campina Grande – PB, BR, v.3.1, p. 15-24, 2008. Disponível em: A_Evolucao_dos_Materiais_parte.pdf. Acesso em: 26

de mar. de 2022.

NOGUEIRA, Sidnei. **Intolerância religiosa**. São Paulo: Sueli Carneiro; Editora Jandaíra, 2020.

OBSERVATÓRIO DO TERCEIRO SETOR. **Álcool mata 9 vezes mais do que drogas ilícitas**. 2017. Disponível em: <https://observatorio3setor.org.br/noticias/alcool-mata-9-vezes-mais-que-drogas-ilicitas/>. Acesso em 30 de dez. de 2021.

OLIVEIRA, Roberto D. V. L.; QUEIROZ, Glória R. P. C. (orgs.). **Conteúdos cordiais: Química Humanizada para uma Escola Humanizada**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

PEREIRA, Letícia dos Santos; SANTANA, Carolina Queiroz; BRANDÃO, Luiz Felipe Silva da Paixão. O Apagamento da Contribuição Feminina e Negra na Ciência: Reflexões sobre a Trajetória de Alice Ball. **Caderno de Gênero e Tecnologia**, Curitiba – PR, BR, v.12, n.40, p.95, 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/cgt/article/view/9346> Acesso em: 15 de mar de 2022.

PINHEIRO, Bárbara C. S.; ROSA, Katemari (Orgs.). **Descolonizando saberes: a lei 10.639/2003 no Ensino de Ciências**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018.

PINHEIRO, Bárbara Carine Soares. Educação em ciências na escola democrática e as relações étnico-raciais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 329-344, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/13139> Acesso em: 15 de mar. de 2022.

PINHEIRO, Bárbara Carine Soares. **História Preta das Coisas: 50 invenções científico-tecnológicas de pessoas negras**. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

PIRES, Amanda Lisboa Moreno; SILVA, Rosiléia Santana da; SOUTO, Verena Souza. Dos mitos iorubá à Descolonização didática: dos direitos, identidades, proposta didática para o Ensino. *In*: PINHEIRO, Bárbara Carine Soares; ROSA, Katemari. (Orgs.). **Descolonizando saberes: a Lei 10.639/2003 no Ensino de Ciências**. São Paulo: Livraria da Física, 2018, p. 41-56.

RIBEIRO, Djamila. **Lugar de fala**. São Paulo: Sueli Carneiro; Editora Jandaíra, 2020.

RIBEIRO, Fernanda de Jesus; PEREIRA, Letícia dos Santos. O legado de Percy Julian na Química: uma proposta para o ensino de Química Orgânica. *In*: PINHEIRO, Bárbara Carine Soares; ROSA, Katemari. (Orgs.). **Descolonizando saberes: a Lei 10.639/2003 no Ensino de Ciências**. São Paulo: Livraria da Física, 2018, p. 137-151.

RIPOLL, Cydara Cavedon; *et al.*, **A Matemática do Pokémon GO**. 2017. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/matematicadiurno/files/2017/11/pokemon-go.pdf>. Acesso em 20 de agosto de 2021.

ROCHA, Simone Maria; SALGUEIRO MARQUES, Ângela Cristina. “Bandido bom é bandido morto”: violência policial, tortura e execuções em Tropa de Elite. **Galáxia**, n. 19, p. 90-104, 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3996/399641245002.pdf>. Acesso

em: 15 de mar de 2022.

SANTANA, Carolina Q.; PEREIRA, Letícia dos S. O Caso Alice Ball: uma proposta interseccional para o Ensino de Química. **Química Nova Escola** – São Paulo – SP, BR, 2021. Disponível em: http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc43_4/08-EQF-55-20.pdf. Acesso em: 15 de mar de 2022.

SANTOS, Armando G. F.; QUEIROZ, Glória, R.P.C; DALMO, Roberto (orgs.). **Conteúdos cordiais: Física Humanizada para uma Escola Humanizada**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021.

SANTOS, Vander L. Lopes dos; BENITE, Anna Maria Canavarro. A comida como prática social: sobre africanidades no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo-SP, BR, v. 43, n. 3, p. 281-294, 2020. Disponível em: http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc42_3/10-AF-34-19.pdf. Acesso em: 15 de mar de 2022.

SILVA, Ivanderson Pereira da; LIRA, Mayara Teles Viveiros de; VOSS, Lilian Kelly de Almeida Figueiredo. Uma análise interseccional dos limites e potencialidades revolucionárias de vídeos do YouTube a partir da perspectiva antirracista de Rita von Hunt no canal “Tempero Drag”. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, v. 15, n. 34, p. 1, 2022. Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/revtee/article/view/17266>. Acesso em: 15 de mar de 2022.

SILVA, Juvan P. da; *et al.* Leite em “mama” África e a Educação para as Relações Étnico-Raciais (ERER) no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo-SP, BR, v. 42, n. 1, p. 4-12, 2020. Disponível em: http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc42_1/03-QS-25-19.pdf. Acesso em: 15 de mar de 2022.

SILVA, Suzi Alves; SILVA, Shirley Henrique; LIMA, Elaine Cristina dos Santos. Análise da experiência do projeto “Afrobetizando na terra de Zumbi dos Palmares”. **Revista Panorâmica**, v. 33, 2021. Disponível em: <http://revistas.cua.ufmt.br/revista/index.php/revistapanoramica/article/view/1326/19192484>. Acesso em: 14 de ago. de 2021.

SOUZA, Hélio Augusto Godoy. O ilusionismo do cinema 3D estereoscópico. **ComCiência**, Campinas, n. 153, p.3, Nov.2013. Disponível em: http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542013000900008&lng=en&nrm=iso&tlng=pt#:~:text=O%20cinema%203D%20estereosc%C3%B3pico%20permite,percep%C3%A7%C3%A3o%20visual%20do%20espa%C3%A7o%20tridimensional. Acesso em: 15 de mar de 2022.

TEIXEIRA, Pedro P.; OLIVEIRA, Roberto D. V. L.; QUEIROZ, Glória R. P. C. (orgs.). **Conteúdos cordiais: Biologia Humanizada para uma Escola Humanizada**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019.

TEIXEIRA, Sara Pinto *et al.* Perfil epidemiológico de gestantes com HIV admitidas em uma maternidade de referência no Amapá. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 12, n.2, p. e2543-e2543, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.25248/reas.e2543.2020>. Acesso em: 15 de mar de 2022.

TROPA DE ELITE 2: o inimigo agora é outro. Diretor: José Padilha. Produtores: José Padilha e Marcos Prado. Rio de Janeiro: Globo Filmes, 2010. DVD (115 min.).

TROPA DE ELITE: missão dada é missão cumprida. Diretor: José Padilha. Produtores: José Padilha e Marcos Prado. Rio de Janeiro: Globo Filmes, 2007. DVD (118 min.).

WILLIAM, Rodney. **Apropriação cultural**. São Paulo: Editora Jandaíra, 2020.

Apêndice – Produto Educacional

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

RUTINÉIA MACÁRIO DE FARIAS
DOUTOR IVANDERSON PERREIRA DA SILVA

PROPOSTAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS E DE
ENSINO DE MATEMÁTICA A PARTIR DE
INVENÇÕES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS DE
MULHERES NEGRAS: CONTRIBUTOS PARA UMA
PEDAGOGIA ANTIRRACISTA, ANTISSEXISTA E
ANTIEPISTEMICIDA

SÉRIE 1
VOLUME I
PRODUTO TÉCNICO-TECNOLÓGICO

2022
MACEIÓ, AL

RUTINÉIA MACÁRIO DE FARIAS
DOUTOR IVANDERSON PEREIRA DA SILVA

PROPOSTAS DE ENSINO DE CIÊNCIAS E DE
ENSINO DE MATEMÁTICA A PARTIR DE
INVENÇÕES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS DE
MULHERES NEGRAS: CONTRIBUTOS PARA UMA
PEDAGOGIA ANTIRRACISTA, ANTISSEXISTA E
ANTIEPISTEMICIDA

2022
MACEIÓ, AL

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

F224p Farias, Rutineia Macário de.
Propostas de ensino de ciências e de ensino de matemática a partir de
investigações científico-tecnológicas de mulheres negras : contributos para uma
pedagogia antirracista, antissexista e antiépistemicida / Rutineia Macário de
Farias. – 2022.
108 f. : il. color.

Orientador: I Vanderson Pereira da Silva.
Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e da matemática) –
Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Maceió, 2022.
Inclui produto educacional.

Bibliografia: f. 98-104.
Apêndices: f. 105-108.

1. Mulheres negras. 2. Invenções - Ciência e tecnologia. 3. Ciências - Estudo
e ensino. 4. Matemática - Estudo e ensino. 5. Antirracismo. 6. Antissexismo. I.
Título.

