



## OS CORPOS NEGROS: QUESTÕES ÉTNICO-RACIAIS, DE GÊNERO E SUAS INTERSECÇÕES NA FÍSICA E NA ASTRONOMIA BRASILEIRA

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

**Resumo:** Em referência metafórica à clássica “*questão do corpo negro*” na Física do século XIX, problematizo, no presente ensaio, a realidade das pessoas negras nas áreas de Física e Astronomia no Brasil contemporâneo, empreendendo uma leitura teórico-crítica da realidade dessas pessoas nestas áreas do conhecimento. Destrincho não apenas questões étnico-raciais e de gênero, mas também elementos históricos e filosóficos da ciência. Discuto como a construção histórica do conceito contemporâneo de ciência, tecnologia, desenvolvimento, inovação, raça, racismo científico, institucional e estrutural podem nos ajudar a responder questões fundamentais: por que há tão poucas pessoas negras na Física e na Astronomia num País majoritariamente negro? Seriam estas áreas de conhecimento “ações afirmativas” para brancos? Por que o racismo científico, uma pseudociência, não tem nos programas de educação em ciências e divulgação em Física e Astronomia o mesmo status (preocupação) que outras pseudociências como astrologia, terraplanismo ou cura quântica?

**Palavras-chaves:** ensino de ciências; física e astronomia; relações étnico-raciais e de gênero; interseccionalidade; racismo estrutural;

### BLACK BODIES: ETHNIC-RACIAL, GENDER ISSUES AND THEIR INTERSECTIONS IN BRAZILIAN PHYSICS AND ASTRONOMY

**Abstract:** In a metaphorical reference to the classical “black-body’s question” in the 19th century Physics, I problematize, in this essay, the reality of black people in the areas of Physics and Astronomy in contemporary Brazil, undertaking a theoretical-critical reading of the reality of these people in these areas of knowledge. I disentangle not only ethnic-racial and gender issues, but also historical and philosophical elements of science. I discuss how the historical construction of the contemporary concept of science, technology, development,

---

<sup>1</sup> Alan Alves-Brito, bacharel em física (UEFS), mestre e doutor em ciências (USP) com estágios de pós-doutorado no Chile e na Austrália. Professor Adjunto no Instituto de Física da UFRGS. Membro permanente dos Programas de Pós-Graduação em Física e Ensino de Física e coordenador do NEAB (Núcleo de Estudos Afro-Brasileiros, Indígenas e Africanos) da UFRGS. Atua nas áreas de Astrofísica, Educação e Divulgação de Ciências. Finalista no Prêmio Jabuti 2020 na categoria Ensaio/Ciências. E-mail: [alan.brito@ufrgs.br](mailto:alan.brito@ufrgs.br); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5579-2138>



innovation, race, scientific, institutional and structural racism can help us answer fundamental questions: why are there so few black people in Physics and Astronomy in a mostly black country? Are these areas of knowledge “affirmative actions” for whites? Why does scientific racism, a pseudoscience, not have the same status (concern) in science education and dissemination programs in Physics and Astronomy as other pseudosciences such as astrology, flat earth or quantum healing?

**Keywords:** science teaching; physics and astronomy; ethnic-racial and gender relations; intersectionality; structural racism

### LOS CUERPOS NEGROS: CUESTIONES ÉTNICO-RACIALES, DE GÉNERO Y SUS INTERSECCIONES EN LA FÍSICA Y ASTRONOMÍA BRASILEÑA

**Resumen:** En una referencia metafórica a la clásica "pregunta del cuerpo negro" en la Física del siglo XIX, problematizo, en este ensayo, la realidad de los negros en las áreas de Física y Astronomía en el Brasil contemporáneo, emprendiendo una lectura teórico-crítica de realidad de estas personas en estas áreas del conocimiento. Separo no sólo los problemas étnico-raciales y de género, sino también los elementos históricos y filosóficos de la ciencia. Analizo cómo la construcción histórica del concepto contemporáneo de ciencia, tecnología, desarrollo, innovación, raza, racismo científico, institucional y estructural puede ayudarnos a responder preguntas fundamentales: ¿por qué hay tan poca gente negra en Física y Astronomía en un país mayormente negro? ¿Son estas áreas de conocimiento "acciones afirmativas" para los blancos? ¿Por qué el racismo científico, una pseudociencia, no tiene el mismo estatus (preocupación) en los programas de educación y divulgación científica en Física y Astronomía que otras pseudociencias como la astrología, el tierraplanismo o la cura cuántica?

**Palabras-clave:** enseñanza de ciencias; física y astronomía; relaciones étnico-raciales y de género; interseccionalidad; racismo estructural;

### LES CORPS NOIRS: QUESTIONS ETHNO-RACIALES, DE GENRE ET LEURS INTERSECTIONS DANS LA PHYSIQUE ET L'ASTRONOMIE BRÉSILIENNES

**Résumé:** Dans une référence métaphorique à la “question du corps noir” classique de la physique du XIXe siècle, je problématise, dans cet essai, la réalité des Noirs dans les domaines de la physique et de l'astronomie au Brésil contemporain, entreprenant une lecture théorique-critique de la réalité de ces personnes dans ces domaines de connaissance. Je démêle non seulement les questions ethniques, raciales et de genre, mais aussi les éléments historiques et philosophiques de la science. J'explique comment la construction historique du concept contemporain de science, technologie, développement, innovation, race, racisme scientifique, institutionnel et structurel peut nous aider à répondre à des questions fondamentales: pourquoi y a-t-il si peu de Noirs en physique et en astronomie dans un pays majoritairement noir ? Ces domaines de connaissances sont-ils des «actions positives» pour les blancs? Pourquoi le racisme scientifique, une pseudoscience, n'a-t-il pas le même statut (préoccupation) dans les programmes d'enseignement et de diffusion des sciences en



physique et en astronomie que d'autres pseudosciences telles que l'astrologie, la terre plate ou la guérison quantique?

**Mots-clé:** enseignement des sciences; physique et astronomie; relations ethno-raciales et de genre; l'intersectionnalité; racisme structurel;

## INTRODUÇÃO

Desde o Renascimento Cultural e Científico Europeu dos séculos XV a XVII a Física tem sido modelo de sucesso na descrição da Natureza, sendo uma das ciências básicas mais determinantes para a construção histórica do conceito moderno e contemporâneo de ciência e uma das bases fundamentais para o conceito contemporâneo de desenvolvimento científico e tecnológico. Suas metodologias e formas de descrever a Natureza têm tido contornos de universalidade (ANDERY *et al.*, 2012), ditando, historicamente, o que é e o que não é ciência, que remete ao clássico problema filosófico da demarcação (MASSONI, 2010). Além disso, os métodos usados pela Física foram modelos para outras áreas do conhecimento como a Psicologia, a Economia, a Antropologia e a Sociologia, determinando como estas deveriam se orientar em termos teóricos e metodológicos para serem consideradas ciências, ou seja, para produzirem conhecimento válido.

A descrição e o entendimento científico acerca do comportamento do espaço, do tempo, da matéria e da energia, desde o Big Bang até os nossos dias, são considerados um dos maiores triunfos do pensamento e da razão humana. E, novamente, a Física e a Astronomia desenvolvem papel crucial. Desta forma, não há, para mim, como pensar questões étnico-raciais (FERNANDES *et al.*, 2016) e de gênero (BUTLER, 2003) em Física e em Astronomia no presente século sem levar em conta este contexto histórico; sem refletir sobre o que significou o colonialismo/colonialidade (QUIJANO, 2010), o patriarcado (DAVIS, 2016; BOURDIEU, 1995) e o capitalismo (ANDERY *et al.*, 2012) na história da ciência e de que forma estes sistemas se entrelaçam. Estas questões precisam ser urgentemente debatidas nas ciências exatas, pois, historicamente, não são as mulheres, as pessoas negras, LGBTQs (Lésbicas, Gays, Bissexuais, Travestis, Transexuais), povos originários e pessoas periféricas da geopolítica global a dominarem, numericamente e nas relações de poder, o campo dessas ciências. Os meios de produção e de pensamento na Física/Astronomia, e em todas as suas subáreas, têm sido majoritariamente dominados pelo pensamento do homem branco,



supostamente heterossexual e bem-nascido, ou seja, homens brancos de classes sociais privilegiadas da Europa e dos Estados Unidos. No Brasil, país que é culturalmente plural, predominantemente negro e altamente desigual, a Sociedade Brasileira de Física (SBF), principal órgão a congregar a comunidade científica na área, é pouco diversa, conforme apontam resultados recentes (ANTENEODO *et al.*, 2020). De acordo com o estudo, a SBF é composta principalmente por homens (68%), pessoas brancas (61%), heterossexuais (88%) e do sudeste do Brasil (59%). Estes resultados revelam segregação por gênero, raça, orientação sexual e origem geográfica na área, os quais, conforme discutido em mais detalhes em Anteneodo *et al.* (2020), estão altamente interseccionados com as questões de classe e outros marcadores sociais da diferença (ZANLORENSSI; ALMEIDA, 2018).

