

## Luz síncrotron promovendo o giro decolonial

### *Synchrotron Light Promoting the Decolonial Spin*

Vitor Acioly;<sup>1</sup> Rodrigo Fernandes Moraes;<sup>2</sup> Antonio Carlos Fontes dos Santos<sup>3</sup>


<sup>1</sup> Doutor em Ensino de Física, Instituto de Física da UFF, Rio de Janeiro, RJ, Brasil - [vitoracioly@id.uff.br](mailto:vitoracioly@id.uff.br) /

 <https://orcid.org/0000-0001-6655-5920>

<sup>2</sup> Doutor em Ensino de Matemática, SEEDUC/RJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil - [phy.arte@gmail.com](mailto:phy.arte@gmail.com) /

 <https://orcid.org/0000-0001-7556-1708>

<sup>3</sup> Doutor em Física, Instituto de Física da UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil - [toni@if.ufrj.br](mailto:toni@if.ufrj.br) /

 <https://orcid.org/0000-0001-7402-6594>

#### Palavras-chave:

Escola Sirius;  
luz síncrotron;  
decolonialidade;  
ensino de física;  
formação de professores.

**Resumo:** Este artigo é um recorte de uma pesquisa de doutorado de caráter qualitativo, visando, inicialmente, investigar como os cursos de formação continuada contribuem para que docentes da área de exatas transformem suas práticas de ensino, por meio da valorização dos seus saberes e das possibilidades de reflexão e aprendizagem. Pela análise do discurso dos sujeitos participantes de um curso de formação continuada de professores, percebeu-se que, no imaginário deles, existia um local exclusivo de produção de conhecimento significativo e que esse tipo de percepção colaborava de maneira efetiva para invisibilizar contribuições científicas brasileiras. Os dados empíricos foram produzidos pela observação participante durante a Escola Sirius para Professores do Ensino Médio (ESPEM) oferecida presencialmente nos anos de 2019 e 2020, a partir de narrativas dos sujeitos participantes. Os resultados indicam uma subalternização epistemológica por meio de discursos que exaltam a produção científica de países europeus e que apagam a produção científica brasileira. As análises também indicam o papel da ESPEM na promoção de uma virada decolonial.

#### Keywords:

Sirius School;  
synchrotron light;  
decoloniality; physics  
teaching; teacher  
training.

**Abstract:** This article is an excerpt from a qualitative doctoral research, aiming, initially, to investigate how continuing education courses help teachers in the area of exact sciences to transform their teaching practices, through the valorization of their knowledge and the possibilities of reflection and learning. By analyzing the discourse of the subjects participating in a continuing education course for teachers, it was noticed that, in their imagination, there was an exclusive place for the production of significant knowledge and that this type of perception effectively collaborated to make Brazilian scientific contributions invisible. The empirical data were produced by participant observation during the Sirius School for High School Teachers (ESPEM) offered in person in the years 2019 and 2020, from the narratives of the participating subjects. The results indicate an epistemological subalternization through discourses that exalt the scientific production of European countries and that erase the Brazilian scientific production. The analyzes also indicate the role of ESPEM in promoting a decolonial turn.



## Introdução

*“Sabemos agora, nem tudo que é bom vem de fora.” (ARAGÃO,1986)*

Uma gama enorme de autores consagrados já teceu duras críticas aos diversos sistemas coloniais e analisou males, que esses sistemas ofereceram às diversas populações em diferentes regiões geográficas e períodos históricos. A historiografia tradicional nos conta que o Brasil esteve inserido nesse sistema, oficialmente, até setembro de 1822, quando se instaurou o império independente do Brasil. Entretanto, por meio de uma análise mais apurada dos fatos, percebe-se que a dominação colonial não se esgotou após a “independência,” nem mesmo após a Proclamação da República em 1889, visto que, comportamentos e saberes dos colonizadores europeus continuaram introjetados no tecido social brasileiro de maneira unilateral e sólida.