CDU: 372.85-055.2(=414)

RUTINEIA MACÁRIO DE FARIAS

“Propostas de ensino de ciências e de ensino de matemática a partir de invenções científico-tecnológicas de mulheres negras: contributos para uma pedagogia antirracista, antissexista e antiepistemicida”

Produto Educacional apresentado à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovado em 05 de abril de 2022.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Ivanderson Pereira da Silva
Orientador
(Campus Arapiraca/Ufal)

gov.br Documento assinado digitalmente
CLAUDIO GALVÃO DE SOUZA JÚNIOR
Data: 13/04/2022 10:37:53 -0300
Verifique em <https://verificador.it.br>



Prof. Dr. Cláudio Galvão de Souza Júnior
(Ufape)



Prof. Dr. Jenner Barretto Bastos Filho
(IF/Ufal)

SUMÁRIO

1. PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA..	3
2. APRESENTAÇÃO.....	6
3. INTRODUÇÃO.....	7
4. PROBLEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO A SER ELABORADO.....	9
A. MOMENTO 1.....	9
B. MOMENTO 2.....	14
C. MOMENTO 3.....	18
D. MOMENTO 4.....	24
E. MOMENTO 5.....	30
F. MOMENTO 6.....	35
G. MOMENTO 7.....	39
5. AVALIAÇÃO.....	43
REFERÊNCIAS.....	46

1. PROPOSTA DIDÁTICA

É preciso reconhecer que, do ponto de vista formal, a Lei nº 10.639 de 9 de janeiro de 2003 (BRASIL, 2003), há cerca de vinte anos, já assegura que o currículo oficial, a obrigatoriedade da abordagem da temática “História e Cultura Afro-Brasileira”, em todos os níveis e modalidades da Educação nacional. Contudo, em face do racismo que estrutura as relações sociais, sobretudo dentro dos espaços de produção do conhecimento, de elaboração dos currículos, em meio as comunidades escolares e dentro das salas de aula, esse tema encontra profundas resistências para ser trabalhado.

A exemplo disso é possível citar as dificuldades encontradas por Silva, Silva e Lima (2021), que descreveram a experiência do planejamento e da realização do projeto de intervenção didática “Afrobetizando na terra de Zumbi dos Palmares”. Esse projeto foi desenvolvido numa escola pública da região rural do município de Arapiraca-AL, região de tradição coronelista, na qual o poder da Igreja Católica ainda é muito forte e, embora a escola esteja situada numa região de tradição quilombola, em face da relação com uma tradição colonialista, a cultura local ainda espria em resquícios de uma abolição da escravatura tardia.

O projeto “Afrobetizando na terra de Zumbi dos Palmares” foi proposto de realizado em 2018 e ao invés de se limitar a tocar no tema da abolição da escravatura no dia 20 de novembro, ousou promover intervenções durante todo o mês de novembro. O foco das intervenções, ao invés de ser “o negro escravizado” e a “bondoza princesa Izabel que libertou escravos”, se voltou para a valorização da beleza da história e da cultura do povo negro em África, no Brasil e em Alagoas. Como o projeto aconteceu numa turma de 2º ano do ensino fundamental, o projeto foi desenvolvido dentro das aulas de Língua Portuguesa, de Matemática, de Ciências da Natureza, de Educação Física e todos os demais componentes curriculares.

O projeto consistiu num esforço de descolonização do currículo a partir da abordagem de temas como as belezas e riquezas africanas e do povo africano/afro-diaspórico, o respeito às religiões de matriz africana, o autoreconhecimento da cor da pele, a beleza dos diferentes tipos de cabelos, etc. Com efeito, a professora que ousou desafiar as normas de raça numa sociedade racista, encontrou muitas barreiras impostas pelo corpo docente da escola que se negava a se envolver e apoiar um novembro inteiro para tratar de temas que eles/elas consideravam estar fora do currículo e uma pressão contra o desenvolvimento do projeto exercida pelos pais dos estudantes que estavam preocupados em seus filhos se tornarem candomblecistas ou umbandistas.

O projeto só foi possível porque a direção da escola decidiu apoiar e neste sentido, as crianças se beneficiaram de um processo de alfabetização não mais pelo olhar do colonizador, mas por um olhar decolonial.

Com efeito, observa-se que, mesmo diante da existência da Lei nº 10.639 de 9 de janeiro de 2003, existe uma disputa enorme entre o racismo que estrutura das relações sociais, dentre as quais aquelas que acontecem dentro dos espaços escolares, e os esforços individuais de professoras e professores que estão envolvidas/os com a descolonização do currículo. Dentre os esforços empreendidos nesta direção, é possível apontar algumas obras que reúnem relatos de experiências e análises de intervenções didáticas no sentido da descolonização do currículo escolar: Benite, Camargo e Amauro (2020); Monteiro, et al. (2019); Oliveira e Queiroz (2017), Pinheiro e Rosa (2018), Santos, Queiroz e Dalmo (2021) e Teixeira, Oliveira e Queiroz (2019).

Além dessas obras que reúnem relatos de esforços didáticos no sentido da descolonização do currículo e, sobretudo, da descolonização do currículo de ciências e matemática na Educação Básica e no Ensino Superior, destacamos aqui, a obra Pinheiro (2021) “História Preta das Coisas: 50 invenções científico-tecnológicas de pessoas negras”.

Esta obra traz um levantamento de invenções científico- tecnológicas desenvolvidas por pessoas negras e a partir desse recorte, enfocamos, nesta seção no desenvolvimento de uma sequência didática que mobilizassem saberes do campo da Física, da Química, da Matemática e das Ciências Biológicas, construída a partir de quatro invenções científico-tecnológicas, listadas em Pinheiro (2021) e que tivessem sido desenvolvidas por mulheres negras.

A sequência didática aqui proposta se volta para estudantes do 4º ano e do 5º ano do Ensino Fundamental (Anos Iniciais). As invenções científico-tecnológicas selecionadas de Pinheiro (2021) foram: a) uma representando a Física abordando a Tecnologia 3D; b) uma representando a Matemática que contempla o GPS; c) uma representando a Química que trata da descoberta da Cura da Hanseníase e; d) uma representando as Ciências Biológicas abordando o Gel Microbicida Anti-HIV. A partir dessas invenções, a proposta de Sequência Didática apresentada foi pautada em sete momentos. A seguir apresentamos a sequência didática:

2. APRESENTAÇÃO

Caro/a Professor/a, aqui, você encontrará uma proposta de sequência didática que mobiliza saberes das áreas do conhecimento das Ciências da Natureza e da Matemática. Esta sequência tem como público-alvo estudantes do segundo ciclo do Ensino Fundamental – Anos Iniciais (4º e 5º ano).

A temática proposta para desenvolvimento da sequência didática foi o “Ensino de Ciências e de Matemática a partir de invenções científico-tecnológicas de mulheres negras: contributos para uma pedagogia antirracista, antissexista e antiepistemicida”. Nesse sentido tem como objetivos:

- Aprender os contributos de inventos científicos-tecnológicos produzidos por mulheres negras;
- Problematizar a omissão das contribuições das mulheres negras no ensino de ciências e no ensino de matemática;
- Perceber as relações de poder, gênero e raça presentes na construção do pensamento social brasileiro;
- Problematizar sobre o lugar da mulher negra nas Ciências e na Matemática no contexto atual;
- Oportunizar a percepção de situações de opressão vivenciadas por mulheres negras nas Ciência e na Matemática;
- Contribuir para práticas de empoderamento de estudantes negras por meio da representatividade de corpos negros em espaços de produção do conhecimento.

3. INTRODUÇÃO

A obra escrita por Barbara Carine Soares Pinheiro “A História Preta das coisas”, publicada em 2021 pela Livraria da Física (PINHEIRO, 2021), traz um levantamento de invenções científico-tecnológicas desenvolvidas por pessoas negras. Para o desenvolvimento da proposta didática, foram apreciadas as 50 invenções científico-tecnológicas apresentadas por Bárbara na obra supracitada.

A partir desse recorte, a exploração material se deu por inventos científico-tecnológicos que contemplassem o ensino de ciências e o ensino de matemática e que nos fossem palatáveis à construção de uma proposta de sequência didática para alunos do 4º ano e 5º ano do Ensino Fundamental - Anos Iniciais.

Selecionamos assim quatro invenções: a) uma representando a Física abordando a Tecnologia 3D; b) uma representando a Matemática que contempla o GPS; c) uma representando a Química que trata da descoberta da Cura da Hanseníase e; d) uma representado as Ciências Biológicas abordando o Gel Microbicida Anti-HIV.

Assim, a partir destas quatro invenções selecionadas, foi desenvolvida uma proposta de Sequência Didática que tem como foco um Ensino de Ciências e o Ensino de Matemática antirracista e antissexista. Com esse direcionamento, a proposta está pautada em sete momentos.

No Momento 1 e no Momento 2, constam a introdução e problematização do conhecimento a ser elaborado. Estes dois momentos pedagógicos são compostos por 3 h/a cada um. Totalizando 6 h/a. Os Momentos 3, 4, 5 e 6 tratam do aprofundamento do conhecimento através do estudo de invenções científico-tecnológicas produzidas por mulheres negras. Estes quatro momentos estão previstos a serem desenvolvidos em 3h/a cada um. Totalizando 12 h/a. O Momento 7, consiste em sistematizar o conhecimento, tomando consciência do conhecimento elaborado pelo estudante ao longo da Sequência Didática. Em um momento pedagógico único com 3 h/a.

Por fim, trata-se da avaliação da aprendizagem. Para esta etapa não houve um recorte temporal, ou um momento pedagógico, mas sim a proposta é que o processo avaliativo seja durante todo o desenvolvimento dos momentos pedagógicos. Assim essa sequência didática proposta totaliza um conjunto de 21 h/a, podendo ser estendida de acordo com as necessidades educacionais e do contexto local.

É importante ressaltar que se trata de uma proposição em aberto e que deve ser alterada “adequada”, adaptada as necessidades de cada realidade e contexto de ensino.

As etapas referidas ficará melhor entendida por você professor/a a partir dos tópicos seguintes que trarão o desmembramento da sequência didática proposta.

4. PROBLEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO A SER ELABORADO

Essa etapa é composta por dois momentos. Cada momento corresponde a 3h/a, totalizando 150 minutos. Esse início visa introduzir e problematizar o conhecimento a ser elaborado pelo/a estudante junto ao/à professor/a. O objetivo desses dois momentos iniciais é despertar a curiosidade e o interesse do/a estudante de modo que o/a conduza a um aprofundamento nos momentos posteriores.

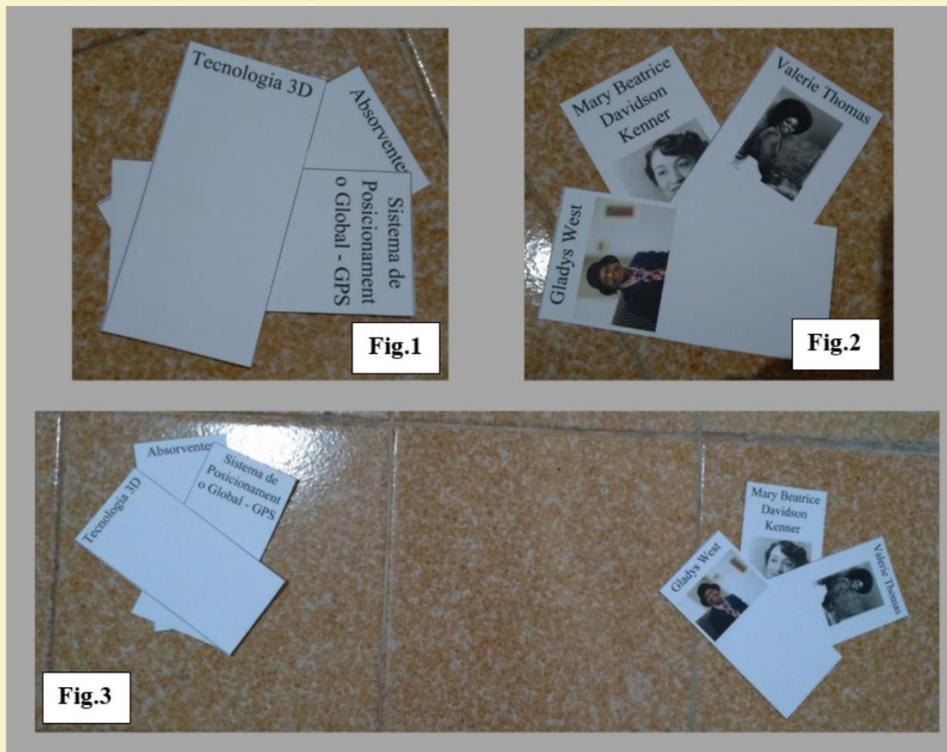
a) Momento 1 (3h/a – 150 minutos): Organização das carteiras dos/das estudantes em semicírculo

Esse momento consiste na introdução de inventos científico-tecnológicos produzidos por mulheres negras, através de uma dinâmica de associação entre invento e inventora. A associação se dará em um quadro de pregas na parede.

Professor/a disponha o material no centro da sala. Esse material é composto por fichas contendo inventos científicos tecnológicos de um lado e imagens de pessoas para a associação entre invento e inventora do outro, de modo acessível a todas e todos estudantes [Figura 1]



Figura 1: Fichas a serem distribuídas



Fonte (Fig.1); (Fig. 2); (Fig. 3): Autoria Nossa

Em seguida faça a proposição do problema: Ao olhar essas fichas com esses inventos (produtos) quais dessas pessoas vocês acham que foi seu inventor?

Com o quadro de pregas na parede solicite que o aluno pegue um invento e escolha um inventor e coloque na tabela exposta, exemplificada na figura 2.

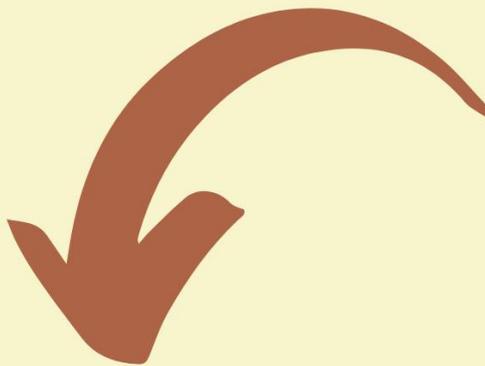
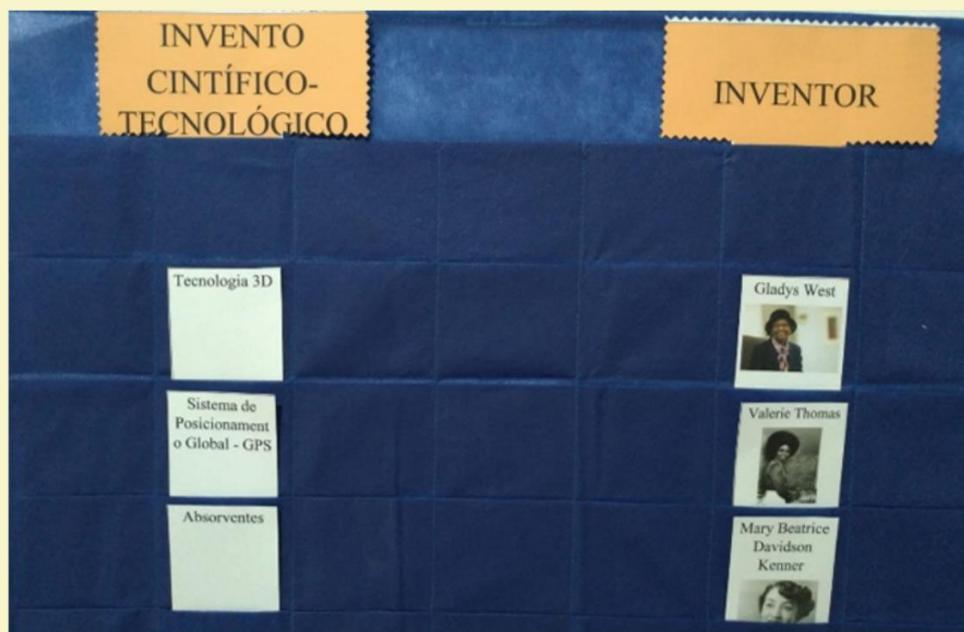


Figura 2: Mural - Relação invento inventora



Fonte: Autoria Nossa

Dica!

Professor/a caso deseje mais ludicidade na visualização, objetivando chamar a atenção do/a estudante, acrescente às fichas de inventos científico-tecnológicos imagens correspondentes. Chamará mais a atenção!

Sugestão para as fichas: 10 fichas com inventos de mulheres negras; 10 fichas com imagens de homens brancos, 10 fichas com imagens de homens negros, 10 fichas com imagens de mulheres brancas e 10 fichas com imagens de mulheres negras. Total 50 fichas, dispostas as 10 com inventos de um lado e as outras 40 misturadas de outro

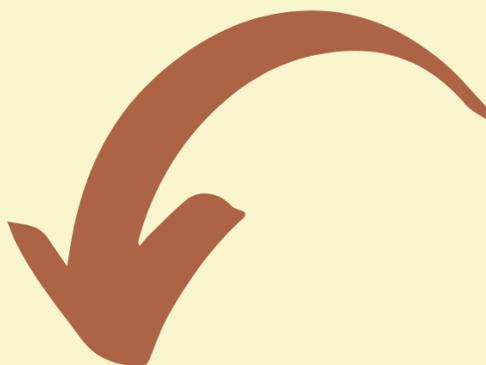
No contínuo da aula, é possível iniciar um diálogo problematizando com a turma sobre o que levaram a escolha da ficha. Esse movimento inevitavelmente fará a turma (em maior ou menor grau, tomar para a si o protagonismo daquele cenário e assim fazer valer as suas palavras).

Os/As estudantes gradativamente passarão a se expressar. Isso pode requerer alguma intervenção docente no sentido de direcionar a pergunta um/a estudante específico/a e pedir que, na sequência, peça que outro/a colega explicita suas escolhas.

A explicação dos argumentos para a escolha, permitirá o levantamento de hipóteses e argumentos acerca das relações estabelecidas entre invento e inventora.

Na sequência, após tabela montada e exposta na parede da sala com a opinião dos/as estudantes, o/a professor/a pode solicitar, como atividade de casa, uma pesquisa sobre quem de fato foram os/as inventores/as dos inventos expostos e se estão associados corretamente às fichas invento/inventor na sala de aula. Obs.: Essa pesquisa será retomada na aula seguinte desta sequência didática.

O quadro 1 apresenta uma sistematização desse primeiro momento.