Embora a discussão decolonial, patriarcal (masculinidade) e focada nas relações étnico-raciais e de gênero possam parecer óbvias em áreas das ciências humanas, nas ciências exatas, principalmente em áreas como Física e Astronomia, conhecidas como “ciências duras<sup>2</sup>”, há dificuldades epistêmicas e ontológicas para se reconhecer os *poços de potenciais*,<sup>3</sup> em sentido figurado, ou abismos raciais latentes, em que são jogadas as *maiorias silenciadas*<sup>4</sup> nestes campos de saber no Brasil. É preciso educar a comunidade de profissionais nas ciências exatas para fazê-la compreender que conceitos como raça, racismo, negritude, branquitude, masculinidade, gênero, entre outros termos amplamente debatidos nas ciências humanas, são conceitos científicos tão importantes para a nossa comunidade quanto conceitos como Big Bang, energia escura, matéria escura, tunelamento e emaranhamento quântico; além disso, é preciso compreender que os conceitos das ciências humanas são estudados por meio de metodologias científicas bem consolidadas e que sem eles não poderemos interpretar a nossa própria realidade nem avançar em questões ligadas às subrepresentações identitárias evidentes não apenas na SBF, mas em outras sociedades

---

<sup>2</sup> Numa conceituação imprecisa e ultrapassada do que é ciência, as ciências naturais são denominadas “ciências duras” enquanto as ciências humanas e sociais são as “ciências moles”. No presente artigo, admite-se que há ciências, no plural, e variadas metodologias científicas, de forma que o binarismo “duro/mole” não se sustenta.

<sup>3</sup> Em Física, representam as energias potenciais (interação entre diferentes corpos) em formas de poços envolvidas num certo sistema físico.

<sup>4</sup> Termo cunhado pela intelectual negra, feminista e política brasileira Lélia Gonzalez (1935-1994), que melhor representa a maioria alijada de direitos no Brasil.



científicas brasileiras no que tange às questões étnico-raciais, de gênero e suas intersecções (FERRARI *et al.*, 2018).

Neste contexto, ressignifico neste ensaio, a partir de uma metáfora, a clássica “*questão do corpo negro*” em Física, destacando não apenas reflexões contemporâneas sobre as relações étnico-raciais e de gênero no âmbito da Física, mas também, em referência ao racismo científico, promovendo discussões relativas a questões ligadas à natureza da ciência. Defendo que há ainda nas áreas de Física e Astronomia no Brasil um profundo desconhecimento na comunidade e, em alguns casos, desinteresse em entender de que forma conceitos como raça, gênero, negritude e racismo estrutural nos ajudam a compreender e a explicar a ausência de “corpos negros” nesses espaços de ciência. Apresento neste texto reflexões sobre relações de poder - sociais, históricas e culturais-, que operam no debate acadêmico relativo às questões étnico-raciais e de gênero em Física e Astronomia em comparação a outros marcadores sociais da diferença como classe, sexo, orientação sexual e origem, e como estas relações traduzem, no presente século, uma das facetas do velho (e sempre novo) *racismo científico*. Discuto que embora a Física seja dominada pelo pensamento hegemônico de pessoas brancas e uma das ciências básicas mais determinantes para a construção histórica do conceito moderno e contemporâneo de ciência, diferentemente do terraplanismo, da cura quântica e da astrologia, o racismo científico, também marcante na história da ciência e da Física mundial, não é sequer citado como pseudociência em programas de educação e divulgação de Física e Astronomia, em todos os níveis da educação. Proponho que a comunidade que trabalha com Física e Astronomia no Brasil, em todos os seus campos de atuação - ensino, pesquisa e extensão-, **racialize-se** e promova políticas públicas para trazer o conceito de raça, na intersecção, para o centro do debate acadêmico, científico e em suas ações e práticas pedagógicas, com o intuito de melhorar e garantir a participação das *maiorias silenciadas* nessas áreas e promover a educação antirracista e libertadora que o país espera há séculos.

### **O CORPO NEGRO NA FÍSICA: UMA METÁFORA**

Do ponto de vista da história, vale lembrar que a fins do século XIX pensava-se que tudo em Física já havia sido explicado e que, portanto, a bem desenvolvida Física



Newtoniana, em suas relações de causa-efeito e em seu determinismo clássico ao tratar o Universo como uma máquina, um relógio, já dava conta de tudo aquilo que era observado na Natureza. A fins deste mesmo século, uma das grandes questões da Termodinâmica, que é o ramo da Física que estuda as causas e os efeitos de mudanças na temperatura, na pressão e no volume de sistemas de partículas macroscópicos (mundo do “muito grande”) que se relacionam com propriedades moleculares, e que mudaria completamente as ideias da Física, era tentar explicar o fenômeno *corpos negros*, ou seja, os corpos que absorvem toda a radiação que incide em sua superfície (HEWITT, 2011). Na Física Clássica conhecida à época, a intensidade da radiação emitida por um *corpo negro* teria de ser infinita, o que, na prática, mostrava-se inviável. De forma revolucionária, a investigação do espectro de um *corpo negro* levou cientistas ao desenvolvimento da Teoria da Mecânica Quântica (HEWITT, 2011), que é o ramo da Física preocupado em descrever os sistemas de partículas em escalas subatômicas (mundo do “muito pequeno”) e que, sem ela, seria impensável vivermos a Revolução da Informação que estamos experimentando. Em particular, coube ao cientista alemão Max Karl Ernst Ludwig Planck (1858-1947) a denominação do *quantum* de luz. Em outras palavras, as ideias de Max Planck implicam que a luz não pode ser emitida de forma contínua em um *corpo negro*, mas é, alternativamente, composta de “pacotes” de energia mínima, em que cada unidade de energia é denominada de *quantum*. O valor de energia mínima é diretamente proporcional à frequência da radiação do *corpo negro*, sendo a constante de proporcionalidade, “h”, denominada constante de Planck. A constante “h” tem um valor muito pequeno ( $6,6260755 \times 10^{-34}$  Joule segundo), não nulo, pois, do contrário, a vida como a conhecemos seria impossível. A questão do *corpo negro* na Física do século XIX foi resolvida e, graças a isso, podemos descrever o comportamento de atmosferas de estrelas de variados tipos espectrais (OLIVEIRA FILHO; SARAIVA, 2015) e experimentarmos avanços tecnológicos nunca antes imaginados em variadas áreas do conhecimento.

