

# EDUCAÇÃO ESCOLAR QUILOMBOLA: desafios para o ensino de Física e Astronomia

Alan Alves-Brito <sup>1</sup>

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

<http://orcid.org/0000-0001-5579-2138>

## RESUMO:

A Educação Escolar Quilombola, como projeto político-pedagógico oriundo de lutas organizadas do Movimento Social Negro e de uma das mais cruciais políticas públicas do início do século XXI, é um processo em construção no Brasil que demanda esforços orquestrados de pesquisadores, educadores, gestores, movimentos sociais e da sociedade, em todas as áreas do conhecimento. Em estilo ensaístico, o objetivo do presente trabalho é problematizar os desafios e as potencialidades dos ensinamentos de Física e de Astronomia na Educação Escolar Quilombola, tensionando o Projeto de Modernidade materializado na Quarta Revolução Industrial por meio dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas, em que a Física e a Astronomia jogam papel fundamental. Em diálogo permanente com referenciais teóricos, metodológicos e epistemológicos da educação, apontamos fundamentos, pesquisas e novas tendências para que os ensinamentos de Física e de Astronomia dialoguem com as experiências quilombolas, fomentando perspectivas interculturais e descolonizadoras da educação em ciências. As reflexões, questionamentos e apontamentos apresentados são gestados a partir de resultados parciais de projeto de pesquisa realizado no âmbito dos Programas de Pós-Graduação em Física e Ensino de Física e do Núcleo de Estudos Afro-Brasileiros, Indígenas e Africanos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Com foco na promoção da equidade racial na educação básica, argumentamos que os ensinamentos de Física e Astronomia — tecno-ciências na base do Projeto Científico e de Poder Moderno e Contemporâneo — podem ajudar a ressignificar, ressemantizar e fortalecer o *sujeito quilombola diferenciado* do século XXI, sufocado pela realidade da Quarta Revolução Industrial. É por meio do diálogo intercultural e interdisciplinar com as comunidades quilombolas que as ciências físicas também poderão se humanizar, contribuindo fortemente para a democratização do País, reconhecendo Saberes-Fazer que definem identidades potentes, ligadas à ideia de corpo-território e marcos civilizatórios afrodiáspóricos.

**Palavras-chave:** Educação escolar quilombola. Ensino de física e de astronomia. Interculturalidade. Descolonização. Interdisciplinaridade.

## ABSTRACT:

### QUILOMBOLA SCHOOL EDUCATION: challenges for teaching Physics and Astronomy

As a political-pedagogical project arising from the Black Social Movement, Quilombola School Education is a crucial public policy for this century. Brazil is currently determining the process to access the knowledge of researchers, educators, managers, social movements and society in general to formulate this policy. Our goal in this essay is to outline the challenges and potentials of teaching Physics and Astronomy in a Quilombola School environment while referring to the Modernity Project, materialized in the Fourth Industrial Revolution through the 17 Sustainable Development Goals of the Organization of the Nations United. While conscious of the theoretical, methodological and epistemological refer-

---

<sup>1</sup> Doutor em Ciências (UFRGS). Programas de Pós-Graduação em Física e em Ensino de Física (UFRGS), Núcleo de Estudos Afro-Brasileiros, Indígenas e Africanos. Brasil. E-mail: [alan.brito@ufrgs.br](mailto:alan.brito@ufrgs.br).

ences in education, we highlight the foundations, researches and new trends so that the teachings can relate with quilombola experiences which foster intercultural and decolonizing perspectives on science education. The reflections, questions and comments are generated from partial results of an ongoing research project within the Physics and Teaching Physics Graduate Programs and the Center for Afro-Brazilian, Indigenous and African Studies at the Federal University of Rio Grande do Sul. With a focus on promoting racial equity in basic education, we argue that the Teachings of Physics and Astronomy — techno-sciences based on the Scientific and Power Modern and Contemporary Project — can assist to re-signify, resemantize and strengthen the quilombola subjectivity of this century, which has been completely suffocated in the reality of the Fourth Industrial Revolution. It is through intercultural and interdisciplinary dialogue with the quilombola communities that the physical sciences will also be able to humanize themselves, strongly contributing to the democratization of Brasil, while recognizing knowledges-actions that define powerful identities and linked to the idea of body-territory and afro-diasporic civilizational landmarks.

**Keywords:** Quilombola school education. Teaching physics and astronomy. Interculturality. Decolonization. Interdisciplinarity.

---

## RESUMEN:

### EDUCACIÓN ESCOLAR QUILOMBOLA: desafíos a la enseñanza de Física y Astronomía

Como proyecto político-pedagógico surgido del Movimiento Social Negro, la Educación Escolar Quilombola es una política pública crucial para este siglo. Brasil está actualmente determinando el proceso para acceder al conocimiento de investigadores, educadores, gestores, movimientos sociales y sociedad en general para formular esta política. Nuestro objetivo en este ensayo es esbozar los desafíos y potencialidades de la enseñanza de Física y Astronomía en un entorno de Escuela Quilombola, refiriéndonos al Proyecto Modernidad, materializado en la Cuarta Revolución Industrial a través de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas. Conscientes de los referentes teóricos, metodológicos y epistemológicos en educación, destacamos los fundamentos, investigaciones y nuevas tendencias para que las enseñanzas se relacionen con experiencias quilombolas que fomenten perspectivas interculturales y descolonizadoras de la educación científica. Las reflexiones, preguntas y comentarios se generan a partir de resultados parciales de un proyecto de investigación en curso dentro de los Programas de Posgrado en Física y Enseñanza de la Física y el Centro de Estudios Afrobrasileños, Indígenas y Africanos de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul. Con un enfoque en la promoción de la equidad racial en la educación básica, argumentamos que las Enseñanzas de la Física y la Astronomía — tecnociencias basadas en el Proyecto Científico y Poderoso Moderno y Contemporáneo — pueden ayudar a resignificar, resemantizar y fortalecer la subjetividad quilombola de este siglo, que ha sido completamente sofocado en la realidad de la Cuarta Revolución Industrial. A través del diálogo intercultural e interdisciplinario con las comunidades quilombolas, las ciencias físicas podrán también humanizarse, contribuyendo fuertemente a la democratización de Brasil, reconociendo saberes-acciones que definen identidades poderosas y vinculadas a la idea de cuerpo-territorio y hitos afro-diaspóricos de la civilización.

**Palabras clave:** Educación escolar quilombola. Docencia de física y astronomía. Interculturalidad. Descolonización. Interdisciplinariedad.

## Introdução

A flagrante complexidade da pandemia de COVID-19 (do inglês: Coronavirus Disease 2019) no Brasil nos mostra que a educação e, particularmente, a educação em ciências, pensadas como ações humanas e coletivas, são cruciais para, no anseio de proteger e preservar a vida na

Terra por meio dos processos do fazer-pensar tecnológico-científico, nos provocar posicionamentos e deslocamentos teóricos, metodológicos, histórico-filosóficos, sociais, antropológicos e ontoepistemológicos, no horizonte do que definimos como realidade e, a partir dela, como construímos os diálogos e as narrativas utópicas e distópicas contemporâneas.