Aníbal Quijano (2005, 2007) explicou essa permanência, imposição ou hierarquia cultural europeia (valores, estética, formatos políticos, ciência, entre outros) por meio do conceito da colonialidade - forma atual de colonialismo - que se manifesta em três dimensões: colonialidade do poder, colonialidade do ser, colonialidade do saber. Entre os povos colonizados como o brasileiro, a colonialidade é identificada com facilidade quando, por exemplo, busca-se copiar o comportamento e o pensamento eurocentrados aplicando-os nas diversas faces das relações sociais.

Cabe dizer, para evitar interpretações equivocadas, que esta situação difícil, não são as heranças culturais absorvidas pela população ao longo dos anos. Esta herança se torna problemática quando somente o conhecimento, os valores, a estética, a ciência, entre outros, de um único grupo hegemônico (no caso, europeu e, mais recentemente, norte-americano) são considerados como relevantes. Torna-se nociva quando as “outras culturas” e os “outros saberes” para além da Europa e da América do Norte são desvalorizados, invisibilizados ou deixam-se cair no esquecimento.

Dentro dessa perspectiva, a repetição do discurso de que apenas os saberes europeus ou europeizados portam conteúdo relevante conduziu inúmeros brasileiros a converterem-se, percebendo ou não, em eurocêntricos. Por conseguinte, a supervalorização da imagem europeia e norte-americana cria para o sujeito brasileiro a necessidade de ser o reflexo do sujeito europeu ou norte-americano. Cria-se, no imaginário do brasileiro, a percepção de que, para obter a “perfeição”, é preciso se aproximar ao máximo, em diversas instâncias, do que é considerado europeu ou europeizado.

Dentro das fronteiras a que se propõe esta pesquisa, ou seja, nos limites que circundam as chamadas “ciências exatas”, foram identificados, nesta pesquisa, aspectos de colonialidade e consequente visão eurocêntrica em professores de Física que participaram de curso oferecido

pela Escola Sirius para Professores do Ensino Médio (ESPEM). A ESPEM ofereceu, em 2019 e 2020, curso de formação continuada presencial para professores da educação básica, com duração de uma semana. O curso foi realizado no Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), onde os professores selecionados ficaram imersos no ambiente de pesquisa em contato direto com pesquisadores de diversas áreas de atuação.

Levanta-se a hipótese, neste ensaio, de que a massificação dos ensinamentos de caráter eurocentrado no decorrer de suas formações ofuscou a percepção desses educadores em relação à produção científica nacional. As heranças científicas do colonizador se tornam um problema quando educadores passam a conceber que apenas os países da Europa e os Estados Unidos capacitaram-se para fornecer — no passado e na atualidade — à humanidade todas as cabeças pensantes, todos os cientistas que nos presentearam com todas as teorias matemáticas e leis que explicam os fenômenos da natureza.

Educadores atrelados a esse ponto de vista monofásico tendem a desenvolver sentimentos de inferioridade “intelectual científica regional” e, conseqüentemente, compartilham esse sentimento, consciente ou inconscientemente, com estudantes. Inclina-se a não reconhecer ou mesmo não acreditar que existe ciência de ponta feita no Brasil.

Este trabalho tem por finalidade aprofundar nesse complexo tema, levando em consideração que o problema nasce da classificação hierárquica entre os saberes, quando se considera que o método científico e a própria ciência europeia são superiores a “outros conhecimentos”.

O objetivo é investigar e identificar, com base nas entrevistas realizadas com educadores que participaram da formação do ESPEM nos anos de 2019 e 2020, como os processos de formação continuada contribuem para que professoras e professores da área de exatas transformem suas práticas docentes, de modo a valorizar mais os próprios saberes e as possibilidades de reflexão e aprendizagem.

Foram observados, de maneira espontânea, alguns aspectos de colonialidade entre alguns pesquisados que ofereceram o curso. Por meio desta investigação, percebeu-se que, no imaginário das pessoas entrevistadas, existia um local exclusivo de produção de conhecimento significativo e que pode colaborar, de maneira efetiva, para invisibilizar contribuições científicas brasileiras.