No entanto, num jogo semântico e figurado de palavras e significados, a ciência, a Física e a Astronomia do século XXI, nos apresentam uma questão histórica e que segue aberta, num campo tenso de lutas, debates e conquistas sociais entre acadêmicos, movimentos sociais e variados setores da sociedade, que está relacionado a uma outra “*questão*” de *corpo negro*: trata-se da subrepresentação de pessoas negras (homens e mulheres) nas ciências,



sobretudo em Física, Astronomia, Matemática, Engenharia e Carreiras Tecnológicas<sup>5</sup>. Penso que a solução para a “questão *do corpo negro*” (racismo estrutural) deste século provocará, como no caso clássico do corpo negro do século XIX, sérias alterações na maneira de pensar e fazer ciência no Brasil, quando a maioria (negra) da população brasileira poderá estar representada nesses espaços. É importante que pessoas negras estejam representadas nessas áreas não apenas por uma questão de representatividade e visibilidade (e, sim, elas são importantes: ALVES-BRITO *et al.*, 2020), mas também para deixar claro (desculpem-me pelo trocadilho) que as pessoas negras não podem estar fadadas, no Brasil, ao sistema prisional, à capoeira, à dança, ao futebol ou ao culto afro-brasileiro. É importante, cada vez mais, que as pessoas negras ocupem as ciências exatas, porque estas ciências precisam ser pensadas e elaboradas a partir de um referencial que não esteja vinculado aos ideais de inteligência e domínio da supremacia branca e do classicismo. É preciso descolonizar as cabeças da sociedade brasileira, com o intuito de desconstruir imagens históricas que colocam os negros como animais, selvagens, seres primitivos, inferiores, com uma mentalidade pré-lógica (MUNANGA, 2004; 2019), em que as carreiras das ciências exatas não são para essas pessoas.

Do ponto de vista epistêmico e ontológico, devemos então nos perguntar: onde e como estão na sociedade e qual é o papel das pessoas negras, das mulheres, de LGBTQs, dos povos originários e das pessoas nas periferias do poder na construção das ciências exatas e, em particular, da Física e da Astronomia no Brasil? Como a Física e a Astronomia se relacionam com as tradições e os conhecimentos e saberes de outros povos? Estas duas questões são cruciais para pensarmos a agenda científica e tecnológica do Brasil já nos primeiros anos do presente século em que ondas conservadoras autoritárias e fascistas ameaçam valores democráticos e marcos civilizatórios consolidados ao longo das últimas décadas no País e, nestes retrocessos políticos, educacionais, culturais e científicos, as bandeiras identitárias são as que mais têm sido atacadas e hostilizadas.

Seguindo critérios definidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), 54% da população brasileira se autodeclara negra (pretos e pardos). Apesar disso, sob a égide do mito da democracia racial (SCHWARCZ, 1993; MUNANGA, 2004; 2019),

---

<sup>5</sup> Ver, por exemplo, Santos (2017); Rosa (2018b); Menezes et al., (2018); Alves-Brito et al. (2018); Morcelle et al., (2019); e referências citadas para uma discussão atual.

negros e negras do Brasil, maioria da população, são minorias nos espaços de poder e sofrem todo o tipo de violência<sup>6</sup> do Estado brasileiro, amargando os piores números em desenvolvimento no que concerne, entre outros indicadores, educação, saúde, segurança, saneamento e habitação. O Brasil configura-se como um Estado estruturalmente racista (ALMEIDA; SZWAKO 2009; ALMEIDA, 2018), com uma sociedade colonizada em que a violência se comporta como arena da vida e das relações sociais materiais e simbólicas, operando de forma multiescalar e interseccional (STOLCKE, 2006; AKOTIRENE 2018), amparada nas desigualdades de raça/cor, gênero, orientação sexual, situação social, geração, origem geográfica, entre outros. Como se trata de um problema estrutural, a ciência, muito menos a Física e a Astronomia, não escapa aos tentáculos do racismo. A ideia de que a ciência é pura, ingênua e neutra é fantasiosa (ANTENEODO *et al.*, 2020), um delírio da branquitude científica acrítica.

Segundo Anteneodo *et al.* (2020), a SBF é composta por apenas 28% de pessoas negras (20% pardos e 8% pretos). Embora não seja um curso valorizado socialmente como é o caso da Medicina, do Direito e até das Engenharias, sabe-se que é relativamente fácil ser admitido nos cursos de Física do País, uma vez que a relação candidato/vaga destes cursos é uma das mais baixas entre os cursos de graduação; no entanto, é muito difícil concluir os cursos de Física. A evasão na área, no Brasil e no mundo, é altíssima, amargando taxas de até 80% (LIMA JÚNIOR, *et al.*, 2018; MENEZES *et al.*, 2018). Uma vez mais as questões estruturais atuam contra os pobres negros que pensam em estudar Física. Temos, no Brasil, de forma generalizada, uma educação básica pública *pobre para pobres* (ROSA, 2018a), regionalmente desigual, em que a maioria de seus frequentadores são pobres e negros ou, como dizem Caetano Veloso e Gilberto Gil na bela canção “Haiti”, alguns (poucos) “brancos, quase pretos de tão pobres”. Estruturalmente, a situação das escolas da educação básica pública do Brasil, que atende a maioria pobre da população, é alarmante, faltando saneamento básico, banheiro, biblioteca, laboratório de tecnologia e informática, área de lazer, água potável, entre outros. Os salários dos professores são também baixíssimos e, no caso da rede

---

<sup>6</sup> Conceito complexo e polissêmico, mas com abordagem recorrente no meio científico e nas diferentes plataformas midiáticas do Brasil. Para um recorte atual sobre a situação de violência no Rio Grande do Sul contra a população negra, LGBT e indígena, ver Canavese; Polidoro (2018).





pública estadual do Rio Grande do Sul, os professores recebem, já há cinco anos<sup>7</sup>, salários parcelados. Em muitas destas escolas os professores de Física (quando há) não têm formação na área. Estudantes terminam o Ensino Médio sem nunca ter vivenciado uma atividade experimental crítica ou mesmo sem ter visto o mínimo necessário na disciplina de Física para fazer os exames de admissão ao nível superior. Os que conseguem burlar o labirinto de exclusão e chegam à universidade tampouco encontram um ambiente acolhedor, com políticas favoráveis de acompanhamento de forma a suprir as dificuldades oriundas da Educação Básica. Completamente frustrados e frustradas, em meio a tantos outros fatores (LIMA JÚNIOR, *et al.*, 2018), os estudantes acabam por evadir, quando não são acometidos por problemas psicológicos graves.

Também de forma estrutural, como bem confirmam dados recentes apresentados por Zanlorenssi; Almeida (2018) a partir dos resultados da prova Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM) de 2017, o nível de escolaridade das mães e pais dos candidatos ao ENEM influencia diretamente no desempenho dos estudantes postulantes e, obviamente, mais uma vez, de acordo com o texto jornalístico multidisciplinar, a população negra é a mais vulnerável. O capital cultural (BOURDIEU, 1997) dos estudantes é crucial para a sobrevivência deles no mundo acadêmico que valoriza e seleciona “os melhores”, lê-se, os bem nascidos e privilegiados, numa lógica capitalista e neoliberal, orientada pelo Darwinismo Social,<sup>8</sup> disfarçado de meritocracia.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada em Nível Superior de Profissionais do Magistério para a Educação Básica (BRASIL, 2015), menos de 20% dos professores de Física do Brasil são Licenciados em Física. Em regiões como o Norte e o nordeste alguns professores de Física sequer têm Ensino Médio, realidade que impacta diretamente a população negra do País, maioria na educação básica. Os *corpos negros* são, desta forma, excluídos dos processos de produção do conhecimento científico e tecnológico. Culturalmente, as ciências exatas e as carreiras voltadas para as Engenharias e as Tecnologias não fazem parte do horizonte de possibilidades de realização profissional de crianças negras no Brasil profundo. A educação e a divulgação

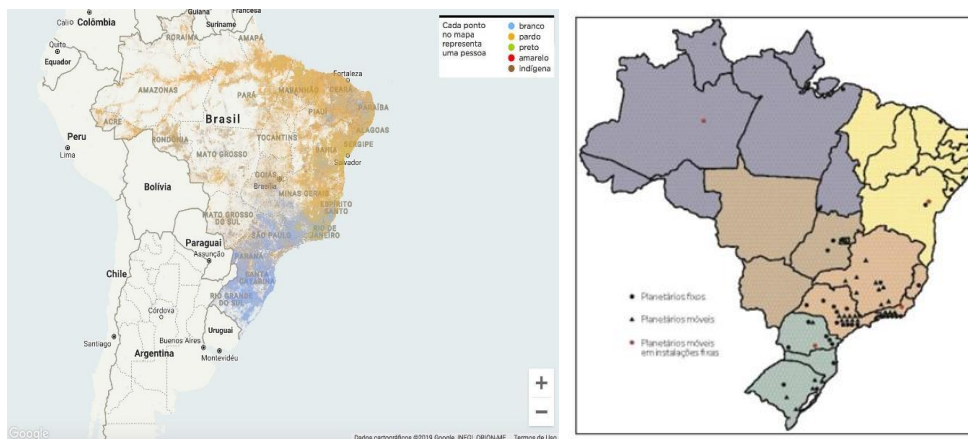
---

<sup>7</sup> Referente ao período 2015-2020.