Constitucionalmente, a educação é um direito inalienável de todas e todos, dever do Estado e da família, numa relação direta e colaborativa da sociedade. As leis brasileiras garantem o respeito pleno às especificidades étnico-culturais e o fomento à pluralidade de ideias. No caso do Brasil, País historicamente e socialmente construído sob a égide do racismo<sup>2</sup>, a educação escolar (mas não apenas ela) entra em cena como importante tecnologia social para dismantelar estruturas seculares de opressão. A agenda nacional de educação é fortemente baseada na defesa e salvaguarda da dignidade humana e da preservação das identidades, das diferenças. A Lei 10.639/2003, por exemplo, estabelece as diretrizes e bases da educação nacional para incluir, no currículo oficial da Rede de Ensino, a obrigatoriedade da temática História e Cultura Africana e Afro-Brasileira (BRASIL, 2003), ampliada em 2008 para incluir a História e Cultura dos Povos Indígenas (BRASIL, 2008).

No entanto, sabemos, o processo de educação e escolarização da população negra no Brasil é, há séculos, marcado por mecanismos violentos de exclusão e subjugação, no âmbito das lógicas complexas que delineiam o racismo estrutural, institucional e subjetivo, tecidos no bojo da colonialidade do ser, do saber e do poder (QUIJANO, 2010). Nesse aspecto, temos vastamente debatido na literatura especializada nos últimos anos (ALVES-BRITO, BOOTZ, MASSONI 2018; ALVES-BRITO, 2020; ALVES-BRITO, MASSONI, GUIMARÃES 2020; ROSA, ALVES-BRITO, PINHEIRO, 2020; ALVES-BRITO, MASSONI, 2021) sobre como a Educação e a Divulgação em Ciências no Brasil, sobretudo no caso das ciências físicas (Física e Astronomia), terão que avançar para repensar seus saberes-fazeres, a fim de se aprofundar no debate racial levando para o chão das salas de aulas (universidades e educação básica) novas ideias acerca da pertença raça/cor e das radiografias críticas e propositivas sobre como as branquitudes (BENTO, 2002) e as negritudes (MUNANGA, 2019) se constituem, tensionam e posicionam as pessoas negras, especialmente as quilombolas<sup>3</sup>, nas estruturas de poder hierarquicamente racializadas.

Inter(nacionalmente), há cada vez mais discussões e problematizações sobre como se dá o processo de racialização na ciência e na tecnologia. Em editorial publicado em 19 de maio de

---

2 Conceito histórico-dinâmico de uma certa sociedade, tratado aqui como um sistema ideológico cultural e uma prática social que se utiliza do conceito de raça para diferenciar as pessoas.

3 As informações variam entre as diferentes fontes, mas segundo dados da Comissão Pró-Índio de São Paulo, em 18 de junho de 2021, existem no Brasil 1779 comunidades *quilombolas* com processos abertos, 136 terras regularizadas e 50 parcialmente tituladas.

2021, a Revista Britânica Nature, uma das mais conceituadas, faz uma defesa histórica pelo fim do racismo sistêmico, destacando e reconhecendo que a própria ciência contribuiu para colocar as pessoas negras em desvantagens históricas (EDITORIAL, 2021).

Levando-se em conta que o Brasil foi colonizado em 1500 e, desde então, a desumanização dos corpos negros tem sido um de seus maiores pilares; que o Ensino de Física e de Astronomia desenvolve-se no País somente após os anos 60 do século XX (MOREIRA, 2000; LANGHI, NARDI, 2012); que as pessoas quilombolas só foram reconhecidas como sujeitas e sujeitos políticos de direitos fundamentais com a promulgação da Constituição Federal de 1988 (GUSMAO, SOUZA, 2012) e, mais importante para a discussão que aqui trazemos, que a Educação Escolar Quilombola (EEQ) é um projeto recente (BRASIL, 2012; DA SILVA, 2013) — fruto das lutas históricas dos Movimentos Sociais Negros Organizados, quando se estabelece no Brasil as Diretrizes Curriculares Nacionais para a EEQ (DCNEEQ) — é necessário reconhecer que há muito o que avançar para que de fato possamos amadurecer aquilo que entendemos por EEQ diferenciada<sup>4</sup>, capaz de propor e articular outros marcos civilizadores para o estabelecimento da democracia no Brasil.

Nos processos históricos de gestação das DCNEEQ<sup>5</sup>, as deliberações da Conferência Nacional de Educação (CONAE, 2010) já orientavam que a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios deveriam:

- a) Garantir a elaboração de uma legislação específica para a educação quilombola, com a participação do movimento negro quilombola, assegurando o direito à preservação de suas manifestações culturais e à sustentabilidade de seu território tradicional.
- b) Assegurar que a alimentação e a infraestrutura escolar quilombola respeitem a cultura alimentar do grupo, observando o cuidado com o meio ambiente e a geografia local.
- c) Promover a formação específica e diferenciada (inicial e continuada) aos/às profissionais das escolas quilombolas, propiciando a elaboração de materiais didático-pedagógicos contextualizados com a identidade étnico-racial do grupo.
- d) Garantir a participação de representantes quilombolas na composição dos conselhos referentes à educação, nos três entes federados.
- e) Instituir um programa específico de licenciatura para quilombolas, para garantir a valorização e a preservação cultural dessas comunidades étnicas.
- f) Garantir aos professores/as quilombolas a sua formação em serviço e, quando for o caso, concomitantemente com a sua própria escolarização.
- g) Instituir o Plano Nacional de Educação Quilom-

4 Educação que reconhece a escola específica, intercultural (SILVA, SANTIAGO, 2016), capaz de romper com as lógicas coloniais, folcloristas e subalternizantes dos processos escolares brasileiros, principalmente pelo viés da raça. É a escola capaz de dialogar com os saberes-fazer das comunidades quilombolas, vistas como complexos sistemas políticos, sociais e antropológicos e, por isso mesmo, dinâmicos.

5 Conforme amplamente documentado na literatura especializada, o Movimento Negro Quilombola tem papel fundamental nas articulações políticas de 1988 até 2012, quando as DCNEEQ são finalmente promulgadas.

bola, visando à valorização plena das culturas das comunidades quilombolas, à afirmação e manutenção de sua diversidade étnica. h) Assegurar que a atividade docente nas escolas quilombolas seja exercida preferencialmente por professores/as oriundos/as das comunidades quilombolas. (CONEA, 2010, p. 131-132)

Passada quase uma década desde a elaboração das DCNEEQ, há muitos desafios a serem superados no que tangem a construção identitária da EEQ na zona rural e, especialmente, na cidade, de forma que a ressemantização das palavras quilombo e quilombola nos traz, do ponto de vista das ciências físicas, responsabilidades inerentes à construção de um currículo de Ciências da Natureza emancipador e democrático, capaz de reconhecer a pluralidade cultural do País e, particularmente, dos quilombos e das pessoas quilombolas.

Apresentamos no presente artigo ensaístico reflexões sobre alguns dos desafios e potencialidades colocados aos ensinamentos da Física e da Astronomia no campo da EEQ, refletindo a experiência do autor como professor, pesquisador, extensionista e divulgador de ciências em comunidades quilombolas e/ou coordenando projetos que envolvem diretamente a EEQ. Argumentamos que os ensinamentos de Física e de Astronomia são cruciais para o fortalecimento da EEQ *diferenciada* no País, face às implicações da Quarta Revolução Industrial, impulsionada e caracterizada principalmente pela Física e pela Astronomia.