Quadro 1: Sistematização do Momento 1

	<p>Momento/Aula: 1º</p> <p>Organização da sala: Estudantes em semicírculo.</p> <p>Tempo: 3h/a: 150 min</p>
	1ª Etapa
Professor/a	<ul style="list-style-type: none"> - Disposição do material: no centro da sala deixar acessível aos alunos as fichas contendo inventos científicos tecnológicos de um lado e imagens de pessoas para a associação entre invento e inventora do outro; - Proposição do problema: Ao olhar essas fichas com esses inventos (produtos) quais dessas pessoas vocês acham que foi seu inventor? - Solicitar a associação do invento e correspondente inventora, compondo uma tabela na parede;
Estudantes	- Pegar um invento e escolher o inventor e colocar na tabela exposta na parede;
Recursos Materiais e/ou Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> - Cartaz de pregas na parede: para montar a tabela com as fichas dispostas no centro da sala com imagens (invento / inventora); - Fichas: 10 fichas com inventos de mulheres negras; 10 fichas com imagens de homens brancos, 10 fichas com imagens de homens negros, 10 fichas com mulheres brancas e 10 fichas com imagens de mulheres negras. Total 50 fichas, dispostas as 10 com inventos de um lado e as outras 40 misturadas de outro.
	2ª Etapa
Professor/a	- Problematização dialogada com a turma: Professor/a solicita que os estudantes digam o que levaram a escolha da ficha. Levando cada estudante a explicação dos argumentos para a escolha, fazendo intervenções quando necessário, com palavras chave “como” e “porque” das escolhas.
Estudantes	- Explicação das hipóteses argumentos sobre a escolha.
Recursos Materiais e/ou Metodologia	- Discussão dialogada em grupo.
	3ª Etapa
Professor/a	- Após tabela montada e exposta na parede da sala com a opinião dos alunos, a/o professora/o solicitará uma pesquisa para casa sobre se estão associados corretamente as fichas invento / inventora. Obs.: Essa pesquisa será retomada na aula seguinte desta sequência didática.
Estudantes	- Realizar pesquisa da produtora do invento apresentado na tabela.
Recursos Materiais e/ou Metodologia	- Pesquisa;

Fonte: Autoria Nossa

Após o fechamento deste primeiro contato dos/das estudantes com as imagens dos inventos e de suas inventoras, mulheres negras, dá-se continuidade à proposta da sequência didática encaminhando a turma a um segundo momento.

b) Momento 2 (3h/a – 150 minutos): Organização das carteiras dos/das estudantes em semicírculo

Esse segundo momento pode ser iniciado problematizando os seguintes pontos: Pode uma mulher negra ser cientista? Quantas mulheres negras cientistas vocês conhecem? Quem é ou como é um cientista na visão de vocês? Dialogue com os/as seus/suas colegas de modo que os/as conduza a formular uma posição da turma sobre estes questionamentos.

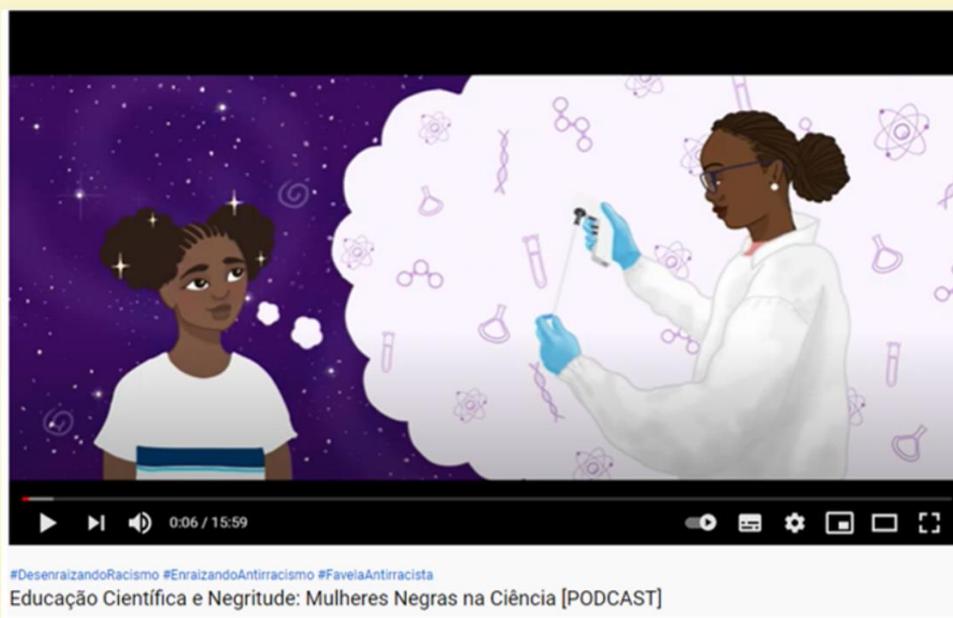
A participação de todos e todas é de suma importância. Do mesmo modo é de suma importância que todos e todas sejam ouvidos/as. Esses sujeitos e essas sujeitas precisam novamente assumir o protagonismo do momento aula e passar a perceber suas vozes como componentes integrantes do momento-aula.

Além disso, no processo dialógico, cabe ao/à professor/a encorajar e estimular aqueles e aquelas mais tímidos/as, respeitando e fazendo respeitar suas limitações afetivas e cognitivas.

Após ouvir todos/as sugere-se a exposição do podcast “Educação Científica e Negritude: Mulheres negras na Ciência”. Exemplificado na figura 3, disponível no canal “RioOnWatchTV”, na plataforma YouTube.



Figura 3: Captura de tela do podcast “Educação Científica e Negritude: Mulheres negras na Ciência”.



Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=QpR_z88xEc8. Acesso em: 16 de setembro de 2021.

Dica!

Professor/a, esse podcast trata do desenraizamento e do antirracismo na desconstrução de narrativas sociais sobre racismo na educação científica e negritude, tendo como foco as mulheres negras nas ciências. Pode se tornar um importante instrumento para embasar a discussão.

Durante a apresentação do podcast é recomendável que se façam pausas e que se problematize com questionamentos o que está sendo informado (momentos escolhidos pelo/a professor/a que proporcionem embasamento para a discussão), direcionando desse modo, o debate a tomada de consciência do tema proposto.

Após esse momento de diálogo, recomenda-se organizar a turma em pequenos grupos. Na sequência, solicitar que acessem os dados resultantes da pesquisa realizada por cada estudante no (momento 1).

É recomendável que os grupos de estudantes sejam pequenos para facilitar o diálogo entre os/as integrantes e assim, permitir que todos e todas tenham a oportunidade para exposição de seus argumentos e descobertas na pesquisa realizada.

Em seguida, recomenda-se a socialização dos resultados encontrados nas pesquisas entre os/as componentes de cada grupo, a discussão dos pontos em comum e os divergentes. Uma possibilidade é que cada grupo escolha um/a representante para socializar os resultados discutidos no pequeno grupo.

Após resultados discutidos e representante selecionado/a, os grupos podem ser dissolvidos e a turma se organiza no semicírculo novamente.

Neste momento, é importante confrontar os argumentos construídos pelos/as estudantes neste momento-aula e as relações estabelecidas entre invento/inventor/a (momento 1). Esse pode ser um momento muito rico no qual um possível/provável erro deva ser compreendido como uma oportunidade de reflexão sobre como nossas consciências são forjadas, mesmo num país como o Brasil no qual a maioria se autodeclara negra.

O quadro 2 apresenta a sistematização deste segundo momento de intervenção didática.



Quadro 2: Sistematização do Momento 2

	<p>Momento/Aula: 2º</p> <p>Organização da sala: Estudantes em semicírculo</p> <p>Tempo: 3h/a: 150 min</p>
	1ª Etapa
Professor/a	<ul style="list-style-type: none"> - Problematização: Pode uma mulher negra ser cientista? Quantas mulheres negras cientistas vocês conhecem? Quem é um cientista na visão de vocês? - Discussão dialogada com a turma sobre a problematização; - Exposição do podcast "Educação Científica e Negritude: Mulheres negras na Ciência; <p>Obs.: Durante a apresentação do podcast a/o professora/o deve fazer pausas com questionamentos de momentos específicos com os/as estudantes, direcionando o debate a tomada de consciência do tema proposto.</p>
Estudantes	- Escutar o podcast de forma interativa com a/o professora/o de acordo com suas intervenções;
Recursos Materiais e/ou Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> - Podcast; (https://www.youtube.com/watch?v=QpR_z88xEc8); - Discussão coletiva;
	2ª Etapa (Estudantes em grupos de 4 pessoas)
Professor/a	- Após divisão da turma em pequenos grupos, solicitar a pesquisa realizada por cada um/a. Orientar a discussão nos pequenos grupos;
Estudantes	- Socialização dos resultados encontrados na pesquisa entre os/as componentes de cada grupo, discutir os pontos em comum e os diferentes;
Recursos Materiais e/ou Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> - Discussão coletiva; - Resultados das pesquisas;
	3ª Etapa
Professor/a	<ul style="list-style-type: none"> - Orientar a discussão dos resultados que serão apresentados por um representante de cada grupo; - Orientar a comparação dos resultados encontrados com a tabela organizada por eles/elas anteriormente;
Estudantes	<ul style="list-style-type: none"> - Escolher entre eles/elas um/uma componente para socializar para toda a turma o resultado do grupo; - Comparar os resultados encontrados com a tabela composta por eles/elas;
Recursos Materiais e/ou Metodologia	- Discussão coletiva e socialização;

Fonte: Aatoria Nossa

Após o fechamento deste segundo momento de intervenção, no qual a turma já passa a mobilizar suas concepções acerca do perfil do/da cientista, do potencial intelectual de mulheres negras, passamos ao terceiro momento da sequência didática.

c) Momento 3: (3h/a – 150 minutos): Organização da sala alunos em pequenos grupos de 4 ou 5 pessoas.

Em continuidade, será abordado o invento científico-tecnológico do GPS, e o texto base está ilustrado na figura 4.



Figura 4: Descrição da relação entre inventora e o invento do GPS

40 HISTÓRIA PRETA DAS COISAS: as invenções científico-tecnológicas de pessoas negras

GPS




Fonte: jornalcontabil.com.br e Facebook Gladys West

Você já usou a tecnologia GPS? Se sim, agradeça a uma mulher negra chamada Gladys Mae West. Gladys é uma matemática afro-americana, nascida em 1931 em Condado de Dinwiddie. Ela teve papel fundamental no desenvolvimento e criação do GPS. O Sistema de Posicionamento Global (GPS) mudou a vida de todos para sempre. Eu mesmo super uso na minha vida cotidiana para me orientar. Todos os segmentos da nossa sociedade necessitam do GPS: indústria automobilística, indústria de telefonia celular, mídia social, setor militar, civis usam em seus deslocamentos, a NASA, etc.