<sup>8</sup> É a teoria de que grupos ou indivíduos sociais estão sujeitos às leis darwinianas de seleção natural.

em ciências brasileiras não contemplam e não estendem cidadania científica à população negra. Como mostra a Figura 1, a distribuição de planetários no Brasil também segue a lógica segregacional pelo viés da raça.

**Figura 1.** Segregação racial (esquerda) versus distribuição de planetários (direita) no Brasil.



Fonte: Jornal NEXO (esquerda) e Steffani; Vieira (2013, direita).

Enquanto o sul e o sudeste, regiões majoritariamente compostas por pessoas brancas, apresentam uma grande quantidade de planetários, as outras regiões do País, majoritariamente compostas por pessoas negras e povos originários, apresentam números irrisórios, principalmente no caso da região Norte. Se fizéssemos mapas dessa natureza mostrando a distribuição de museus ou de outros equipamentos de cultura por região do Brasil, certamente teríamos resultados parecidos. A segregação racial no Brasil é sistêmica, estrutural, alijando pessoas negras (e outras minorias nos espaços de poder) dos mais variados direitos, incluindo o direito soberano à educação e à divulgação em ciências, uma vez que os planetários representam hoje lugares privilegiados de debate científico e disseminação da cultura científica no País. Porto Alegre, por exemplo, é uma cidade privilegiada pelo alto número de instituições de nível superior, planetários, museus, observatórios e outros espaços de educação e divulgação de ciências; Porto Alegre, como gosto de destacar, é a Cidade das Estrelas. Vale, no entanto, ressaltar que, mesmo assim, não é grande parte dos cerca de 20% da população negra da cidade que têm ocupado estes espaços de poder. Porto Alegre é uma das cidades e capitais mais racialmente segregadas e segregadoras do País (VIEIRA, 2017).

Em relação aos cursos de graduação, de acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), o ingresso de homens negros no sistema de graduação do Brasil cresceu de 12 % para 21,4% entre 2013 e 2016; por outro lado, a realidade das mulheres negras é mais dramática: embora haja um leve aumento no ingresso de mulheres negras, de 5,6% a 9,9%, ele é ainda muito mais baixo do que aquele experimentado por homens negros. De todas as formas, vale destacar, este aumento de ingressantes de pessoas negras (pretos e pardos) no sistema de graduação do Brasil está diretamente relacionado à política de cotas (ações afirmativas) adotada nos últimos anos, que é, diga-se de passagem, uma conquista direta e histórica do Movimento Social Negro organizado no Brasil (Gomes, 2017). Ainda assim, dada a lógica racista estrutural e estruturante nacional, nas universidades, principalmente nas universidades públicas, docentes negros são minoria (menos de 3% em muitos casos) e, nos cursos de ciências exatas, esta realidade é ainda mais alarmante (SANZ, 2017). O número de pessoas negras entre estudantes e servidores técnicos nos cursos de Física no Sul do Brasil é também muito baixo (MENEZES *et al.*, 2018; ANTENEODO *et al.*, 2020). No entanto, quando se faz um recorte de raça sobre as pessoas terceirizadas das universidades, sobretudo na população que trabalha na limpeza, constata-se que a maioria é composta por *mulheres negras*. Nestes 6 anos<sup>9</sup> atuando como professor no Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul eu tive 5 alunos declaradamente negros, 4 homens e 1 mulher; 2 deles foram aprovados nas disciplinas que ministrei, enquanto os outros foram reprovados ou desistiram antes do término da disciplina. Dada a realidade descrita até aqui não é difícil de entender por que a diversidade na SBF decresce à medida que as pessoas progredem na carreira, sendo que a porcentagem de mulheres e de pessoas negras é mais alta na graduação do que nos cursos de doutorado (ANTENEODO *et al.*, 2020).

Do ponto de vista da sobrevivência na carreira acadêmica, vale também dizer que, como aponta Santos (2017), as mulheres brancas acessam 30% mais as bolsas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) do que as mulheres negras e, embora faltem ainda estudos detalhados, dados preliminares da Plataforma Lattes do CNPq demonstram que a distribuição de bolsas de produtividade entre pessoas negras é também

---

<sup>9</sup> Corresponde ao período 2014-2020.

pequena. Além disso, embora não haja estatísticas precisas, até mesmo como consequência da realidade acima descrita, a representatividade de pessoas negras entre os membros titulares da Academia Brasileira de Ciências (ABC) é irrisória.

Conforme apontado em Alves-Brito et al., (2018), povos originários, hoje uma fração muito pequena da população brasileira, também têm sido historicamente excluídos do processo de construção das ciências exatas e tecnológicas e, os seus saberes, historicamente apagados e descartados. Há um padrão de poder constituído em que, como acontece com as pessoas negras, os povos originários foram também extraídos de sua humanidade: “Um dos eixos fundamentais desse padrão de poder é a classificação social da população mundial de acordo com a ideia de *raça*, uma construção mental que expressa a experiência básica da dominação colonial e que desde então permeia as dimensões mais importantes do poder mundial, incluindo sua racionalidade específica: o eurocentrismo” (QUIJANO, 2005, p. 227).

Mulheres e LGBTs também são minorias em Física, Astronomia, Engenharias e Carreiras Tecnológicas (FERRARI *et al.* 2018). Em Física/Astronomia as mulheres correspondem, em média, a 30% dos membros, tanto na SBF quanto na Sociedade Astronômica Brasileira (SAB), embora esses números baixam drasticamente quando se leva em conta a posição das mulheres em espaços e posições de poder, por exemplo, cargos de direção e bolsas de produtividade; ou seja, as mulheres em Física e Astronomia (mas não restrito a estes campos) são eliminadas do sistema ao longo da carreira, o que é conhecido como *efeito tesoura* (MENEZES *et al.* 2018; FERRARI *et al.* 2018).

Conforme apresentado em Sanz (2017), mulheres negras que realizam pesquisas voltadas para ciências exatas são pouco mais de 5000 no Brasil, ou 5,5%, com base em dados de 2015 do CNPq. Mulheres estão também absurdamente subrepresentadas na ABC: os homens correspondem a 86% dos seus membros titulares (FERRARI *et al.* 2018). Ainda de acordo com o *survey* realizado por Anteneodo *et al.*, (2020), o assédio moral e sexual de mulheres na SBF é muito alto: das 1695 pessoas entrevistadas no *survey*, 32% são do sexo feminino e 68% do sexo masculino; 12% das 1695 pessoas dizem ter sofrido assédio sexual, enquanto 38% do total relatam ter passado por assédio moral. A porcentagem de respostas positivas para assédio sexual e moral é muito mais alta entre as mulheres (32% e 52%, respectivamente) do que entre os homens (2% e 32%, respectivamente), ou seja, quando



perguntado às mulheres se estas sofreram assédio sexual, obteve-se 169 respostas positivas e 365 negativas, o que implica uma taxa de 32% para as respostas positivas  $[(169/(169+365)) = 0.32]$ . Já para os homens, na mesma categoria, obteve-se 28 respostas positivas e 1127 negativas, o que implica uma taxa de 2%  $[(28/(28+1127)) = 0.02]$ . Na União Astronômica Internacional, com dados de 2016, as mulheres correspondem a 16% dos sócios. Além disso, como apresentado por Santos (2018), enquanto na década de 1970 cerca de 70% dos alunos do curso de Ciências da Computação no Instituto de Matemática e Estatística (IME) da Universidade de São Paulo eram mulheres, hoje elas representam apenas 15%, sendo uma fração muitíssimo pequena composta de mulheres negras. Ainda no século XIX, as *mulheres computadores* do Observatório de Harvard (Oliveira Filho; Saraiva, 2015) revolucionaram os estudos de Astronomia. A atividade computacional, tão importante em Física e Astronomia nos nossos dias, foi, alguns anos atrás, eminentemente uma atividade feminina. Esta inversão histórica no número de mulheres na área está muito relacionado ao valor capitalista que foi se dando à área da engenharia da computação, passando a ser coisa de homem à medida que se passou a lucrar com a área, o que demonstra relações intrínsecas de poder no que tange à tensão entre os mundos privado e doméstico do capital, disputa esta que é muito mais desigual, severa e limitante para as mulheres do que para os homens ao longo da história.