#### **Física e Astronomia 4.0: EEQ e a Quarta Revolução Industrial**

Composta majoritariamente por pessoas negras, a educação escolar pública brasileira é um território negro (ALVES-BRITO et al. 2021, *submetido*), que tem sido alijado do direito fundamental de olhar para o mundo e para as suas experiências cotidianas pelas lentes do que a Física e a Astronomia, duas ciências básicas potentes e as principais responsáveis pela proposição de modelos cosmológicos e pela forma como pensamos e exploramos a matéria em suas profundas relações com a tecnologia, têm a nos oferecer.

Se, por um lado, o ensino de Física e de Astronomia no Brasil são sabidamente problemáticos (LANGHI, NARDI, 2012; ALVES-BRITO, 2020; MOREIRA, 2021), requerendo olhares atentos aos seus processos metodológicos (teóricos, experimentais e observacionais), didáticos-pedagógicos e históricos-epistemológicos, por outro lado Moreira (2021) acertadamente nos adverte que “ensinar e aprender Física envolve conceitos e conceitualização, modelos e modelagem, atividades experimentais, competências científicas, situações que façam sentido, aprendizagem significativa, dialogicidade e criticidade”.

No caso particular dos ensinamentos de Física e de Astronomia na EEQ, de forma a caracterizá-la como *educação diferenciada*, uma demanda histórica da população quilombola, é importante

ressaltar que além de todos os desafios já muito bem apontados por Moreira (2021) — e que são altamente dramáticos — deve-se ainda levar em conta as perspectivas históricas, ontoepistemológicas, linguísticas, psicológicas, culturais, sócio-antropológicas, políticas e cosmológicas que, em conjunto, operam nos territórios e na escolarização quilombola, dentro ou fora de suas comunidades. De acordo com as DCNEEQ, há escolas quilombolas, localizadas em territórios homônimos, e escolas que atendem estudantes quilombolas. Ambas devem fazer valer, em todos os níveis, as premissas das DCNEEQ.

É nesse sentido que argumentamos aqui que um dos grandes desafios para os processos escolares dos corpos negros brasileiros, notadamente no caso da EEQ, é a re-interpretação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS: Figura 1) da Organização das Nações Unidas (ONU) em sua agenda socioambiental, que dão sentido técnico e pedagógico aos valores e premissas da assim denominada Quarta Revolução Industrial, a qual articula, implicitamente e explicitamente, a estruturação da educação básica brasileira no âmbito da Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019, que define as *Diretrizes Curriculares Nacionais e a Base Nacional Comum para Formação Inicial de Professores da Educação Básica*, bem como a Resolução CNE/CP nº 1, de 27 de outubro de 2020, que institui as *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada)*, conforme discutido recentemente em outro trabalho (MASSONI, ALVES-BRITO, CUNHA, 2021).

**Figura 1:** Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), agenda mundial proposta pela ONU, 2015-2030.



Fonte: ONU.

Como agenda socioambiental, podemos afirmar numa discussão contemporânea, que os ODS são a essência do Projeto de Modernidade<sup>6</sup> e estão altamente articulados à agenda mundial de ciência e tecnologia e à própria economia, tendo a Física e a Astronomia como ciências que jogam papel fundamental. Acontece que, não podemos esquecer, segundo Mignolo (2005), a Modernidade e o sistema mundo-capitalista só é possível por conta da *economia do Atlântico*, baseada na escravização dos corpos negros africanos. Historicamente, é inegável, a Astronomia e a Física são as grandes ciências básicas nas circunstâncias das duas revoluções que marcaram os séculos XVIII e XIX: a Revolução Industrial, de ordem econômica, e a Revolução Francesa, de ordem política. Sem a Física, a Termodinâmica não seria possível, de forma que o aprofundamento do capitalismo como produção dominante tampouco poderia existir, vide a relação direta entre a Termodinâmica e a Revolução Industrial (ALVES-BRITO, 2020). Sem Astronomia, pensando suas bases práticas responsáveis pela definição de latitude e/ou longitude pela cartografia celeste, o projeto colonial-dominador de expansão marítima em busca de novos territórios (rotas comerciais) tampouco seria possível. Mais do que isso, podemos afirmar que foi tensionando sistemas de produção e conhecimentos que as Revoluções Industrial e Francesa criaram novos *sujeitos* e *classes*, racialmente hierarquizados. É nessa conjuntura que a escola também entra. Enquanto a educação escolar surge para forjar corpos e mentes para o sistema fabril e universitário, negras e negros foram excluídos desses espaços e processos de poder no mundo, efeito mais sintomático no Brasil, último país das Américas a abolir a escravidão. É no âmbito desses processos históricos que a Física e a Astronomia têm sido ligadas, desde então, a desenvolvimento e inovação, alinhadas à ideia de tecnologia de ponta responsável por projetos cruciais de racionalização do mundo estabelecendo, inclusive, o conceito de ciência e as suas metodologias. Ciência e produção tecnológica passam a compartilhar acepções materiais e simbólicas e a proporem os sentidos do mundo mas, uma vez mais, as pessoas negras foram excluídas, no Brasil e fora dele, sendo subrepresentadas na Física, na Astronomia e em carreiras tecnológicas notadamente no mundo ocidental (CZUJKO, IVIE, STITH, 2008; ANTENEODO, 2020; ALVES-BRITO, 2020).

Como desdobramento dessas relações viscerais entre ciência, tecnologia e economia, vivemos em pleno século XXI a denominada Quarta Revolução Industrial e, novamente, temos nos seus moldes e fronteiras de pensamento um excedente de pessoas negras completamente fora do sistema de educação e de produção tecnológica e científica. Nomeadamente para o que nos

---

6 Definido não apenas como o conjunto de fatores que levaram à criação das Américas cinco séculos atrás, mas também como uma corporação de dinâmicas sociais que favorece o surgimento da economia capitalista, atrelada ao estabelecimento da ciência e da tecnologia contemporânea no que significou a Revolução Copernicana.

interessa aqui, como discutido em Schneegans, Lewis e Straza (2021), os governos mais ricos do mundo têm promovido políticas agressivas de criação de economias digitais. Forjados no Projeto de Modernidade e de criação de um *sujeito moderno*, os países mais ricos têm proposto a categoria *desenvolvimento mais inteligente*, impulsionada por tecnologias digitais como inteligência artificial e robótica, *big data*<sup>7</sup>, Internet das coisas<sup>8</sup> e tecnologia *blockchain*<sup>9</sup> que, em sinergia com a nanotecnologia, a biotecnologia e as ciências cognitivas, áreas que revolucionam o presente século, constituem o que tem sido denominado de Quarta Revolução Industrial.

Surge então a pergunta: como conciliar os alicerces da Quarta Revolução Industrial, que tem nos ensinamentos de Física e Astronomia referência científico-cultural predominante, com o projeto político *diferenciado* da EEQ no País? Como o Ensino da Física e da Astronomia podem articular conhecimentos no *chão* dos territórios quilombolas, permitindo a criação de outros mecanismos de comunicação que envolvem a extrapolação de fronteiras interculturais (SILVA, SANTIAGO, 2016) pouco fomentadas na formação inicial e continuada docente nessas áreas? De que forma os ODS 2015-2030 poderão ser incorporados à EEQ num diálogo intercultural com as experiências quilombolas? Será possível fazê-lo? E o que a agenda ONU pode apreender da agenda socioambiental quilombola? Na largada dessas indagações, podemos identificar caminhos evidentes de contradições, pois, enquanto o projeto negro de escola pública brasileira está completamente fragilizado em suas estruturas, a EEQ, que já nasce *diferenciada*, sequer faz parte dos horizontes científicos e tecnológicos da agenda de desenvolvimento que se propõe global.