Como argumenta o sociólogo Guerreiro Ramos, as pessoas são “seres em situação” que, ao se defrontarem com a realidade histórico-social, não estão libertas de “julgamentos de valor, pré-noções e mesmo de *tendências*” (RAMOS, 1995, p. 35). As instituições de ensino brasileiras seguem o modelo eurocentrado de ensino. Sendo assim, não é surpresa que tenhamos, no país, majoritariamente, educadores “ocidentalcêntricos”.

Qualquer centro de produção de conhecimento ou tecnologia fora da Europa (e também, na história mais recente, os Estados Unidos) é percebido como mera cópia e/ou inferior, causando a sensação de que regiões fora do norte epistemológico não produzem ciência de excelência. Em outras palavras, a produção de conhecimento desses “outros” pesquisadores é apagada ou relegada ao segundo plano, sendo desconsideradas não apenas pelos “colonizadores atuais”, mas também pelos que se encontram em plena colonialidade, ou seja, os “novos colonizados”.

Pensar essas questões e encontrar meios efetivos para mudanças nesse cenário, visando à libertação dos entraves da colonialidade, é fundamental para reduzir complexos psíquicos de inferioridade desenvolvidos por educadores. Dessa forma, busca-se colaborar para eliminar das diversas dimensões das ciências classificadas como exatas, parafraseando o dramaturgo Nelson Rodrigues, o “complexo de vira lata” desenvolvido pelo povo brasileiro, em particular estudantes.

Faz-se necessário “aprender a desaprender” (Mignolo, 2008, p. 290), por exemplo, desaprender a história única de produção científica que é contada pelos manuais das áreas ligadas a exatas. Vislumbra-se contribuir para que docentes conheçam e reconheçam que existe produção científica de matemáticas(os), físicas(os), químicas(os) brasileiras(os), entre outros, que conheçam, sobretudo, a produção científica de negros e mulheres, grupos minoritários em matemática e física. Cabe ressaltar que além de sub-representados, matemáticas(os) negras(os) e físicas(os) negras(os) têm suas produções científicas apagadas dos manuais didáticos, o que colabora para manutenção da colonialidade. Com isso, acredita-se que estes servirão de fonte de propagação da ciência brasileira, especialmente na educação básica.

Crease, Martin, e Staley (2019) argumentam que o legado das influências coloniais permeia as artes e humanidades, as ciências sociais e até as ciências biomédicas. Pode-se imaginar, enfatizam os autores, que o caso é muito menos evidente para a matemática e a física. Porém, as contribuições dos conhecimentos físicos, matemáticos e tecnológicos para o imperialismo nos séculos XIX e XX, por meio das formas de produção de energia, de transporte, dos sistemas de comunicação e do desenvolvimento bélico, demonstram que estas disciplinas foram fundamentais para o colonialismo, que também moldou a construção nacional de países em desenvolvimento como o Brasil.

Durante o período colonial brasileiro, o colonizador e seus descendentes se apropriaram com exclusividade das riquezas simbólicas e materiais do país. Após esse período, os brasileiros permaneceram em colonialidade, com os feitos culturais e científicos invisibilizados ou considerados inferiores.

Despertar a consciência e favorecer o reconhecimento de que centros de produção científica e tecnológica nacionais realizam pesquisa de ponta faz parte do processo de redução da colonialidade e da visão eurocêntrica na esfera educacional. Nesse sentido, ao se relacionar como Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), a ESPEM se torna um polo em potencial para de(s)colonizar a perspectiva dominante, que reconhece somente a Europa e os Estados Unidos como produtoras de ciência confiáveis.