Como foi previamente mencionado, 88% dos membros da SBF se autodeclararam heterossexuais. A comunidade LGBT, principalmente, travestis e transexuais, têm muitas dificuldades para sair do “armário do laboratório” e viver a sua existência em plenitude nos ambientes de ciência. Tal qual houve avanços significativos na discussão do papel e do lugar da mulher (branca) nas ciências exatas, noto que o debate precisa também avançar nas questões particulares da comunidade LGBT nos espaços de ciência, em que a LGBTfobia é ainda uma grande barreira (ANTENEODO *et al.*, 2020), na família, na escola, na universidade e em todos os espaços da sociedade. A expectativa de vida das pessoas trans no Brasil é, em média, 35 anos (ANTENEODO *et al.*, 2020).

Nota-se ainda a alarmante segregação regional em ciências no País: 80% dos membros da ABC trabalham no sudeste (FERRARI *et al.*, 2018), ou seja, são estas pessoas que têm muito mais chances de um dia fazer parte da ABC. Além disso, vale lembrar, esta segregação regional também é uma consequência do forte viés racial, que se aprofunda, como já vimos



com base nos dados acima discutidos, nas ciências exatas. Neste sentido, o conceito de *meritocracia*, tão crucial na base e nas relações da ciência moderna e contemporânea, principalmente em Física e Astronomia, precisa ser problematizado: que meritocracia é esta que garante que certos grupos (brancos/as, heterossexuais, bem nascidos/as e do sul/sudeste), historicamente, dominem espaços de poder na ciência e na tecnologia no Brasil?

Parte da triste realidade aqui exemplificada tem razões históricas. Os negros e as negras que primeiro chegaram ao Brasil fazem parte dos mais de 12 milhões de africanos e africanas que foram retirados, de forma violenta, de seus países de origem e trazidos acorrentados em “navios negreiros” pelo Oceano Atlântico, também cunhado de Atlântico Negro<sup>10</sup> (SCHWARCZ 1993; ALMEIDA; SZWAKO 2009; ALMEIDA 2018). Pessoas da diáspora africana (muitos reis, rainhas, pensadores) foram escravizadas por mais de 350 anos no Brasil, o que se constitui hoje, ao lado do genocídio negro, como um verdadeiro holocausto (BORGES, 2018), pouco falado e pouco refletido nas aulas e nas experiências de aprendizagem em Física e Astronomia, mesmo nas áreas de pesquisa em ensino. O Brasil foi o último país americano a abolir, entre aspas, a escravidão que, *stricto sensu*, continua nos nossos dias, de diferentes formas: ver, por exemplo, o Atlas de Violência de 2017 que revela o número estarrecedor de jovens negros entre 15 e 29 anos, potenciais físicos/as, astrofísicos/as, matemáticos/as, engenheiros/as, que foram assassinados no Brasil, num verdadeiro genocídio do povo negro. Além disso, nunca é demais lembrar, o sistema prisional brasileiro tem cor e gênero bem definido, composto por maioria de homens pobres e negros (BORGES, 2018). Dito isso, defendo que precisamos construir uma comunidade científica mais crítica, mais sensível à realidade do País, em que o fazer ciência seja mais do que executar uma receita de bolo (um método científico<sup>11</sup>) com viés mercadológico ou com uma leitura produtivista e egocêntrica da carreira acadêmica e científica. A política, a história e a filosofia da ciência precisam fazer parte da formação intelectual de nossos estudantes nas ciências exatas, de forma que estes possam despertar consciência crítica cidadã. Projetos de extensão são cruciais neste processo. É necessário fortalecer a cosmopolítica (STENGERS,

---

<sup>10</sup> Neste livro clássico da sociologia e dos estudos culturais, o pesquisador Paul Gilroy define modernidade a partir das diásporas negras.

<sup>11</sup> Não há um “método científico” e muito menos um método como receita de bolo; há métodos científicos variados (MASSONI, 2010).



2014; MASSONI; MOREIRA, 2015) em nossas práticas diárias, em que a alteridade seja respeitada e possamos assim construir, nas ciências exatas, uma ontoepistemologia da diferença. As questões fundamentais da agenda nacional, como é o caso do racismo estrutural, em suas raízes históricas, econômicas, políticas e sociais, precisam ser pensadas sob a ótica da Física. Trata-se de fomentar uma nova cultura de ensino, pesquisa e extensão na área. As ciências exatas não precisam ser a antítese das ciências humanas, ou seja, não precisam ser caracterizadas como ciências não humanas ou desumanas, completamente alheias às questões histórico-sociais do País.

### **RACISMO CIENTÍFICO E INSTITUCIONAL: BARREIRAS EPISTÊMICAS E ONTOLÓGICAS**

Do ponto de vista histórico, como já lembrado, a Física é uma ciência básica pujante não apenas por sua capacidade experimental e de aplicação tecnológica, com notáveis contribuições práticas à sociedade, mas também por seu forte viés teórico, ajudando, por exemplo, a construir modelos cosmológicos, os quais, filosoficamente, moldam visões científicas e metafísicas de mundo. Desta forma, do ponto de vista da filosofia da ciência, a Física também ajuda (e serve de modelo), como já dito anteriormente, para demarcar a fronteira entre o que é ciência e o que é pseudociência; um debate quente na contemporaneidade, importante para pensarmos o papel dos programas de educação e divulgação em ciências no País pobre, desigual e racialmente dividido em que vivemos. É importante reconhecer que não há, e talvez nunca existirá, uma forma objetiva de definir um critério de demarcação entre ciência e pseudociência. Uma das preocupações principais do filósofo da ciência Karl Popper no século passado, o *problema da demarcação* (POPPER, 2002), ou seja, o que pode ser considerado como teoria científica, pseudocientífica, não científica ou metafísica, segue sendo no presente século um dos grandes problemas da filosofia da ciência. Embora não haja consenso na contemporaneidade, com diferentes filósofos da ciência apresentando diferentes critérios (MASSONI, 2010), em linhas gerais assume-se que as teorias científicas podem, em princípio, ser refutadas pelos fatos, enquanto as teorias pseudocientíficas, não científicas ou metafísicas, não são possíveis de serem testadas.