Objetivamente, como ciência e tecnologia são sinônimos de Modernidade, a Quarta Revolução Industrial provoca um tensionamento direto entre o *sujeito moderno* e o *sujeito diferenciado*. O *ethos* da Modernidade está em tensão com o *ethos* da percepção quilombola de mundo, desde a definição de quilombo no continente africano (MUNANGA, 1996) até as significações e ressemantizações da palavra no nosso País, do quilombo de Palmares aos nossos dias (NASCIMENTO, 2008; NASCIMENTO, 2019). Dessa forma, argumentamos que os ideais teóricos-práticos da Quarta Revolução Industrial se distanciam e, muitas vezes, entram

---

7 Tecnologia de fundamental importância em Física e Astronomia, consiste da coleta e análise de um grande e volumoso conjunto de dados em altíssima velocidade. A Física e a Astrofísica são impensáveis hoje sem *big data*, conectada às outras facetas do mundo digital.

8 Ligada à conexão, armazenamento e execução de funções variadas por objetos físicos conectados ao usuário pela Internet.

9 Tecnologia complexa, mas que está associada ao descentralização do armazenamento de dados, de forma a deixá-los mais seguros.

em conflito direto com o projeto de EEQ *diferenciada* no que tange, sobretudo, os ensinamentos de Física e de Astronomia, por várias razões.

Primeiro, não há como sedimentar, do ponto de vista técnico e pedagógico, os princípios da Quarta Revolução Industrial com os da EEQ *diferenciada*, sem que haja ensinamentos alicerçados e descolonizados de Física e Astronomia. Para além da atual discussão sobre o ensino de Ciências da Natureza na educação básica brasileira e sobre como os ensinamentos de Física e de Astronomia perdem espaço no Ensino Médio no terreno da BNC-Curricular (MASSONI, ALVES-BRITO, CUNHA, 2021), é sabido que há um baixo número de professoras e professores licenciados em Física no Brasil (BELTRÃO et al. 2020) e, mesmo quando existem, ainda lhes carecem formação intercultural (SILVA, SANTIAGO, 2016) para lidar com as questões específicas quilombolas. Há, quase sempre no ensino de Física/Astronomia corrente, na universidade ou na educação básica, demasiada ênfase nos processos matemáticos e formulísticos e pouco dos fenômenos e mesmo da relação da Física e da Astronomia com a vida das comunidades tradicionais. Em Massoni, Alves-Brito e Cunha (2021), apontamos que o Referencial Curricular Gaúcho do Ensino Médio de 2021, fortemente amparado na BNC-Curricular, simplesmente não leva em conta, nem em Física e/ou Astronomia, a contribuição das matrizes africanas e dos povos originários presentes no Rio Grande do Sul. Soma-se a isso o fato de que, em geral, Física e Matemática são disciplinas odiadas pelos estudantes, em todos os contextos em que são mencionadas, vistas como abstrações sem utilidade prática aparente, que se complexificam no processo de comunicação com as pessoas, fazendo-as se sentirem à parte da ciência e dos espectros de aprendizagem. Além disso, as escolas quilombolas brasileiras, em pesquisa quali-quantitativa em curso no Rio Grande do Sul<sup>10</sup>, quando analisadas em três dimensões — condições básicas, estrutura física e prática pedagógica — estão completamente desassistidas pelo Estado brasileiro quando comparadas às escolas públicas não quilombolas (ALVES-BRITO et al. 2021, *submetido*). Esses fatores juntos aprofundam o abismo que aparta o *ethos* do sujeito moderno, nos termos aqui discutidos, do sujeito político quilombola.

Segundo, as conjunturas culturais dos estudantes quilombolas não são, em geral, levadas em conta na escola formal<sup>11</sup>. De maneira geral, o ensino de Física/Astronomia é ainda atravessado

---

10 Projeto de Pesquisa Zumbi-Dandara dos Palmares: desafios estruturais e pedagógicos da EEQ para a promoção da equidade racial no Brasil do século XXI, idealizado e coordenado pelo autor, com apoio financeiro do Centro de Estudos das Relações de Trabalho e Desigualdade (CEERT), no âmbito do Núcleo de Estudos Afro-Brasileiros, Indígenas e Africanos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em parceria com o Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS), Instituto de Assessoria das Comunidades Remanescentes de Quilombos (IACOREQ), Instituto Comunidade Morada da Paz (CoMPaz), escolas e comunidades quilombolas e secretarias de educação (estadual e municipal) do RS.

11 Termo usado apenas para destacar os aparatos legais, já que, nesse texto, não entendemos a educação

pelo viés positivista da ciência que, historicamente, não leva em conta as condições culturais diversas que são importantes para os processos cognitivos e de assimilação de conceitos. Há, portanto, como afirma Moreira (2021), pouca ênfase nos conceitos e na conceituação no ensino de Física. Para ampliar suas provocações, diríamos que há muita carência ainda de problematização epistemológica sobre como esses conceitos físicos/astronômicos são construídos ou se relacionam no enquadramento de outras culturas (LIMA, 2013; ALVES-BRITO, BOOTZ, MASSONI, 2018). Há, também, pouco espaço para a construção e discussão crítica da perspectiva das ciências físicas como limitadas no tempo e no espaço, colaborativamente construídas, determinadas por aspectos sócio-culturais, econômicos e políticos. Quais são, por exemplo, as situações técnico-científicas que acontecem nos territórios quilombolas e que podem ser exploradas e expandidas nas aulas de Física e Astronomia? Onde e como elas aparecem nos currículos vigentes? Responder a estas indagações e implementar mudanças curriculares radicais é crucial para que possamos dialogar completamente com as bases pedagógicas humanísticas que propõem e discutem a necessidade de se atribuir sentido ao que se é ensinado. A experiência quilombola é carregada de sentidos.

Terceiro, os modelos físicos e astrofísicos, como representações da realidade, tampouco são explorados em sala de aula. No caso particular da EEQ, defendemos que as cosmologias negras de matriz africana e afro-brasileira precisam fazer parte das aulas de Física e Astronomia. É a partir delas que os estudantes quilombolas existem no mundo e se posicionam, numa relação direta com a ideia expandida de corpo-território (NASCIMENTO, 2008). O tecido cósmico do Universo ganha, na perspectiva quilombola, uma conotação mais profunda de relação com o corpo e com a natureza, já que os corpos negros são, eles mesmos, quilombos. Sendo assim, indagamos: de que forma as modelagens computacionais e matemáticas, tão presentes nos ensinamentos de Física e Astronomia, podem ser estudadas nas escolas quilombolas para dar sentido às experiências ancestrais de matriz africana que acontecem nas comunidades? Como poderão, estudantes quilombolas, criar modelos teóricos-matemáticos-computacionais para resolver os problemas locais de suas comunidades, fortalecendo e apontando caminhos e estratégias de mobilização política? O aprofundamento da modelagem, do pensamento computacional-algorítmico como ferramenta de representação de mundos utópicos/distópicos para as comunidades quilombolas, é, aqui, visto como uma das potencialidades dos ensinamentos de Física/Astronomia comprometidos com a EEQ *diferenciada*. Mas, antes disso, é preciso garantir que as três tecnologias básicas que acontecem no chão das escolas — a escrita, a leitura e o domínio das quatro operações matemáticas fundamentais — juntamente com as habilidades de comunicação de ideias, não sejam

---

quilombola, a que acontece nos territórios, como educação informal ou em conotação pejorativa que a binaridade formal/informal possa significar.

subestimadas e negadas aos corpos negros quilombolas. A EEQ *diferenciada* requer, portanto, processos profundos de ensino, aprendizagem e avaliação para além da Agenda ONU 2015-2030, neoliberal em essência, focada nos exames padronizados de avaliação (MOREIRA, 2021), base contemporânea do ensino de Física nas escolas, quilombolas ou não, com enviesamentos raciais, de gênero, classe, origem geográfica e etc.