## **Metodologia**

Os dados deste estudo foram coletados de forma descritiva, por meio da observação integral e participativa e com entrevistas aos participantes da Escola Síncrotron para Professores do Ensino Médio (ESPEM) em 2019, que mudou de nome para Escola Sirius para Professores do Ensino Médio (Acioly, 2020). A ESPEM oferece curso de formação complementar para professores da educação básica que estão em atuação, com duração de uma semana. O curso é realizado no Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), onde os professores selecionados ficam imersos no ambiente de pesquisa, em contato direto com pesquisadores de diversas áreas de atuação.

O CNPEM fica localizado em Campinas, São Paulo. No momento da elaboração deste trabalho, o Sirius, nova fonte de luz síncrotron brasileira, está em seus primeiros testes para o total funcionamento.

A ESPEM tem como objetivo apresentar aos grupos de professores selecionados a maior quantidade de informações de todo o complexo de laboratórios, para que os professores sejam porta-vozes, em suas cidades de origem, da ciência de ponta que o Brasil produz. Na turma de 2019, na primeira edição da ESPEM, foram selecionados vinte professores, de dezesseis estados (AC, AM, ES, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PI, PR, RJ, RR, RS, SP, TO) e do Distrito Federal. Na segunda edição, em 2020, foram selecionados trinta e cinco professores de todas as regiões do Brasil (AC, AM, BA, CE, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RJ, RS, SC, SE, SP) e do Distrito Federal.

Um dos objetivos deste trabalho é identificar, no professor da educação básica que está, durante a ESPEM, imerso em um ambiente de pesquisa brasileira de fronteira, fatores que possam contribuir com a valorização ou desvalorização da ciência brasileira. A partir desses fatores, potencializar e fomentar, nos participantes e no leitor, a importância do investimento na ciência e na tecnologia brasileiras.

Um dos autores deste trabalho participou de todas as etapas da ESPEM: da estruturação do curso, passando pela seleção dos professores, até a participação acompanhando os professores selecionados durante todo o curso. Foram realizadas

observações informais e formais durante e após as duas edições. A primeira etapa da pesquisa teve um caráter naturalista, ou seja, realizada no campo (durante a ESPEM), não incluiu entrevistas, pois foram feitas de modo que o pesquisador se integrasse à rotina dos pesquisados. Em uma segunda etapa, foram realizadas as observações formais, por meio de entrevistas gravadas e transcritas, após a ESPEM, com os professores participantes.

Como procedimentos metodológicos foram utilizados a pesquisa qualitativa de caráter etnográfico (uma abordagem de pesquisa que foca em como as pessoas criam e compreendem suas vidas, bem como uma descrição meticulosa da rotina do grupo de pesquisado) usando a observação participante. Foram utilizados também estudos teórico-bibliográficos sobre decolonialidade, observações e entrevistas semiestruturadas com os professores selecionados para a ESPEM.

A metodologia qualitativa supõe que cada um tem uma história para contar (Bogdan e Biklen, 2006). A etnografia está ligada aos comportamentos interpessoais de um estudo de grupos humanos, em que suas crenças e produções de materiais são identificados e valorizados (ANGROSINO, 2009). A pesquisa etnográfica, com a observação participante, permite, por meio da interação entre pesquisador e sujeitos da pesquisa, ouvir os envolvidos na pesquisa, possibilitando relacionar as reflexões com as ações do grupo no momento analisado (MATTOS; CASTRO, 2011).

A observação participante está condicionada ao papel do pesquisador e ao nível de imersão e de envolvimento no campo de estudo. É um processo complexo, pois trata-se das relações e comportamentos humanos, junto com a coleta de dados. O pesquisador pode fazer parte do grupo, como descreve Marconi e Lakatos (2011, p. 194): “Participação real do pesquisador com a comunidade ou grupo. Ele se incorpora ao grupo a ponto de ser membro do mesmo, vivenciando o que eles vivenciam”. O pesquisador que realizou a observação participante também foi professor da educação básica, o que facilitou a coleta de dados.