No entanto, para além da discussão filosófica do que é ciência e do que não é ciência, vale lembrar que o racismo científico (ALMEIDA; SZWAKO 2009), pseudociência historicamente engendrada pelo pensamento colonial de filósofos e cientistas e referendado por instituições importantes dos séculos XIX e XX como Escolas de Medicina, Faculdades de Direito e Museus de Ciências Naturais, é também o responsável histórico em colocar as pessoas negras no “não lugar” do pensamento e da produção científica e fora do protagonismo do conhecimento (FANON 1979, 2008; MBEMBE 2018). Eu diria que o racismo científico, que tentou respaldar por meio da ciência a incapacidade das pessoas negras em elaborar o pensamento científico e tomar decisões críticas, dadas apenas aos trabalhos braçais e às posições de pouco valor material e simbólico, ideia presente no imaginário social do povo brasileiro contemporâneo, explica, em grande parte, a sub-representação atual das pessoas negras nas ciências (exatas). Por conta das barreiras impostas pelo racismo científico, o trabalho e a carreira científica em Física e nas ciências exatas não são, desde as idades tenras, potenciais de valor para crianças negras, que têm pouco acesso a aulas de Física de qualidade e/ou programas de educação e divulgação em ciências. Por exemplo, muitas destas crianças negras não têm acesso a espaços de poder que fomentam a cultura em ciências nas áreas de Física e Astronomia, como museus, observatórios e planetários nas cidades, bairros, quilombos e favelas onde vivem. O racismo científico ainda opera nos currículos escolares, universitários, nas representações materiais e simbólicas e na invisibilização de cientistas negros e negras na área de Física e Astronomia (ANTENEODO *et al.*, 2020). É o racismo científico que coloca a pessoa negra como uma pessoa branca degenerada, uma doença, um desvio da normalidade. Para o racismo científico, os negros são preguiçosos (o mito da preguiça baiana), selvagens e vivem à margem da humanidade, banidos dos processos históricos e do caminho de desenvolvimento (Munanga, 2004; 2019) e, os seus corpos, altamente sexualizados. Chama-me a atenção, no entanto, que enquanto há na comunidade científica, marcadamente em Física e Astronomia, a preocupação em combater as ideias em torno do terraplanismo, da cura quântica ou da astrologia, que são pseudociências populares na área, o mesmo não acontece com o racismo científico, que embora tristemente marcante na história mundial da ciência, não é citado e nem problematizado como pseudociência em programas de educação e divulgação em ciências, principalmente nas ciências exatas. Se, muitas vezes, falta uma contextualização histórica e





filosófica no debate e diferenciação entre Astronomia (ciência) e Astrologia (pseudociência) nestes programas, no caso do racismo a discussão é nula. Lamentavelmente, quando se trata do enfrentamento ao racismo há ainda um *silêncio ensurdecedor* (e me desculpem pelo oxímoron) por parte *das minorias privilegiadas*.

Dito isso, é fácil entender por que os poucos docentes, pesquisadores e pesquisadoras negras que conseguiram conquistar uma vaga nas universidades públicas brasileiras nos últimos anos têm que, diariamente, lidar com o racismo institucional, por parte de estudantes, colegas técnicos administrativos e professores. Frases racistas e preconceituosas são ditas sem nenhum constrangimento à profissionais negros em universidades brasileiras; projetos de ensino, pesquisa e extensão são boicotados, sobretudo quando relacionados à temática étnico-racial, de gênero e suas intersecções nas ciências exatas. Há variadas situações constrangedoras a que somos submetidos diariamente nos nossos locais de trabalho. Para ilustração, seguem algumas frases e situações que eu já vivenciei. Em cerca de seis anos de trabalho como professor e pesquisador no Brasil, tenho mais de 150 relatos como estes para partilhar, focados em questões de gênero, raça e origem geográfica (nordeste).

**Situação 1:** *“A sua presença me incomoda; a sua voz, a sua fala; tudo em você me incomoda; eu não sei o porquê, mas eu não gosto de você”*. Frase de uma estudante direcionada a mim após uma reunião de 40 minutos em que falei sobre pesquisa em Educação em Astronomia; duas semanas depois a estudante me procura, aos prantos, para pedir desculpas e se assumir racista.

**Situação 2:** *“Mano, para entrar aqui tem que ter selo”*. Frase de um segurança ao me abordar na entrada do estacionamento de uma das faculdades da universidade onde trabalho sem perceber o selo de “serviço” que eu trazia no meu carro; o segurança não o percebeu porque ao invés de buscar o selo no meu carro ele olhava o tempo inteiro, desconfiado, para mim e para o meu cabelo.

**Situação 3:** *“Que chave? Você não está permitido ir para a sala; tem que esperar o professor chegar”*. Resposta do segurança do corredor onde eu ministrava aula seguido o meu pedido, no final de um semestre, da chave de uma das salas em que eu aplicaria prova



de recuperação; ao sair do transe racista e se dar conta de que eu era o professor, o próprio segurança desculpa-se e, envergonhado, reconhece-se racista, indagando-se por que eu não poderia ser o professor.

**Situação 4:** “*O professor não vem?*” Pergunta de um estudante ao perceber que eu preparava o data-show para dar início à aula, num primeiro dia de classe; essa frase também se repete com frequência quando dou cursos pelo Brasil afora; no geral os estudantes, quando não avisados antes, acham que eu não posso ser o professor; alguns me perguntam se eu tenho doutorado, como os outros professores.

**Situação 5:** Fui impedido, por meus pares, no mesmo dia do brutal assassinato da vereadora negra Marielle Franco do Rio de Janeiro, de falar dos meus trabalhos de pesquisa, ensino e extensão numa das recepções aos calouros em que os outros colegas, alguns com menos tempo de trabalho na universidade do que eu, tiveram seus tempos de fala garantidos. Com base na programação, eu me manifestei duas vezes por e-mail questionando que não me sentia contemplado; sem sucesso, a programação foi mantida. Fiz protesto público durante o evento.

**Situação 6:** Ao entrar numa sala de avaliação coletiva de projetos com um dos estudantes bolsistas, e bem mais jovem do que eu, foi dado a ele, pelo coordenador da sessão, a ficha de avaliação dos projetos que concorriam naquele dia, como se o estudante fosse eu. Sentado ao meu lado, o estudante chegou a ser chamado de *Professor Alan*, num claro flagrante de expectativa frustrada com base em estereótipo.

**Situação 7:** Os seguranças da reitoria da universidade onde trabalho param-me, com frequência, para perguntar onde vou quando eu chego ao prédio principal da reitoria.

**Situação 8:** artigos de pesquisa ou de divulgação em ciências exatas em que a temática racial é o foco principal são descartados (às vezes pelo próprio editor/a) com as mais variadas justificativas. Algumas delas é que o tema racial/gênero não é assunto das ciências exatas.

As frases e situações acima descritas apenas expõem as entranhas do racismo científico, institucional e estrutural que, sorrateiramente, tenta nos silenciar, nos esconder, nos apagar e nos colocar no “não lugar”, em situação de invisibilidade. Proponho, assim, que o racismo científico, particularmente, seja debatido em sala de aula como exemplo de pseudociência danosa à existência e a articulação das pessoas negras nos espaços de poder, escolares e acadêmicos, contextualizando-o historicamente e socioeconomicamente. É preciso dar-se conta que as pessoas negras têm contribuído historicamente para a construção do desenvolvimento científico e tecnológico globalmente. Essas histórias precisam sair dos escombros da memória coletiva; elas precisam ganhar os museus, os centros de ciências, as escolas, as universidades, as mídias, as ruas, todos os territórios materiais e simbólicos

### **BRANQUITUDE: O QUE AS CIÊNCIAS (EXATAS) TÊM A VER COM ISSO?**

Sendo as ciências, e as ciências exatas em particular, atividades majoritariamente compostas por pessoas brancas, como vimos previamente, cabe-me então perguntar: seriam as ciências (exatas) *ações afirmativas* para homens/mulheres brancos/as, heterossexuais e privilegiados/as? Neste contexto, qualquer programa de educação em ciências que leve em conta as questões raciais em Física deve também conduzir as pessoas brancas, de forma crítica, ao seu processo individual de racialização. As pessoas brancas, heterossexuais e privilegiadas na Física precisam se colocar no lugar dos outros (negros, negras, LGBTQs, povos originários, pobres), oprimidos, e questionar sua posição de privilégio, até mesmo para começar a desmistificar o mito da meritocracia, tão presente nos discursos e nas práticas pedagógicas na área, fortalecido por um outro mito historicamente construído na Física, o da genialidade, que explica, em grande parte, a alta taxa de assédio moral detectada na comunidade (ANTENEODO *et al.*, 2020).

Se, por um lado, sabemos desde meados do século XX que o conceito de raça não existe geneticamente, que raça é um conceito que existe apenas na relação social com o outro (SCHWARCZ, 1993; MUNANGA, 2004), historicamente, o conceito de raça tem colocado pessoas negras (e não apenas elas) em posição de desvantagem existencial para, inclusive, justificar a escravidão mercantil e capitalista (QUIJANO, 2005). Neste sentido, negritude (MUNANGA, 2019) e branquitude (BENTO, 2002; SCHUCMAN; CARDOSO, 2014) são



conceitos cruciais no âmbito da Lei 10.639/2003<sup>12</sup> e das normativas do Conselho Nacional de Educação que tornam obrigatória a educação para as relações étnico-raciais em perspectiva antirracista em todos os níveis de ensino. Consequentemente, a identidade branca (minorias privilegiadas), seus significados e seus privilégios, precisa ser explorada do ponto de vista racial, inclusive nas ciências exatas em que a identidade branca é dominante.