Quarto, o desenvolvimento das competências científicas fomentadas e amadurecidas no chão dos territórios quilombolas desafiam o ensino tradicional de Física e Astronomia porque, como preconiza o Artigo 34 das DCNEEQ, o currículo da EEQ diz respeito:

Aos modos de organização dos tempos e espaços escolares de suas atividades pedagógicas, das interações do ambiente educacional com a sociedade, das relações de poder presentes no fazer educativo e nas formas de conceber e construir conhecimentos escolares, constituindo parte importante dos processos sociopolíticos e culturais de construção de identidades. §1º Os currículos da Educação Básica na Educação Escolar Quilombola devem ser construídos a partir de valores e interesses das comunidades quilombolas em relação aos seus projetos de sociedade e de escola, definidos nos projetos político-pedagógicos (Brasil, 2012, p. 34).

Dessa forma, as competências básicas focadas em desenvolver senso crítico e questionador nos estudantes quilombolas, capazes de levá-los a refletir sobre suas próprias demandas técnicas, científicas e de movimentação (cosmo)política no mundo, são cruciais. É, portanto, um desafio colocado aos ensinamentos de Física e Astronomia na EEQ, criar estratégias de reconhecer e construir outros caminhos metodológicos de experienciamento com a ciência. Não há, na EEQ, como abrir mão, mesmo no ensino das ciências físicas, das metodologias dissidentes e etnográficas, numa relação dialógica com a História, a Filosofia, a Sociologia e, principalmente, a Antropologia. Os ensinamentos de Física e de Astronomia, sobretudo a potência que essa última disciplina ganha no novo Ensino Fundamental, devem ser capazes de levar estudantes quilombolas a observar cuidadosamente o entorno, propondo perguntas inovadoras, a partir do seu território, de sua comunidade, numa relação outra com a ideia de validade entre o local/universal. A investigação científica, para eles, só fará sentido se praticada numa outra lógica sujeito-objeto-sujeito-natureza, destituída de hierarquização da flora, da fauna e da funga, numa perspectiva ativa, integradora e pacífica de todos os elementos que formam os ecossistemas. As competências de descrever, tão presentes nos processos científicos, devem incluir não somente as formas, os tamanhos, os números, mas também os rostos, a vidas das pessoas, as emoções vividas, comunicadas e partilhadas em comunidade. Física e Astronomia, no projeto de EEQ, devem permitir que estudantes quilombolas ampliem seus horizontes científicos, suas cosmopercepções, comparando, classificando e

ordenando os seres vivos e não vivos sensivelmente em outras lógicas taxonômicas, tão presentes nas experiências quilombolas. Os registros das observações, dos movimentos aparentes do Sol, da Lua e das estrelas, os pontos cardeais, os calendários, as relações entre os fenômenos físicos, astronômicos e meteorológicos devem ser feitas por palavras, imagens, sons, tabelas e gráficos. O diálogo e as trocas em comunidade não podem ser perdidos de vista e, as escalas temporais, vividas de um outro jeito, numa circularidade que usa variadas ferramentas para entender o que se observa a partir de múltiplos olhares e perspectivas, tensionando continuamente as escalas temporais lineares da Modernidade. Além disso, os padrões identificados a partir da perspectiva quilombola estão sempre conectados às teias das estruturas sócio-racializadas, capazes de ajudar os estudantes e suas comunidades a desenvolver explicações, especulações e ideias provisórias, que seguem a dinâmica da vida, das lutas e disputas contínuas que acontecem nos territórios todos os dias. Trata-se portanto de desenvolver competências que sejam capazes de dialogar com as práticas de escuta, diálogo e afeto, em que mundos (in)visíveis se fazem presentes no chão dos territórios. Não se trata, tampouco, de focar em conteúdos puramente deste ou daquele tópico de Física e de Astronomia, mas é compreender como conhecimentos e competências, juntos, garantirão autonomia, transformação social e direitos, valorizando a pertença racial e o lugar de existência e resistência no mundo. Somente ensinamentos de Física e Astronomia humanizados (SANTOS, QUEIROZ, OLIVEIRA, 2021) serão capazes de se aproximar dessas realidades sem o peso da visão histórica colonial racista. A perspectiva humanística (quem é, afinal, humano?), por incrível que isso possa parecer, segue sendo um dos maiores desafios para o ensino de ciências físicas no âmbito da EEQ e dos territórios negros.

Quinto, no espectro da Quarta Revolução Industrial, a articulação das inteligências artificiais, do pensamento computacional, dos laboratórios virtuais e de todo o alcance da cultura digital (com ônus e bônus) não chegam às escolas quilombolas, de forma que estas são ainda grandes barreiras para a efetivação da EEQ *diferenciada*. No caso dos ensinamentos de Física/Astronomia, ainda mais grave, já que são ciências vivas, que lideram os avanços científicos-tecnológicos no mundo e são responsáveis, em última instância, pela explicação sobre como o Universo se formou e evoluiu, em que simulações são cruciais para representar fenômenos ou situações físicas muito complicadas ou complexas (ALVES-BRITO, CORTESI, 2020). Como discutido em Alves-Brito (2020), estudantes negros estão completamente alijados do acesso a tecnologias de comunicação, Internet e todos os desdobramentos dos elementos que a Quarta Revolução Industrial denomina de *desenvolvimento mais inteligente*. Os territórios quilombolas, urbanos ou rurais, são, eles mesmos, laboratórios vivos de experimentação/observação de Física e de Astronomia e, a escola, precisa desenvolver e ampliar essa abordagem, até mesmo para fazer valer o que de fato é essencial na EEQ: o viés alta-

mente interdisciplinar que esta exige, para além das fronteiras de um só pensamento científico ou corrente filosófica e epistemológica, no diálogo permanente com o ser-sendo-comunidade. Além disso, é importante lembrar que os atuais ecossistemas de mídias digitais baseiam-se em complexos algoritmos, construídos a partir de padrões de discriminação e racialização, contribuindo para as lógicas neoliberais de sociedade que aprofundam desigualdades no acesso à comunicação, sobretudo de pessoas negras (NOBLE, 2018; SILVA, 2018). A Inteligência Artificial, base fundamental da Quarta Revolução Industrial, está, assim, atrelada às estruturas opressoras do sistema de dominação, mantendo privilégios e disparidades entre os grupos racialmente hierarquizados, reproduzindo estereótipos descritivos e prescritivos (MOREIRA, 2020), de forma que essas discussões precisam chegar às escolas quilombolas como parte do projeto de reafirmação positiva dessas identidades. A Física e a Astronomia são ciências que usam cada dia mais os processos de Inteligência Artificial (ALVES-BRITO, CORTESI, 2020), assim que essas ferramentas e discussões mais profundas de cultura digital a partir do ensino de Física e de Astronomia potencializam o concreto-abstrato, se chegarem às escolas e às comunidades quilombolas.