Em 1956, ingressou na base naval de Dahlgren, sendo a segunda mulher negra a ser empregada na instituição. Uma de suas atribuições em Dahlgren era a de coletar dados de localização espacial dos satélites em órbita e depois inserir os dados nos supercomputadores da base, usando um programa rudimentar para analisar elevações de superfície. Nesse trabalho a base para a tecnologia GPS é desenvolvida.

Fonte: Pinheiro (2021, p. 40)

Após a divisão dos grupos, recomenda-se entregar o material de apoio da aula no formato de texto impresso, orientar a leitura do material e solicitar que cada grupo apresente os pontos principais abordados. Por exemplo, a compreensão do grupo sobre o texto lido para colegas da sala, as características do invento, seu conhecimento, uso, aplicação e características de sua autora.

Após o momento dialógico entre estudantes e professor/a introduzido pelo texto, já se pode solicitar que os grupos sejam desfeitos e que configurem a sala novamente em semicírculo.

Uma vez organizada novamente em semicírculo, a visualização de todos/as os/as estudantes, o/a professor/a pode fazer uma apresentação através de uma exposição dialogada de slides sobre o Sistema de Monitoramento Global (GPS) e suas aplicações, de modo a valorizar os contributos de cada grupo, bem como a questão do estereótipo do cientista branco, cisgênero e masculino.

Dica!

Para atingir o objetivo proposto, que é a exploração de um invento científico-tecnológico desenvolvido por uma mulher, cientista e negra, é imprescindível que no corpo dos slides contenha informações de como surgiu o GPS, de como sistema funciona, suas utilidades e destacar que foi desenvolvido por uma cientista, mulher e negra durante a exposição dialogada.

Em continuidade às discussões e objetivando aprofundar o conhecimento sobre o tema, sua importância, entendimento e funcionalidade do GPS, recomenda-se a exploração de simulações de um percurso de GPS dentro do ambiente escolar, conforme ilustrado na figura 5.

Figura 5: Simulação de um trajeto de GPS



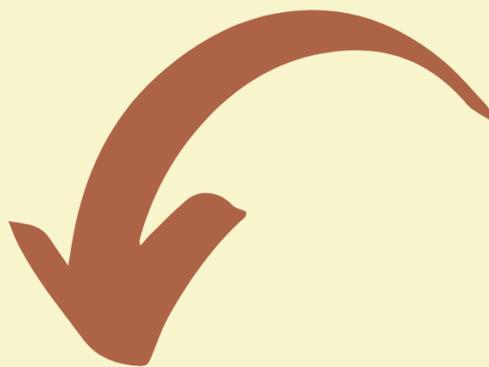
Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/807903620641053207/>. Acesso em: 17 de set. 2021.

Dica!

Ao orientar a construção da simulação em um percurso de GPS o/a professor/a deve definir um padrão com a turma com relação a medida do espaço e tempo para percorrer esse espaço, por exemplo: um metro e o tempo necessário para percorrer esse metro.

Solicite ao/à estudante que escolha um percurso dentro da escola, por exemplo da sua sala de aula até a biblioteca, realizar a medição do percurso, calcular o tempo necessário de um ponto A (sala de aula) ao ponto B (biblioteca). Deixando livre a localização do/da estudante dentro do percurso elaborado por ele/ela e indicar o quanto já percorreu e quanto do percurso falta para o ponto de chegada.

Após realizar essa atividade prática com os/as estudantes, recomenda-se a construção de um painel com os percursos da simulação de GPS que foram construídos pelos/as estudantes. Destaque a foto e nome da inventora da tecnologia GPS.



Quadro 3: Sistematização do Momento 3

	<p>Momento/Aula: 3º</p> <p>Organização da sala: Estudantes em grupo com quatro componentes.</p> <p>Tempo: 3h/a: 150 min</p>
	1ª Etapa
Professor/a	<ul style="list-style-type: none"> - Após divisão dos grupos entregar o material de apoio a aula; (Texto impresso) - Orientar a leitura do material e apresentação de cada grupo sobre os pontos principais abordados.
Estudantes	- Realizar a leitura do texto e apresentar a compreensão do grupo, para colegas da sala sobre as características do invento, seu conhecimento, uso e características de sua autora.
Recursos Materiais e/ou Metodologia	- Texto: GPS (PINHEIRO, 2021, p. 40)
	2ª Etapa (Semicírculo)
Professor/a	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação de slides sobre o Sistema de Monitoramento Global (GPS) com intervenções dialogadas pelo/a professor/a e pelo/a estudante; - Obs.: No corpo dos slides precisa conter informações acerca de como surgiu o GPS, de como sistema funciona, suas utilidades, destacar o desenvolvimento por uma cientista, mulher e negra.
Estudantes	- Assistir à apresentação com interação, dialogando entre os/as colegas e o/a professor/a sobre as interferências realizadas por ela ou por qualquer estudante.
Recursos Materiais e/ou Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> - Slides; - Exposição dialogada;
	3ª Etapa (Individual)
Professor/a	<ul style="list-style-type: none"> - Orientar a construção simulando um GPS dentro do ambiente escolar; - Orientar a construção de um painel com a foto / nome da inventora da tecnologia GPS e com os desenhos dos percursos da simulação de GPS construídos pelos alunos; - Obs.: O/A professor/a deve definir com a turma a medida do espaço por exemplo: um metro e o tempo necessário para percorrer o metro;
Estudantes	<ul style="list-style-type: none"> - Escolher um percurso dentro da escola, por exemplo da sua sala de aula até a biblioteca, realizar a medição do percurso, calculando o tempo necessário de um ponto A (sala de aula) ao ponto B (biblioteca). Deixando livre a localização do/a estudante dentro do percurso elaborado por ele/ela e indicar o quanto já percorreu e quanto do percurso falta para o ponto de chegada; - Montar o painel dos desenhos de percursos de GPS feito pelos/as estudantes, junto com a/o professora/o, destacando a foto e o nome da inventora;
Recursos Materiais e/ou Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> - Fita métrica; - Papel A4; - Papel 40; - Lápis e borracha;

Fonte: Autoria Nossa

Ao finalizar esse terceiro momento no qual os/as estudantes experimentam uma atividade prática com a simulação de um invento científico-tecnológico desenvolvido por uma mulher negra, remetemos a sequência didática para o quarto momento.

d) Momento 4: (3h/a – 150 minutos): Organização das carteiras dos/das estudantes em semicírculo

Neste quarto momento o/a estudante entrará em contato com um segundo invento científico-tecnológico desenvolvido por uma outra mulher negra. Para isso, é necessário dispor a turma novamente em formato de semicírculo.

Ao dispor a turma em semicírculo, sugere-se que se lance a seguinte questão: Quem aqui conhece a tecnologia “3D”, ou já a usou?

Ao lançar a problematização inicie uma discussão coletiva de forma a envolver todos e todas os/as estudantes presentes, introduzindo-os/as na temática a ser abordada. Em seguida entregue o texto impresso “Tecnologia 3D” ilustrado na figura 6.



Figura 6: Tecnologia 3D



Fonte: Pinheiro (2021, p. 44)

Sugere-se a realização de uma leitura coletiva com os/as estudantes, seguida de uma discussão sobre o texto lido, considerando características da tecnologia 3D, seu surgimento, possibilidades de uso e ressaltando sua inventora.

Com a turma disposta em semicírculo, é possível realizar uma apresentação de slides sobre a tecnologia 3D, com intervenções dialogadas.

Dica!

Para atingir o objetivo proposto, que é a exploração de um invento científico-tecnológico desenvolvido por uma mulher, cientista e negra, é imprescindível que no corpo dos slides contenha informações de como surgiu o GPS, de como sistema funciona, suas utilidades e destacar que foi desenvolvido por uma cientista, mulher e negra durante a exposição dialogada.

Para um melhor entendimento na prática do/a estudante/a de como funciona a tecnologia 3D, a sugestão é a construção de um óculos 3D. O modelo do óculos está ilustrado na figura 7 e a sugestão de molde está disposta na figura 8.