Definir o que é branquitude e quem são os sujeitos que ocupam espaços materiais, subjetivos e simbólicos de branquitude é uma das questões mais fundamentais no presente século (BENTO, 2002). E, neste sentido, o conceito de branquitude interessa (ou deveria interessar) à Física e precisa ser aprofundado nas ciências exatas. Discutir questões raciais em Física e Astronomia, principalmente no Brasil, deve ser, sobretudo, pensar a branquitude como um lugar de dominação e de privilégio, um ponto de vista onde se veem e colocam o outro, subalterno. A branquitude, como sistema, também explica por que há tão poucos pesquisadores negros e negras nas universidades e em outras instituições representativas. Ela nos faz repensar, na contemporaneidade, que as próprias ideias Iluministas e Imperialistas são legitimadoras da colonização, como uma expressão da branquitude, já que essas ideias foram historicamente colocadas de forma a ditar quem tem o direito de pensar (Europa e Estados Unidos) e quem são os inaptos ao exercício crítico do pensamento (América Latina e África). A ideia de ciência como nós conhecemos hoje foi portanto, desde a sua origem, uma criação racializada, capitalista, capital este extremamente pautado na mão de obra das pessoas negras escravizadas. Enquanto estudantes, professores e pesquisadores brancos nas áreas de Física e Astronomia relutam em estudar negritude, cujos objetivos principais são a identidade cultural, a ação política e o repúdio ao ódio e o diálogo com outros povos e culturas (MUNANGA, 2019), a branquitude precisa ser exposta, estudada, sentida, interpretada e dialogada com a negritude, para que todos possam de fato encontrar o seu lugar no mundo. A ciência e a racionalidade não pode ser apenas uma exclusividade epistêmica das pessoas brancas. A branquitude crítica (CARDOSO, 2014), que ocupa os espaços de poder, precisa dar o primeiro passo na construção de uma sociedade mais democrática e antirracista.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

<sup>12</sup> Alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira de 1996 para prever o ensino da História e da Cultura Africana e Afro-Brasileira em todos os níveis da educação.



Não podemos *normalizar* a ausência dos corpos negros, das mulheres, LGBTs e povos originários no escopo da produção científica em Física e Astronomia e, muito menos, em carreiras estratégicas para o País como as carreiras de Engenharia e Tecnologia. Muito mais do que inserir conteúdos nos currículos das ciências exatas, é preciso moldar uma conscientização histórica, social e cultural para que futuros professores e bacharéis nestas áreas do conhecimento não apenas entendam os pressupostos e as consequências da ferida colonial e se autodeclarem *não racistas* no dia a dia mas, principalmente, possam promover, como profissionais críticos, políticas e ações antirracistas e antissexistas onde quer que estejam atuando. Precisamos desenvolver uma nova pedagogia em ciências, altamente atrelada à educação sexual e de gênero e para as relações étnico-raciais num país brutalmente desigual, em que grande parte da população não faz parte do processo de construção da ciência e da tecnologia. Em última instância, a criação de disciplinas e de projetos de ensino, pesquisa e extensão, bem como o fortalecimento de fóruns de discussão e debates como o que é aqui proposto oferecem à sociedade brasileira a oportunidade de recuperar a sua memória; de discutir o seu racismo estrutural; de refletir sobre conceitos importantes como “representatividade”, “empoderamento”, “negritude”, “branquitude” e “interseccionalidade”; de compreender o papel social da ciência e o que esta significa; de criar uma agenda propositiva de empoderamento e auto-afirmação positiva da negritude que, por sua vez, fortalece diretamente a autoestima de uma identidade que é historicamente violentada e silenciada. A ciência, como construção humana, precisa fomentar a diversidade, a maior de todas as inovações. Precisamos pensar uma educação científica e um programa de divulgação científica antirracista, antissexista, crítico, antidiscriminatório, emancipatório e diverso, levando em conta sujeitos e “corpos negros” excluídos historicamente dos processos de construção da ciência e da tecnologia. É preciso, acima de tudo, descolonizar o pensamento. Esse é o verdadeiro desenvolvimento.

Quase sempre, quando sou perguntado por colegas e estudantes, sobre por que deveríamos discutir questões étnico-raciais e de gênero nas ciências exatas, eu respondo que, primeiro, sem Termodinâmica não teríamos Revolução Industrial que, por sua vez, é crucial para pensarmos o surgimento e as implicações que o Capitalismo e o Neoliberalismo desenvolvem globalmente, alimentando os fluxos de desigualdade. Lembro que nesses



sistemas as pessoas negras foram relegadas à mão de obra principal, o que segue até os nossos dias, sobretudo com as mulheres negras (empregadas domésticas e variações). As pessoas negras não têm sido protagonistas dos sofisticados sistemas de pensamento, reflexão e mudança de paradigmas porque elas têm sido retiradas historicamente destes lugares. As construções teóricas, experimentais, observacionais e filosóficas da ciência, majoritariamente, não estão nas mãos (e nem nos pensamentos) dos *corpos negros*. Há uma ontoepistemologia que precisa ser revisitada, (re)discutida, (re)afirmada. Sem diversidade não há inovações. Ciência, tecnologia, desenvolvimento, inovação e meritocracia precisam ser ressignificados e debatidos em vista ao processo extremo de exclusão e a necropolítica (Mbembe, 2016) em curso no País. Enfrentar as questões étnico-raciais, de gênero e suas intersecções em Física é uma tarefa da nova década e deste século, um compromisso democrático de todas as instituições do País, independente da área de conhecimento.

A subrepresentação por raça/etnia/gênero nas ciências exatas, sobretudo em Física, trata-se de uma questão complexa de “N corpos” que exigirá, ao longo dos próximos anos, ações estruturais, em todos os níveis da educação brasileira e de suas instituições científicas. Não se poderá resolver a *questão contemporânea do corpo negro* aplicando simplesmente um operador matemático ou o Operador Hamiltoniano<sup>13</sup>. É preciso abrir-se ao diálogo com outras áreas do conhecimento e com profissionais destas áreas. Será preciso uma nova educação em ciências atrelada às questões do Brasil do presente século, e, certamente, a raça, pensada aqui no cruzamento de(colonial), patriarcal e capitalista, joga papel crucial. Sem a racialização de todos e todas, principalmente das pessoas brancas, reconhecendo o privilégio histórico que o racismo lhes atribui, não há verdadeiro (des)envolvimento e nem inovação, não há diversidade de ideias e de formas de enxergar e interpretar a realidade. Neste processo de (des)racialização, de construção de uma nova ontoepistemologia, certamente o maior desafio para as ciências exatas é lidar com a dicotomia ser-objeto. As pessoas negras, as maiorias silenciadas do Brasil, não querem mais ser objetos da ciência branca.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

<sup>13</sup> O Hamiltoniano é um operador cujo observável corresponde à energia total do sistema.

AKOTIRENE, Carla. *O que é interseccionalidade?*. Coordenação Djamilia Ribeiro. Belo Horizonte (MG): Letramento: Justificando, 2018.

ALMEIDA, Silvio. *O Que é Racismo Estrutural?*. Coordenação Djamilia Ribeiro Belo Horizonte (MG): Letramento: Justificando, 2018.

ALMEIDA, Heloísa Buarque de; SZWAKO, José Eduardo. *Diferenças, igualdade*. São Paulo. Berlendis & Vertecchia. 2009.

ALVES-BRITO, A., BOOTZ, V.; MASSONI, N. 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, 917–955, 2018.

ALVES-BRITO, A., MASSONI, N.T.; GUERRA, A.; RIVAIR, J. *Histórias (In)visíveis nas Ciências*. I. Cheikh Anta Diop: um corpo negro na Física. Revista Brasileira dos Pesquisadores Negros, v. 12, n. 31, fev. 2020.