Sexto, e muito importante, não há como fomentar o interesse de estudantes quilombolas em Física e Astronomia se ambas forem apresentadas destituídas de sentidos, numa perspectiva cosmofóbica, baseadas no projeto colonizador e epistemicida de Modernidade (SANTOS, 2015), em que as pessoas negras não estão representadas.

Sétimo, Alves-Brito (2020) traz reflexões mais globais acerca da realidade das pessoas negras na Física e na Astronomia. Levando em conta as questões sistêmicas em jogo, argumentamos que para que mudanças estruturais aconteçam precisaremos repensar urgentemente os modelos de formação e abordagens pedagógicas de professores, no fluxo inicial e continuado, ultrapassando os limites das caixas de conhecimento que os separam em tecnicismo, prático e intelectual-crítico (MASSONI, ALVES-BRITO, CUNHA, 2021). No caso da EEQ, o maior desafio é que a formação inicial e continuada de professores de Física/Astronomia alinhe-se aos valores e marcos civilizatórios afro-brasileiros, uma grande tensão conceitual que passa por crenças, valores, atitudes e questões mais profundas de cunho filosófico e de natureza da ciência, um debate quente contemporâneo (ROSA, ALVES-BRITO, PINHEIRO, 2020), como ampliado na seção seguinte.

## **Física e Astronomia na EEQ: pretaologias e diálogos interculturais**

De acordo com Brandão (2006), os valores e marcos civilizatórios afro-brasileiros articulam elementos essenciais que marcam o complexo universo de coisas construído a partir da

realidade afrodiáspórica. Muitos desses valores, sem deixar por sua vez de reconhecer a heterogeneidade dos territórios quilombolas no Brasil, são coletivamente partilhados pelas comunidades: a ancestralidade, a memória, a ludicidade, o axé (energia vital), a oralidade, a circularidade, a religiosidade, a corporeidade, a musicalidade e o cooperativismo/comunitarismo. É por meio deles que as comunidades quilombolas também constroem suas narrativas de mundo. São eles que dinamizam as potencialidades das vivências quilombolas na construção do currículo e de como percebem as relações científicas-tecnológicas. As comunidades tradicionais e quilombolas sabem e reconhecem, por exemplo, que os efeitos das mudanças climáticas são desastrosos para o planeta, contribuindo para a formação de tempestades destrutivas, secas, incêndios, morte dos rios e das florestas e o aparecimento de calamidades e enfermidades. Interpretam o surgimento de COVID-19 como também uma consequência do antropoceno (ARTAXO, 2014). Rompe-se, no olhar técnico-científico das comunidades quilombolas, implícita ou explicitamente, a relação etnocêntrica do mundo, numa convivência harmoniosa entre seres vivos e não vivos. É nesse sentido que a palavra desenvolvimento ganha outras roupagens e significações nas experiências quilombolas, sendo estas os focos de tensão com a agenda do *sujeito moderno* em detrimento à construção do *sujeito político quilombola* que a EEQ *diferenciada* deve ajudar a fomentar. São dessas sinapses e relações com os marcos civilizatórios afro-brasileiros que a construção do currículo da EEQ acontece de forma interdisciplinar. A interdisciplinaridade é, portanto, uma das bases fundamentais das vivências escolares quilombolas, exatamente porque a cosmologia quilombola não pode ser construída em sua completude sem estabelecer uma relação de cumplicidade com a natureza. Consequentemente, os ensinamentos de Física e de Astronomia não poderão se abster do diálogo profundo com as experiências culturais dos povos quilombolas construídas (mas não limitadas) a partir dos marcos civilizatórios apresentados por Brandão (2006).

Enquanto Física e Astronomia fortalecem a tríade ciência-tecnologia-inovação, interpretada como sinônimo de Modernidade altamente ligada à economia, a EEQ nos desafia a olhar para elementos ainda eclipsados das práticas metodológicas e histórico-filosóficas e epistemológicas dessas ciências fundamentais, como pode ser ratificado a partir de dois exemplos marcantes.

Primeiro, as implicações éticas da discussão da ideia de desenvolvimento científico-tecnológico e inovador para justificar a apropriação de terras das comunidades quilombolas de Alcântara, no Maranhão, onde foi construída na década de 1980 uma Base Espacial de lançamento de foguetes, que encerra, da forma como tem sido feito, um projeto neocolonial-capitalista nada intercultural (SEREJO LOPES, 2020). Num trabalho científico e de memória impactante, Serejo Lopes (2020), ele mesmo quilombola em Alcântara, narra também os impactos desse processo

na formação estudantil e política de pessoas da comunidade e da sua própria família. Além da ideia profunda de território podemos destacar, em sua narrativa, questões sérias de natureza da ciência que precisam ser levadas para as salas de aulas de educação em ciências, principalmente nas aulas de Física e de Astronomia, que estão no centro da tensão de diferentes perspectivas sobre o que desenvolvimento significa.

Segundo, as sutilezas metodológicas e epistemológicas no trato da EEQ nas ciências físicas quando analisado o fato de que as cosmologias, as histórias e as culturas dos povos africanos em diáspora, que contribuíram fortemente para a formação da nação brasileira, não são consideradas nos ensinamentos de Física e de Astronomia. Não há como abrir mão dessa discussão na EEQ. Onde estão, por exemplo, as cosmologias Yorubá, Bantu e Fon<sup>12</sup> no currículo das ciências físicas? Quais são as constelações e as narrativas do céu e dos fenômenos físicos, astronômicos e meteorológicos dessas culturas? Como o céu e a terra se conectam? Como o céu está conectado às rotas de fugas de escravizados no Brasil e fora dele? Qual é, por exemplo, a importância da oralidade como uma tecnologia potente para dar sentido às cosmologias Yorubá, Bantu e Fon, no círculo da ancestralidade, ligada à música, à memória e à ludicidade? O conjunto de poesias e mitologias africanas (linguagens) formam a base cosmológica profunda do ser-sendo no mundo dos Yorubá-Bantu-Fon, todas encontradas na diáspora brasileira, e, como cosmologias, de que forma poderão entrar nos currículos das ciências físicas?

Mais do que isso, o ensino de Física e de Astronomia num viés intercultural (SILVA, SANTIAGO, 2016), especificamente no quadro da EEQ, também potencializa as discussões sobre quais são os pressupostos/barreiras para se aprender ciência e de que forma as crenças, os valores e as atitudes (psicologia) dos e das aprendizes precisam ser levados em conta. Como explicado anteriormente, a religiosidade e a espiritualidade são marcos intrínsecos das vivências negras e quilombolas, de forma que esse também é um ponto de tensão que precisa ser aprofundado em torno do problema clássico de demarcação da ciência (MASSONI, 2010), principalmente levando-se em conta que uma grande maioria de físicos e físicas são céticos (ECKLUND e SCHEITL, 2007). Não podemos, no entanto, se quisermos ampliar as possibilidades de engajamento da educação e da divulgação de ciências físicas no contexto quilombola/negro, ter receio de realizar essa discussão de forma séria, científico-filosófica e político-pedagógica. Mesmo porque, vale destacar, Moshfeghyeganeh e Hazari (2021) mostraram recentemente que enquanto as mulheres continuam subrepresentadas na Física nos Estados Unidos (uma representação do Ocidente), elas são maioria em cursos de graduação e pós-graduação em Física nos países de domínio muçul-