Figura 7: Modelo de óculos 3D

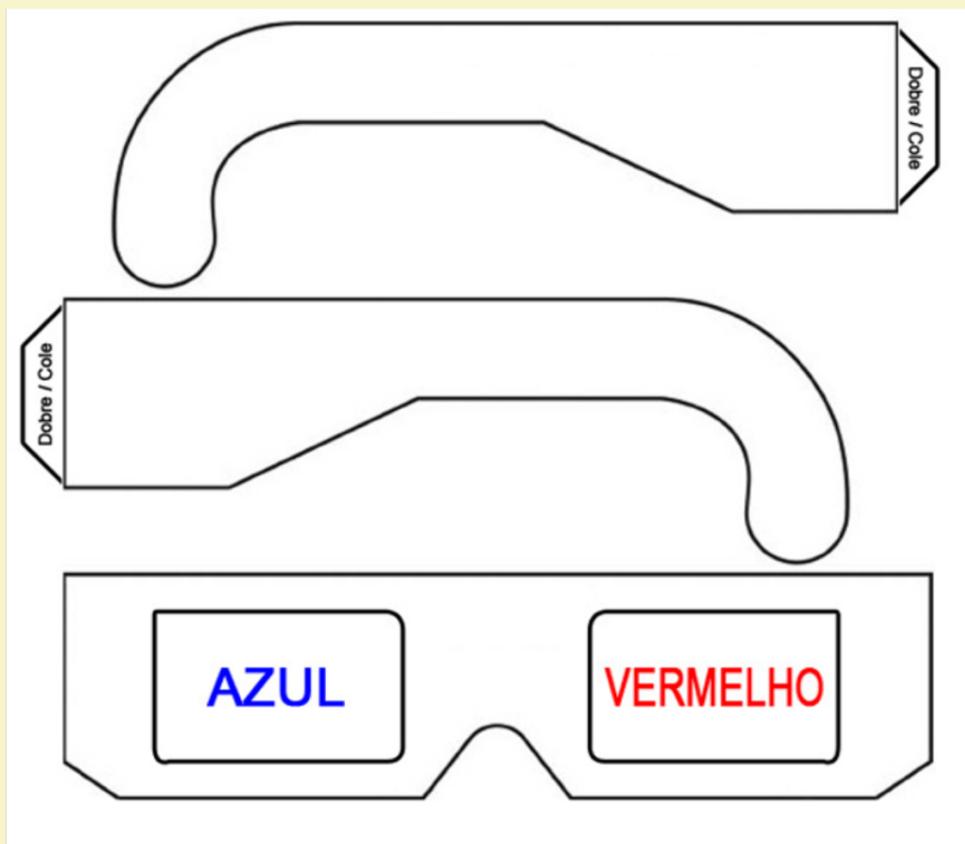


Fonte: <http://portfolio2012-2.blogspot.com/2012/10/faca-o-seu-oculos-3d.html>. Acesso em: 21 de setembro de 2021.

Dica!

Professor/a, imprima o molde disposto na figura 8, oriente os/as estudantes a recortarem as partes e a caixa onde diz azul e vermelho. Cole a folha na cartolina, ou outro papel com espessura mais grossa se preferir, cole as partes e o papel acetato ou celofane azul na caixa azul e o vermelho na caixa vermelha. O vermelho é para a visão do olho esquerdo e o azul para a visão do olho direito.

Figura 8: Molde para o óculos 3D



Fonte: <http://portfolio2012-2.blogspot.com/2012/10/faca-o-seu-oculos-3d.html>. Acesso em: 21 de setembro de 2021.

Após a construção dos óculos, é interessante disponibilizar aos/às estudantes imagens, várias imagens, em sobreposição, conforme ilustrado na figura 9, no centro da sala, de forma acessível a todos e todas, para que constatem a diferença entre a visão comum e com o óculos construído por eles/elas mesmos/mesmas.

Figura 9: Imagens em sobreposição



Fonte (Fig. 1, 2 e 3): <https://br.pinterest.com/barbarapb1/%C3%B3culos-3d/>.
Acesso em 21 de setembro de 2021.

Dica!

Professor/a no site <https://br.pinterest.com/barbarapb1/%C3%B3culos-3d/> você encontrará várias sugestões de imagens para imprimir e compor a quantidade desejada para a atividade proposta.

Após o momento dinâmico de visualização das imagens, é interessante produzir uma discussão coletiva sobre a percepção das imagens com e sem os óculos.

Quadro 4: Sistematização do Momento 4

	Momento/Aula: 4º Organização da sala: Semicírculo Tempo: 3h/a: 150 min
	1ª Etapa
Professor/a	- Problematização: Quem aqui conhece a tecnologia 3D, já usou? Discussão dialogada entre professor/a e estudantes; - Orientar leitura coletiva do texto impresso entregue a cada estudante;
Estudantes	- Realizar a leitura coletiva; - Discussão sobre o texto, considerando características da tecnologia 3D, seu surgimento, possibilidades de uso e ressaltando sua inventora na condição de mulher e negra;
Recursos Materiais e/ou Metodologia	Texto: Tecnologia 3D (PINHEIRO, 2021, p. 44)
	2ª Etapa (Semicírculo)
Professor/a	- Apresentação de slides sobre a tecnologia 3D, com intervenções dialogadas pelo/a professor/a e pelo/a estudante; - Obs.: No corpo dos slides precisa conter explicações sobre o que é a tecnologia 3D, de como funciona, suas utilidades e destacar seu desenvolvimento por uma cientista, mulher e negra.
Estudantes	- Assistir à apresentação com interação, dialogando entre os colegas e a/o professora/o sobre as interferências realizadas por ela ou por qualquer estudante.
Recursos Materiais e/ou Metodologia	- Slides;
	2ª Etapa (Semicírculo)
Professor/a	- Orientar a construção de um óculos 3D; (Entregar um molde e o material necessário a construção); - Dispor no centro da sala várias imagens com sobreposição para visualização com o óculos construído pelo/a estudante;
Estudantes	- Construir um óculos 3D sob a orientação da/do professora/o; - Dinâmica: experimentar o óculos nas várias imagens dispostas no centro da sala; - Discussão da percepção da imagem com e sem o óculos;
Recursos Materiais e/ou Metodologia	- Cartolina; - Impressora; - Tesoura; - Papel Acetato ou Celofane nas cores azul e vermelho; - Várias imagens impressas com sobreposição para visualização em 3D;

Fonte: Autoria Nossa

Em continuidade à exploração dos inventos científico-tecnológicos de mulheres negras, uma vez que já foram explorados a tecnologia GPS a partir da qual são mobilizados saberes do campo da matemática, e a tecnologia 3D que permite explorar conceitos da Física, passamos ao momento 5 no qual será explorado um terceiro invento, agora mais centrado no campo dos saberes químicos.

e) Momento 5: (3h/a – 150 minutos): Organização das carteiras dos/das estudantes em semicírculo

Professor/a, chegou a vez de seu/sua estudante entrar em contato com um terceiro invento científico-tecnológico desenvolvido por outra cientista negra.

Com a turma organizada em semicírculo apresente o vídeo sobre a descoberta da cura da Hanseníase e Alice Ball, disponível no canal do YouTube, intitulado “Alice Ball, a pioneira no tratamento da hanseníase”. Representado a seguir pela [Figura 10].

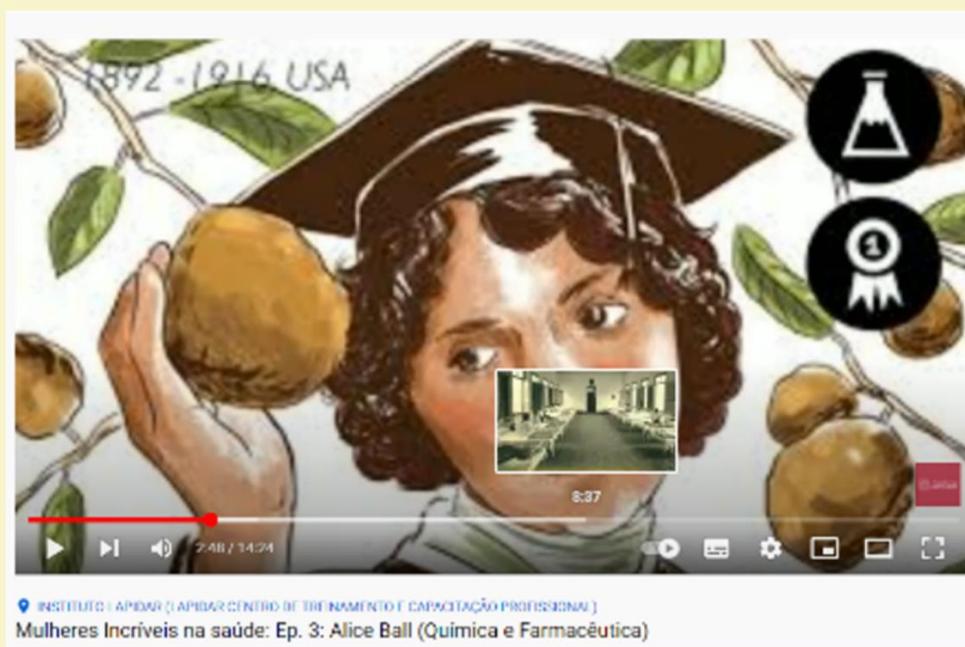
Figura 10: Vídeo sobre Alice Ball



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=rCXzZUGA3pM>. Acesso em 21 de setembro de 2021.

Um outro vídeo também disponível no canal do YouTube intitulado “Mulheres incríveis na saúde” [Figura 11] pode auxiliar no embasamento para as discussões com os/as estudantes.

Figura 11: Um segundo vídeo sobre Alice Ball



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=GRHUDxY4SHk>. Acesso em 21 de setembro de 2021.

Ao apresentar os vídeos é possível, a partir do que eles expõem, promover uma discussão coletiva abordando a temática exposta. Ainda com os/as estudantes em semicírculo, é interessante distribuir à turma o texto a “Cura da Hanseníase” (PINHEIRO, 2021, p. 12) em formato impresso [Figura 12].

Figura 12: Cura da Hanseníase

HISTÓRIA PRETA DAS COISAS: 30 INVENÇÕES CIENTÍFICO-TECNOLOGICAS DE PESSOAS NEGRAS 33

CURA DA HANSENÍASE




Fonte: institutomelo.com.br e Wikipédia

VOCÊ já ouviu falar numa doença chamada hanseníase? Conhecida no passado de lepra? A hanseníase é uma doença infecciosa crônica e curável que gera, sobretudo, lesões de pele e danos aos nervos. Ela é causada por infecção com a bactéria *Mycobacterium leprae*, que afeta principalmente a pele, os olhos, o nariz e os nervos periféricos. Trata-se de uma doença muito antiga já relatada na bíblia como um castigo divino. Em algumas localidades pessoas com lepra ficavam isoladas em ilhas até a morte. Apesar de tão antiga, somente no século passado uma mulher negra, química e farmacêutica estadunidense nascida em Seattle, que desenvolveu um óleo injetável que foi o método mais eficiente para o tratamento da lepra até os anos 1940, seu nome era Alice Augusta Ball (1892 – 1916).