ANDERY, Maria Amália; MICHELETTO, Nilza; SÉRIO, Tereza Maria Pires; RUBANO, Denize Rosana; MOROZ, Melania; PEREIRA, Maria Eliza; GIOIA, Silvia Catarina; GIANFALDONI, Mônica; SAVIOLI, Márcia Regina; ZANOTTO, Maria de Lourdes. *Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica*. 16a ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2012.

ANTENEODO, C.; BRITO, C.; ALVES-BRITO, A.; ALEXANDRE, S.S.; D’AVILA, B. D.; MENEZES, D.P. *Brazilian physicists community diversity, equity, and inclusion: A first diagnostic*. Phys. Rev. Phys. Educ. Res. 16, 010136, 2020

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

BORGES, Juliana. *O que é encarceramento em massa?*. Coordenação Djamilia Ribeiro. Belo Horizonte (MG): Letramento: Justificando, 2018.

BOURDIEU, Pierre. “A Dominação Masculina”. Educação e Realidade, n.20, vol. 2, 1995.  
\_\_\_\_\_. *Capital Cultural, Escuela y Espacio Social*. México: Siglo Veintiuno, 1997.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica*. Parecer no 2/2015, de 9 de junho de 2015. Brasília, Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Seção 1, Pág. 13, de 25 de junho de 2015.

BUTLER, Judith. *Sujeitos do sexo/gênero/desejo*. In: Problemas de gênero. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 2003, cap. 1.

CANAVESE, Daniel., POLIDORO, Mauricio. *Situação da violência contra as populações negra, LGBT, indígena e em situação de rua no Sistema Único de Saúde do Rio Grande do Sul, Brasil: panorama situacional do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) de 2014 a 2017*. Porto Alegre: UFRGS, 2018.

CARDOSO, Lourenço. *A branquitude acrítica revisitada e a branquitude*. Revista da ABPN, v. 6, n. 13, p. 88-106, mar.-jun. 2014a



- DAVIS, Angela, *Mulheres, cultura e política*. São Paulo. Boitempo. 2016.
- FANON, Frantz. *Os condenados da terra*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979.  
\_\_\_\_\_. *Pele negra, máscaras brancas*. Salvador: EDUFBA, 2008.
- FERNANDES. Evandro., CINEL, Nora Cecília Boccacci., Lopes, Vera Neusa. *Da África aos Indígenas do Brasil*. Porto Alegre. 2016.
- FERRARI, Nathalia, MARTELL, Raquel., OKIDO, Daniela., ROMANZINI, Grasiela., MAGNAN, Viviane., BARBOSA, Marcia., BRITO, Carolina. *Geographic and Gender Diversity in the Brazilian Academy of Sciences*. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 2018.
- GOMES, Nilma Lino. *O movimento negro educador: Saberes construídos nas lutas por emancipação*. São Paulo: Editora Vozes, 2017.
- HEWITT, Paul. *Física conceitual*. 11. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- IBGE. *Censo Demográfico*, 2010.
- LIMA JUNIOR, Paulo; OSTERMANN, Fernanda; REZENDE, Flávia. *Razões para Desistir: análise sociológica da evasão nos cursos de Física*. Curitiba: Editora Appris, 2018.
- MASSONI, Neusa Teresinha. *A Epistemologia Contemporânea e suas Contribuições em Diferentes Níveis de Ensino de Física: A Questão da Mudança Epistemológica*. UFRGS. Tese De Doutorado. 2010.
- MASSONI, Neusa Teresinha; MOREIRA. Antonio. *A visão epistemológica de Isabelle Stengers*. Ensino, Saúde e Ambiente – V8 (2), pp. 111-141, Agosto, 2015.
- MBEMBE, Achille. *Crítica da Razão Negra*. São Paulo. 2018  
\_\_\_\_\_. *Necropolítica*. Arte & Ensaios, 32, dezembro 2016.
- MENEZES, Debora Peres; BUSS, K., SILVANO, C.A., D'AVILA, B.N., ANTENEODO, C. *A física da UFSC em números: evasão e gênero*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, V.35, n.1, 2018.
- MORCELLE, Vivian; FREITAS, Gabriel; LUDWIG, Zélia; *Quarks: Brazilian Electronic Journal of Physics, Chemistry and Materials Science*, 1, 1, 2019.
- MUNANGA, Kabengele. *Rediscutindo a mestiçagem no Brasil: identidade nacional versus identidade negra*. Belo Horizonte, Autêntica, 2004.  
\_\_\_\_\_. *Negritude, Usos e sentidos*. 4a edição. Belo Horizonte, Autêntica, 2019
- OLIVEIRA FILHO, Kepler; SARAIVA, Maria de Fátima. *Astronomia & Astrofísica*. São Paulo: Editora da Física, 2015.
- PIRES, Antonio Sérgio Teixeira. *Evolução das Ideias da Física*. São Paulo: Livraria da Física, 2009.
- POPPER, Karl. *The Logic of Scientific Discovery*. Routledge, London, 2002





ROSA, Russel. *Um processo inacabado*. Jornal Zero Hora. Porto Alegre. 2018a. Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/opinia/noticia/2018/02/russel-da-rosa-um-processo-inacabado-cjdqcz3ul02du01n3f3sf26i6.html>>, acesso em 24/12/2018a.

ROSA, Katemari. *Science identity possibilities: a look into Blackness, masculinities, and economic power relations*. Cultural Studies of Science Education. 2018b

SANTOS, Antonio Carlos Fontes dos. *You Don't Look Like a Physicist*. The Physics Teacher. v. 55, 2017.

SANTOS, Carolina Marins. *Por que as mulheres "desapareceram" dos cursos de computação?* Jornal do Campus. Universidade de São Paulo. 2018. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/universidade/por-que-as-mulheres-desapareceram-dos-cursos-de-computacao/>>, acesso em 24/12/2018.

SANZ, Beatriz. *Quem são as cientistas negras brasileiras?* Jornal Nexo, 2017. Disponível em: <[https://brasil.elpais.com/brasil/2017/02/24/ciencia/1487948035\\_323512.html](https://brasil.elpais.com/brasil/2017/02/24/ciencia/1487948035_323512.html)>, acesso em 11/02/2020.

SCHUCMAN, Lia; CARDOSO, Lourenço. *Apresentação dossiê branquitude*. Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN), v. 6, n. 13, p. 5-7, jun. 2014

SCHWARCZ, Lilia Moritz. *O espetáculo das raças*. São Paulo, Cia. das Letras, 1993, pp. 43- 66.

STEFFANI, Maria Helena; VIEIRA, Fernando. *Planetários*. In: MATSUURA, Oscar (Org.). História da Astronomia no Brasil Volume II. Rio de Janeiro: MAST, 2013.

STENGERS, Isabelle. *"La Propuesta Cosmopolítica"*. Revista Pléyade, 14: pp. 17-41, 2014.

STOLCKE, Verena. *O enigma das interseções: classe, "raça", sexo, sexualidade: a formação dos impérios transatlânticos do século XVI ao XIX*. Revista Estudos Feministas, 2006, vol.14, no.1, pp.15-42.

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 páginas. Epistemologias do Sul, 2010.

\_\_\_\_\_. *Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina*. In: LANDER, E. (Org.). *A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais – perspectivas latino-americanas*. Buenos Aires: Clacso, 2005. p. 227-278.

VIEIRA, Daniele. *Territórios Negros em Porto Alegre/Rs (1800 – 1970): Geografia histórica da presença negra no espaço urbano*. Dissertação de Mestrado. UFRGS, 2017.

ZANLORENSSI, Gabriel., ALMEIDA, Rodolfo. *A escolaridade dos pais e o desempenho dos filhos no Enem*. Nexo Jornal. Disponível em: <<https://www.nexojornal.com.br/grafico/2018/10/19/A-escolaridade-dos-pais-e-o-desempenho-dos-filhos-no-Enem>>, acesso em 24/12/2018.

Recebido em: 24/02/2020

Aprovado em: 30/09/2020