---

12 Culturas africanas que contribuem fortemente para a formação do País.

mano. O estudo mostra que a religião das cientistas não é uma barreira para que estas escolham suas carreiras na Física; alternativamente, elas se dizem estimuladas pelo cenário cultural diverso. Os tensionamentos entre a fé e as teorias científicas estão dados há séculos, e, se por um lado, o racismo científico retirou os corpos negros da ciência, desistituindo-os de inteligência, a fé, mais ainda se de matriz africana, como discute Conceição (2016), também é frequentemente associada a baixa inteligência, o que amplia maior cuidado na relação Física/Astronomia (Ciência Moderna e Contemporânea) com os Saberes-Fazeres tradicionais quilombolas, que também estão/podem estar conectados a religiosidades e espiritualidades. Sabemos que a discussão das crenças religiosas é um grande tabu nas ciências físicas, ainda que, historicamente, grandes nomes dessas ciências, como Isaac Newton (1643-1727) e Albert Einstein (1879-1955), professam suas religiosidades, as quais, designadamente, não os impediram de criar teorias científicas e, algumas delas, revolucionárias.

É nesse sentido que defendemos que as *pretagogias*<sup>13</sup> precisarão cada vez mais fazer parte dos currículos e dos espaços escolares, sobretudo no caso das ciências físicas. Elas são referenciais teóricos-metodológicos fundamentais, de base africana, para a formação de professoras e professores (SILVA, 2013). São capazes de — por meio da valorização da ancestralidade, da tradição oral, do corpo como fonte primordial de saberes que não estão desconectados do espírito, da religiosidade e do território constituído pelo espaço-tempo —, devolver humanidade aos corpos negros e quilombolas, alterando fortemente os processos pedagógicos e mediando conflitos raciais no chão das escolas. As *pretagogias* dialogam o tempo inteiro com as experiências comunitárias e, por isso mesmo, sua agenda de desenvolvimento não hierarquiza saberes e fazeres. A promoção do ensino e da aprendizagem de Física e de Astronomia na esfera da escolarização quilombola só fará sentido se aspectos historiográficos, epistemológicos, linguísticos, psicológicos, políticos e cosmológicos estiverem no horizonte de elaboração e consideração do papel da ciência para fortalecer o/a sujeito/a que é moderno/a, contemporâneo/a, político/a e quilombola. A potência dessa abordagem está na elaboração e efetivação de uma agenda de desenvolvimento que levará em conta a pluralidade de experiências e expressões sensoriais que são gestadas nos territórios quilombolas, difícil de serem vistas pelas lentes desfocadas de uma estética Moderna que se pretende homogeneizadora, em dimensões industriais. A Física e a Astronomia precisarão, assim, reconhecer e alcançar os públicos quilombolas, sempre colocados do lado da (in)diferença neocolonial e capitalista, e, nesse aspecto, as *pretagogias* são essenciais.

---

13 Neologismo criado pelas pedagogas Sandra Petit e Geranilde C. Silva, aqui usado para dar conta de variadas estratégias metodológicas para o ensino e a aprendizagem em sala de aula, tendo como base os saberes-fazeres africanos e afro-brasileiros.

Por fim, o currículo das ciências físicas deve estar em consonância não apenas com os conteúdos do conhecimento científico escolar comum à educação básica, mas deve incluir representações e conhecimentos da comunidade na qual ele se materializa. Os conhecimentos tradicionais, em que céu e terra, etnicidade, identidade, território, cultura, corpo, cosmopercepção, oralidade e escrita, localidade e universalidade estão articulados, precisam ser representados e vivenciados como parte da dinâmica de ensino-aprendizagem, a partir do princípio de que a EEQ tem muito a contribuir (e a dizer) para o Projeto de Modernidade materializado na Agenda da Quarta Revolução Industrial, e não somente uma via de mão única, sem jamais perder de vista o aprofundamento e o fortalecimento da experiência comunitária.

### **Considerações finais**

O objetivo do presente artigo foi levantar reflexões sobre quais são os desafios e potencialidades dos ensinamentos de Física e de Astronomia no domínio da EEQ, sobretudo para se fazer *diferenciada* nas circunstâncias hegemônicas do que propõe o currículo escolar pautado nos ideais da Quarta Revolução Industrial, consequência do Projeto de Modernidade. Resultados preliminares de pesquisa quantitativa-qualitativa em curso no Rio Grande do Sul já apontam que os desafios estruturais e pedagógicos da EEQ, desassistida, sem Internet, laboratórios, bibliotecas e/ou apoio técnico-pedagógico, são muitos. Argumentamos que a formação inicial e continuada de professores de Física e de Astronomia precisará dar conta dos valores civilizatórios presentes nos espaços quilombolas como lugares de luta, resistência e ressignificação política. O currículo em Ciências da Natureza, na perspectiva das ciências físicas, precisa descolonizar a ciência, rompendo com as lógicas racistas naturalizadas, sobretudo no que diz respeito às tensões em torno das questões de localidade/universalidade, da oralidade/escrita e do papel das sinapses psicológicas que desembocam nos processos de ensino e aprendizagem e que estão, por sua vez, ligadas às atitudes, às crenças e aos valores quilombolas, sedimentadas em experiências ancestrais, carregadas de valores simbólicos que o mundo físico, sozinho, não dá conta. O diálogo intercultural e interdisciplinar nas ciências físicas é urgente. Trata-se, portanto, de se criar, no seio dos ensinamentos de Física e de Astronomia, estratégias para valorizar e fortalecer a identidade quilombola, potencializando os saberes e fazeres tradicionais no ensino dessas duas ciências básicas fundamentais. Há, nesse processo, questões intrínsecas de natureza da ciência que precisam ser levadas em conta para que possamos avançar, com as pessoas quilombolas, e mover estruturas seculares de dominação e poder, altamente baseadas na categoria “raça”, conceito gestado no Projeto Científico e de Poder Moderno e Contemporâneo.

## Referências

ALVES-BRITO, Alan; DA SILVA, Paulo; MONTEIRO, Matheus N.; BITTENCOURT JUNIOR, Iosvaldyr. **Horizontes Antropológicos**. Submetido, 2021.

ALVES-BRITO, Alan; CORTESI, Ariane. Complexidade em Astronomia e Astrofísica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 43, suppl. 1, e20200418, 2020.

ALVES-BRITO, Alan.; MASSONI, Neusa T. Cosmologias Racializadas: direitos humanos, interculturalidade e relações étnico-raciais no ensino e na divulgação da Física. In: Santos, Armando G. F. dos; Queiroz, Glória R. P. C.; Oliveira, Roberto D. V. L. (orgs.) **Conteúdos Cordiais: Física Humanizada para uma Escola sem Mordaca**. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

ALVES-BRITO, Alan., BOOTZ, Victor.; MASSONI, Neusa. T. Uma sequência didática para discutir as relações étnico-raciais (Leis 10.639/03 e 11.645/08) na educação científica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, p. 917–955, 2018.

ALVES-BRITO, Alan. Os corpos negros: questões étnico-raciais, de gênero e Suas interseções na Física e na Astronomia Brasileira. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN)**, [S.l.], v. 12, n. 34, p. 816-840, out. 2020.