Em sua pesquisa na pós-graduação, Alice estudou a composição química e o princípio ativo da kava (*Piper methysticum*), uma planta natural das ilhas do Oceano Pacífico. A partir dessa planta ela desenvolveu um método que isolasse os princípios ativos do óleo de chaulmoogra. Óleo utilizado por ela no tratamento da hanseníase.

Fonte: Pinheiro (2021, p. 33)

É interessante promover uma leitura coletiva, em sala de aula, do texto sobre a Cura da Hanseníase, enfatizando o apropriação de sua pesquisa por outra pessoa.

Dica!

Para uma compreensão mais detalhada sobre a temática, é possível trabalhar com fotos dos estágios de desenvolvimento da hanseníase, sua forma de transmissão e tratamento. É possível ainda acrescentar a esta discussão os leprosários referidos nas discussões anteriores, problematizar como funcionavam estes locais, quais critérios eram utilizados para envio dos pacientes, como estes pacientes eram tratados nesses espaços. Caso seja necessário utilize materiais complementares a sua escolha, para aprofundar o conhecimento.

Ainda com a turma disposta em semicírculo, é possível realizar um experimento demonstrativo. Embora demonstrativo, é imprescindível que se garanta o diálogo e a participação da turma. Para isso vale problematizar os eventos, fazer a turma levantar hipóteses, construir argumentos, produzir explicações causais.

É interessante discutir com a turma de modo que o/a estudante entenda a descoberta de Alice Ball.

Esse fármaco foi produzido graças a habilidade e conhecimento de Alice Ball, ao conseguir desenvolver um método de extração das propriedades necessárias do óleo da planta chaulmoogra à cura da Hanseníase transformando-as em esteres de etila, o qual se misturava ao sangue humano, com maior potencial de cura e menos efeitos colaterais.

A sistematização deste quinto momento da sequência didática está disposta no quadro 5.

Quadro 5: Sistematização do Momento 5

	<p>Momento/Aula: 5^o</p> <p>Organização da sala: Estudantes em semicírculo</p> <p>Tempo: 3h/a: 150 min</p>
	1^a Etapa
Professor/a	- Apresentação do vídeo sobre a descoberta da cura da Hanseníase e Alice Ball;
Estudantes	- Discussão dialogada sobre o assunto tratado no vídeo;
Recursos Materiais e/ou Metodologia	- Vídeos: https://www.youtube.com/watch?v=rCXzZUGA3pM https://www.youtube.com/watch?v=GRHUDxY4SHk
	2^a Etapa
Professor/a	- Orientação: leitura coletiva de texto sobre Hanseníase e o desenvolvimento da cura por Alice Ball, enfatizando a apropriação de sua pesquisa por outra pessoa; - Apresentação sobre fotos do desenvolvimento da hanseníase, formas de transmissão e tratamento;
Estudantes	- Leitura e Discussão coletiva sobre o vídeo e o texto.
Recursos Materiais e/ou Metodologia	- Texto: Cura da Hanseníase (PINHEIRO, 2021, p. 33)
	3^a Etapa
Professor/a	- Experimento – Uso de comparação por analogia: demonstração da árvore e do óleo de chaulmunga. Demonstrar que era utilizado via oral e causava muitas dores, pois o óleo não se misturava a água, por analogia, portanto mostrar que não se mistura ao sangue do nosso corpo. Mostrar o fármaco desenvolvido por Alice Ball e a diferença por ela ter conseguido obter um fármaco que se misturava ao sangue, com menos dores e maior potencial de cura, através de imagens e diálogo. Quanto ao entendimento através da relação de semelhança entre a temática tratada e o experimento demonstrativo com água e óleo na relação analógica que não se misturam, ao efeito simulado entre o óleo de chaulmunga e o sangue.
Estudantes	- Observar o experimento demonstrado pelo/a professor/a colocando uma mistura de água e óleo, dialogando de forma a chegar a compreensão de forma analógica, onde o óleo “representa” o óleo de chaulmunga e a água o sangue e que naquele momento não se misturam, até que cheguem ao entendimento da diferença do óleo puro que era utilizado antes ao fármaco que Alice Ball desenvolveu.
Recursos Materiais e/ou Metodologia	- Água; - Óleo; - Imagens: óleo de chaulmunga, ésteres de etila. - Pesquisa;

Fonte: Autoria Nossa

Ao finalizar o quinto momento da sequência didática, terão sido explorados conceitos dos campos da matemática, da física e da química, a partir de inventos científico-tecnológicos produzidos por mulheres negras. Por fim, o sexto momento abordará conceitos do campo das Ciências Biológicas.

f) Momento 6: (3h/a – 150 minutos): Organização das carteiras dos/das estudantes em semicírculo

Este momento pedagógico enfoca um invento científico-tecnológico desta sequência didática que tem como mote a mobilização de saberes do campo das Ciências Biológicas. A sugestão para disposição dos estudantes na sala de aula é em semicírculo.

Essa proposta está focada na problematização sobre Educação Sexual e Infecções Sexualmente Transmissíveis (IST). Para essa problematização é possível iniciar indagando à turma da seguinte forma: HIV e AIDS, quem sabe o que é? São a mesma coisa?

Ao lançar os questionamentos entregue aos alunos etiquetas coloridas (post-it) [Figura 13] e solicite que escrevam o que sabem sobre HIV e AIDS?

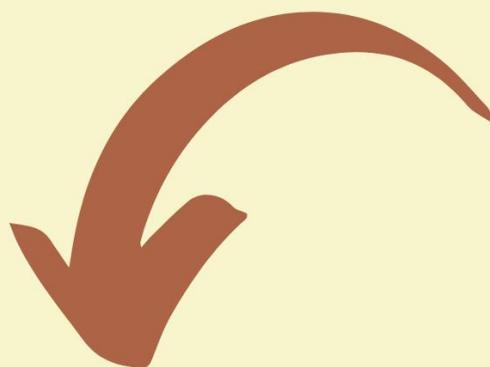


Figura 13: Post-it



Fonte: <https://pt.dreamstime.com/fotografia-de-stock-o-post-colorido-%C3%A9-empilhado-em-se-imagem-image31808892>. Acesso em: 24 de setembro de 2021.

Após a escrita dos/as estudantes sobre a indagação proposta, é possível promover um diálogo sobre o que escreveram, em seguida montar uma tempestade de ideias formando um painel na sala conforme a figura 14.

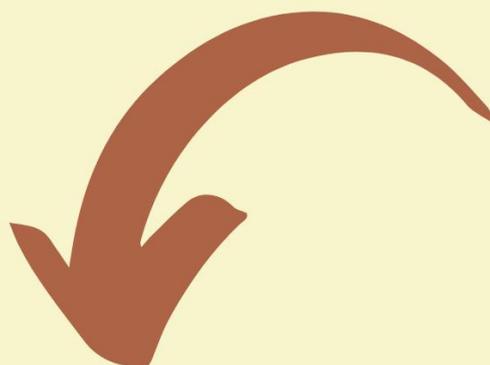


Figura 15: Texto “Gel Microbicida Anti-HIV” do Livro História Preta das Coisas



Fonte: Pinheiro (2021, p. 48)

Ao apresentar o slide com o texto, é possível realizar junto com a turma uma leitura coletiva. Sob a mediação docente, a turma pode ser conduzida ao entendimento da importância desse invento para as mulheres, como também destacar a criadora do gel.

Ao concluir as discussões, construa coletivamente com os/as estudantes um panfleto informativo, contendo informações sobre transmissão e prevenção, sobre o vírus HIV, fazer a distribuição na escola e levar para casa para conversar sobre o assunto em casa com seus familiares.

g) Momento 7: (3h/a – 150 minutos): Organização das carteiras dos/das estudantes em semicírculo

Para uma sistematização maior do conhecimento e organização mental do/a estudante, é pertinente que ele/ela expresse por meio da escrita de texto, desenho ou outra forma que o/a ajude a externar o conhecimento construído com a sequência didática trabalhada.

O/A professor/a nesse momento, cria condições para que os/as estudantes refaçam mentalmente suas ações e as verbalize, construindo e (re)construindo caminhos e percursos feitos no processo de construção do conhecimento elaborado por cada estudante.

Outra consideração imprescindível neste momento é a associação do conhecimento construído com a realidade vivida e conhecida pelo/a estudante, gerando assim sentido ao conhecimento construído.

Neste momento final é interessante retomar a problematização inicial proposta nos dois momentos que compreenderam a introdução e problematização do conhecimento a ser elaborado: Pode uma mulher negra ser cientista? Quantas mulheres negras cientistas vocês conhecem? Quem é um cientista na visão de vocês?

Para a retomada da problematização a sugestão é uma discussão grupal e a introdução de um novo questionamento sobre a visão que iniciaram essa sequência, qual o ponto de vista que tinham antes comparando com o posterior ao conjunto das aulas.

Dica!

Professor/a fique atento/a a necessidade de outras intervenções que tragam de volta o grupo de possíveis desvios da discussão objetivada.

No contínuo das atividades proponha aos/às estudantes que descrevam o conhecimento adquirido com essa sequência didática, expressando seu entendimento de forma escrita e/ou desenho dos principais pontos abordados e principalmente sobre o lugar da mulher negra na ciência.

Em seguida com a turma ainda semicírculo, disponha no centro da sala de aula uma tabela com mulheres negras cientistas e seus inventos, ficando a critério do/a estudante sobre qual invento deseja escrever.

Ao término das escolhas, e cada estudante com a página escrita do invento que escolheu, apresentará a turma sua produção. A turma por sua vez dará suas contribuições caso necessário ao material produzido.

Seguidamente recolha todas as páginas e proponha a montagem de um livro coletivo sobre mulheres negras e seus inventos científico-tecnológicos. Assim sendo cada estudante ficará responsável pela composição de uma página.

Dica!

O/A professor/a, junto com os/as estudantes, definirá um padrão estético para as páginas. Contendo o nome da cientista, foto, invento científico tecnológico, e a opinião do/da estudante sobre a relevância e utilidade para a sociedade. O/A professor/a deve estar sempre atento/a a construção do conhecimento interferindo de forma dialogada com a turma para que não ocorra possíveis equívocos na informação descrita pelo/a estudante.

A proposta este momento de encerramento desta sequência didática está sistematizada no quadro 6.



Quadro 6: Atividade final

	<p>Momento/Aula: 6º</p> <p>Organização da sala: Estudantes em semicírculo</p> <p>Tempo: 3h/a: 150 min</p>
	1ª Etapa
Professor/a	<ul style="list-style-type: none"> - Retomar a problematização inicial do 1º Momento da 2ª Aula: Pode uma mulher negra ser cientista? Quantas mulheres negras cientistas vocês conhecem? Quem é um cientista na visão de vocês? - Discussão dialogada com a turma sobre a problematização;
Estudantes	- Exposição oral dialogada entre estudantes e professores/as sobre a visão que iniciaram essa sequência, qual o ponto de vista que tinham antes comparando com o posterior ao conjunto de aula.
Recursos Materiais e/ou Metodologia	- Discussão dialogada;
	2ª Etapa
Professor/a	- Propor que descrevam o conhecimento adquirido com essa sequência didática, expressando seu entendimento de forma escrita e/ou desenho dos principais pontos abordados e principalmente sobre o lugar da mulher negra na ciência.
Estudantes	- Produção escrita e/ou desenhada expressando seu entendimento do tema abordado.
Recursos Materiais e/ou Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> - Papel; - Caneta;
	3ª Etapa
Professor/a	<ul style="list-style-type: none"> - Proposição de um livro coletivo sobre mulheres negras e seus inventos científico-tecnológicos; - Recolherá todas as páginas desenvolvidas pelos alunos e fará a montagem de um livro. - Ofertar uma tabela aos/às estudantes no centro da sala com mulheres negras cientistas e seus inventos, ficando a critério do/a estudante sobre qual invento deseja escrever.
Estudantes	<ul style="list-style-type: none"> - Cada estudante da sala ficará responsável por produzir uma página do livro. - Obs.: A/O professora/o junto com os/as estudantes definirão um padrão estético para as páginas. Contendo o nome da cientista, foto, invento científico tecnológico, e a opinião do/a estudante sobre a relevância e utilidade para a sociedade. - Seguida será apresentado cada página a todos que darão suas contribuições caso necessário a página exposta.
Recursos Materiais e/ou Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> - Tabela com mulheres negras e seus inventos; - Papel;

Fonte: Autoria Nossa

Os momentos que compõem essa sequência didática estarão atravessados pelo processo de avaliação da aprendizagem e do desenvolvimento dos/as estudantes. Acerca desta questão discutiremos a seguir.

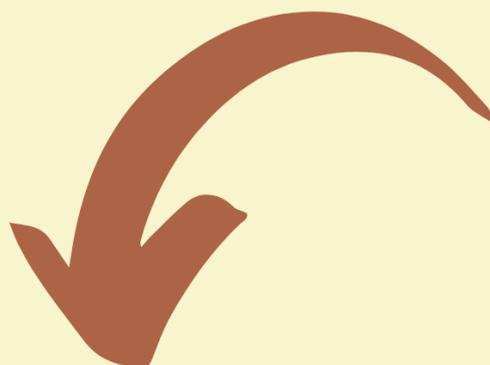
6. AVALIAÇÃO

O processo de avaliação da aprendizagem, ao longo da sequência didática, dar-se-á com foco num ciclo de aprendizagem. Deve ser pensada de forma a contribuir com novos caminhos para atingir o objetivo proposto. O erro é sempre uma oportunidade de novas problematizações.

A avaliação trata-se de um processo e não de um momento temporal demarcado e com instrumentos variados, pois um único instrumento avaliativo não dá conta de um processo de (des)construção subjetiva.

Neste sentido, a avaliação desse processo de desconstrução de saberes colonizados em favor de saberes decoloniais deve ser pensado de modo a contemplar as necessidades de uma formação antirracista, antissexista e antiepistemicida, bem como as particularidade de cada estudante. Para isso, o/a professor/a pode se utilizar desde a observação, falas, registros, instrumentos escritos entre outros.

O importante no processo de avaliação é constatar se os objetivos propostos foram alcançados, como também durante o processo (re)direcionar os percursos sempre que necessário.



Quadro 7: Avaliação da aprendizagem

	Pontos norteadores na avaliação
Avaliação da aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar a participação efetiva dos/das estudantes na construção das atividades propostas e nas discussões em grupo e coletivas; - Observar através das falas e dos registros escritos e/ou desenhados o entendimento dos contributos das mulheres negras para a ciência; - Avaliar a contribuição da sequência didática na desconstrução de uma ciência racista, eurocêntrica e masculina, através dos relatos dos/das estudantes.

Fonte: Autoria Nossa

Assim, enfatizamos que esta sequência não se trata de momentos estanques, como detalhado na exposição para seu possível desenvolvimento.

A escolha pela apresentação da sequência didática em momentos e etapas se deu com vistas a exposição de um possível ordenamento de cada intervenção. Entretanto, ao se tratar de uma proposição de um conjunto de atividades sequenciadas e planejadas para a construção de uma unidade, não pode ser vista ou trabalhada por recortes.

Outra consideração a ser colocada aqui, é que se trata de uma proposta, podendo ser avaliada e adequada de acordo com a realidade de sua sala de aula, pois é lá no chão da escola que as propostas são concretizadas e cada professor/a de acordo com o perfil de seus alunos e de suas condições de ensino.

Contudo, diante das discussões propostas nesta sequência didática, que foi desenvolvida a partir da temática o “Ensino de Ciências e de Matemática a partir de invenções científico-tecnológicas de mulheres negras: contributos para uma pedagogia antirracista, antissexista e antiepistemicida” apresenta contribuições relevantes a uma descolonização do ensino de ciências e do ensino de matemática,

Com vistas a inspirar novos posicionamentos em relação a temática tratada, e que impulse a novas pesquisas e literaturas que embase mudança nas perspectivas de professoras/es e estudantes.

Contudo, mudanças pedagógicas não se trata de substituição de pensamentos, mas sim de processos de construção, reconstrução e desconstrução de práticas. Desse modo se evidencia a urgência em defesa de uma pedagogia antirracista e antissexista no ensino de ciências e no ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.

REFERÊNCIAS

ALVINO, Antônio César Batista et al. Produção de web-documentário: sobre a ausência da temática cultura e história africana e afro brasileira nos cursos de formação docente. *Itinerarius Reflectionis*, v. 16, n. 2, p. 01-14, 2020.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Rio de Janeiro / São Paulo: Paz e Terra, 2018

PEREIRA, Letícia dos Santos; SANTANA, Carolina Queiroz; BRANDÃO, Luiz Felipe Silva da Paixão. O Apagamento da Contribuição Feminina e Negra na Ciência: Reflexões sobre a Trajetória de Alice Ball. *Caderno de Gênero e Tecnologia*, Curitiba – PR, BR, v.12, n.40, p.95, 2019.

PINHEIRO, Bárbara Carine Soares. *História Preta das Coisas: 50 invenções científico-tecnológicas de pessoas negras*. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

RIPOLL, Cydara Cavedon; et al., *A Matemática do Pokémon GO*. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/matematicadiurno/files/2017/11/pokemon-go.pdf>>. Acesso em 20 de agosto de 2021.

SANTANA, Carolina Q.; PEREIRA, Letícia dos S. *O Caso Alice Ball: uma proposta interseccional para o Ensino de Química*. *Química Nova Escola – São Paulo – SP*, BR, 2021.

SANTOS, Vander L. Lopes dos; BENITE, Anna M. Canavarro. A comida como prática social: sobre africanidades no ensino de Química. *Química Nova na Escola*, São Paulo-SP, BR, v. 43, n. 3, p. 281-294, 2020.

SILVA, Juvan P. da; et al. Leite em “mama” África e a Educação para as Relações Étnico-Raciais (ERER) no Ensino de Química. Química Nova na Escola, São Paulo-SP, BR, v. 42, n. 1, p. 4-12, 2020.

SOUZA, Hélio Augusto Godoy. O ilusionismo do cinema 3D estereoscópico. ComCiência, Campinas, n. 153, p.3, Nov.2013.

TEIXEIRA, Sara Pinto et al. Perfil epidemiológico de gestantes com HIV admitidas em uma maternidade de referência no Amapá. Revista Eletrônica Acervo Saúde, v. 12, n. 2, p. e2543-e2543, 2020.

WILLIAM, Rodney. Apropriação cultural. São Paulo: Editora Jandaíra, 2020