ALVES-BRITO, Alan; MASSONI, Neusa T.; GUIMARÃES, Ricardo R. Subjetividades da comunicação científica: a educação e a divulgação científicas no Brasil têm sido estremeçadas em tempos de pós - verdade? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1598-1627, dez. 2020.

ANTENEODO, Célia.; BRITO, Carolina; ALVES-BRITO, Alan; ALEXANDRE, Simone; D'AVILA, Beatriz; MENEZES, Débora. P. Brazilian physicists community diversity, equity, and inclusion: a first diagnostic. **Physical Review Physics Education Research**. New York. Vol. 16, no. 1, 010136, 13 p., Jan./June, 2020.

ARTAXO, Paulo. Uma nova era geológica em nosso planeta: o Antropoceno? **Revista USP**, n. 103, p. 13-24, 2014.

BELTRÃO, Kaizô I.; BERCANTE, Luiz César; PEDROSA, Mônica G. F.; MEGAHÓS, Ricardo S. **Evidências do Enade e de outras fontes - mudanças no perfil do Físico graduado**. Rio de Janeiro: Fundação Cesgranrio, 2020.

BENTO, Maria. A. S.; CARONE, Iray. (Orgs.). **Psicologia social do racismo: estudos sobre branquitude e branqueamento no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2002.

BRANDÃO, Ana Paula (coord.). **Saberes e fazeres, v.3: modos de interagir**. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei 10.639/2003, de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília.

\_\_\_\_\_. Lei 11.645/08, de 10 de Março de 2008. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação (MEC). Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 08, de 20 de novembro de 2012. Parecer CNE/CEB nº 16 de 2012. Define diretrizes curriculares nacionais para educação escolar quilombola na educação básica. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 nov. 2012.

CONCEIÇÃO, Joalice S. Quando o assunto é sobre religiões de matriz africana: Lei 10.639/2003. Revista da FAEEBA, **Educação e Contemporaneidade**, v. 25, n. 45, 11, 2016.

CONAE. CONFERÊNCIA NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Documento final**. Brasília: MEC, SEA, 2010.

CZUJKO, Roman; IVIE, Rachel; STITH, James H. **Untapped talent: The African American presence in Physics and the Geosciences**, AIP Report. Number R-444. Statistical Research Center of the American Institute of Physics, College Park, MD, 2008.

DA SILVA, P. S. Contorno pedagógicos de uma educação escolar quilombola. **Tese de Doutorado**: UFRGS. 2013.

ECKLUND, Elaine; SCHEITL, Christopher. Religion among academic scientists: Distinctions, disciplines, and demographics, **Social Probl.** 54, 289, 2007.

EDITORIAL. Tackling systemic racism requires the system of science to change, **Nature**, 593, 313, 2021.

GUSMÃO, Neusa M. M.; SOUZA, Maria L. A. Educação Quilombola entre saberes e lutas. In: DAUSTER, T.; TOSTA, S. P.; ROCHA, G. (orgs.) **Etnografia e educação**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2012.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. **Educação em astronomia: repensando a formação de professores**. São Paulo: Escrituras Editora, 2012.

LIMA, Flávia P. et al. Astronomia indígena: relações céu-terra entre os indígenas no Brasil: distintos céus, diferentes olhares. In: MATSUURA, O. T. (Org.) **História da astronomia no Brasil**, MAST. 2013.

MASSONI, Neusa T.; ALVES-BRITO, Alan; CUNHA, Alexander M. Referencial curricular gaúcho para o Ensino Médio de 2021: contexto de produção, ciências da natureza e questões étnico-raciais. **Revista Educar Mais**, 5(3), 583-605, 2021.

MASSONI, Neusa T. A Epistemologia Contemporânea e suas Contribuições em Diferentes Níveis de Ensino de Física: A Questão da Mudança Epistemológica. UFRGS. **Tese De Doutorado**. 2010.

MIGNOLO, Walter D. A colonialidade de cabo a rabo: o hemisfério ocidental no horizonte conceitual da modernidade. In: LANDER, Edgardo (Org.) **A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais, perspectivas latino-americanas**. Colección Sur Sur. Clacso: Buenos Aires, 2005.

MOREIRA, Antonio Marco. Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 22, no. 1, Março, 2000.

\_\_\_\_\_. Desafios no ensino da física. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, 43, Suppl 1, 2021.

MOREIRA, Adilson. *Tratado do Direito Discriminatório*. São Paulo: Editora Contracorrente, 2020.

MOSHFEGHYEGANEH, Saeed; HAZARI, Zahra. Effect of culture on women physicists' career choice: A comparison of Muslim majority countries and the West. **Phys. Rev. Phys. Educ. Res.** 17, 010114, 2021.

MUNANGA, Kabengele. **Negritude, Usos e sentidos**. 4a edição. Belo Horizonte, Autêntica, 2019.

\_\_\_\_\_. Origem e histórico do quilombo na África. **Revista USP**, n. 28, p. 56-63, 1996.

NASCIMENTO, Beatriz. O conceito de quilombo e a resistência afro-brasileira. In: NASCIMENTO, Elisa. L. (Org.). **Cultura em movimento: matrizes africanas e ativismo negro no Brasil**. São Paulo: Selo Negro, 2008.

NASCIMENTO, Abdias. **O quilombismo: documentos de uma militância pan-africanista**. São Paulo: Perspectiva, 2019.

NOBLE, Safiya Umoja. **Algorithms of Oppression: How search engines reinforce racism**. NYU Press, 2018.

QUIJANO, Aníbal. Colonialidade do Poder e Classificação Social In: SANTOS, Boaventura de S.; MENESES, Maria Paula. (Orgs.) **Epistemologias do Sul**. São. Paulo; Editora Cortez. 637 p. Epistemologias do Sul, 2010.

ROSA, K.; ALVES-BRITO, A.; PINHEIRO, B. C. S. Pós-verdade para quem? Fatos produzidos por uma ciência racista. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.37, .3, p. 1440-1468, dez. 2020.

SANTOS, Antonio. B. **Colonização, quilombos: modos e significações**. CNPq. Brasília. 2015.

SANTOS, Armando G. F. dos; QUEIROZ, Glória R. P. C.; OLIVEIRA, Roberto D. V. L. (orgs.) **Conteúdos Cordiais: Física Humanizada para uma Escola sem Mordaça**. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

SCHNEEGANS, Susan; LEWIS, Jake; STRAZA, Tiffany (EDS). **UNESCO Science Report: the Race Against Time for Smarter Development – Executive Summary**. UNESCO Publishing: Paris, 2021.

SEREJO LOPES, Danilo da C. **A atemporalidade do colonialismo: contribuições para entender a luta das comunidades quilombolas de Alcântara e a base espacial**. Editora UEMA/PPGCSPA/ PNCSA: São Luís, 2020.

SILVA, Alex F. Big data como forma de governance racial. 2018. **Trabalho de Final de Curso**. Faculdade de Direito da Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2018.

SILVA, Claudilene; SANTIAGO, Eliete. Pensamento negro e educação intercultural no Brasil. Interritórios, **Revista de Educação Universidade Federal de Pernambuco**, v.2, n.3, 2016.

SILVA, Geranilde C. Pretagogia: construindo um referencial teórico-metodológico, de base africana, para a formação de professores/as /. **Tese de Doutorado**: UFC, 2013.

**Recebido:** 25 de maio de 2021

**Publicado:** 14 de julho de 2021



Este é um artigo publicado em acesso aberto sob uma licença Creative Commons.