Houve uma grande riqueza de informações coletadas, já que a seleção teve como meta abranger o máximo de estados brasileiros. Os professores participantes trabalhavam no ensino médio nas disciplinas ditas exatas como física, matemática e química. Os candidatos precisavam escrever uma carta de interesse, explicando o motivo pelo qual desejavam participar da ESPEM, e quais eram as suas intenções, através de uma proposta de atividades, para aplicarem ao voltarem para as suas cidades, caso fossem selecionados. Um dos pré-requisitos para participar destas edições da ESPEM era possuir licenciatura em física. A seleção não valorizava a quantidade de pós-graduações ou a ausência de uma, o que deixou a escola mais interessante, pois havia professores recém-formados em contato com professores muito experientes ou com uma grande formação acadêmica, como por exemplo, um pós-doutorado.

Nas observações formais, realizadas pelas entrevistas, foram coletados dados relacionando as perspectivas de cada professor em sua prática pedagógica com a aplicação da ciência de fronteira produzida no Brasil e o reconhecimento e valorização em sua atividade didática. Com base nas análises das transcrições das entrevistas, foram coletados dados e depois analisados de forma indutiva (BOGDAN; BIKLEN, 2006), ou seja, não foram procuradas evidências que provassem ou desaprovassem hipóteses prévias. Pelo contrário, as abstrações foram construídas à medida que as informações foram reunidas, e todas elas foram agrupadas. Com as informações que dialogavam com as questões da pesquisa agrupadas, o grupo de pesquisa as organizou, e as categorizou (GARNICA, 1997).

Estas duas edições da ESPEM tiveram um conjunto de atividades que fez com que os professores de ensino médio se sentissem como parte do complexo de laboratórios, criando uma rotina de estudos e visitas. Os professores chegavam ao auditório principal no início da manhã, e finalizavam as atividades no final da tarde.

As atividades envolviam aulas teóricas sobre conteúdos que dialogavam com as pesquisas lá realizadas, visitas aos principais laboratórios experimentais, atividades didáticas para discutir a aplicação em sala de aula de determinados conceitos apresentados e apresentações das pesquisas realizadas nos laboratórios nacionais, seguidas de conversa informal (ACIOLY, 2021).

Todos os momentos eram bem aproveitados, pois em cada intervalo, por exemplo, para refeições, descanso ou deslocamento, os professores interagiam com os pesquisadores, o que aproximava ainda mais os assuntos das pesquisas aplicadas à rotina do ensino médio.

Para a observação formal, foram realizadas entrevistas por videoconferência gravadas, com quatro professores que participaram da ESPEM, sorteados aleatoriamente. Foram escolhidos dois participantes de cada edição do curso. Houve contato prévio com os professores para apresentar os objetivos e propostas da pesquisa, além de pedir autorização para a concordância de participação da pesquisa. As entrevistas duraram aproximadamente vinte e cinco minutos e foram transcritas integralmente em conjunto com os pesquisados, para garantir a fidelidade das informações.

Os professores entrevistados não tiveram o nome citado por decisão do grupo de pesquisa. Os professores foram identificados como: professor 1 – P1, professor 2 – P2, professor 3 – P3 e professor 4 – P4.

Descrição dos(as) professores(as) pesquisados(as):

P1 – Possui quarenta e três anos, com duas formações, sendo a primeira, há vinte anos, na Engenharia Civil em uma universidade federal e a segunda, há seis anos em licenciatura

em física e matemática, em uma universidade privada. Com experiência de seis anos na educação básica nas redes estaduais e privadas, participou da ESPEM em 2020.

P2 – Possui cinquenta e oito anos. Graduiu-se há trinta e cinco anos em licenciatura e bacharelado em física, em uma universidade católica. Realizou mestrado e doutorado na área de física em universidades estaduais. Trabalhou, desde a finalização do doutorado, no nível superior e, há onze anos, trabalha na educação básica em uma instituição federal. Participou da ESPEM em 2020.

P3 – Possui trinta e um anos, com licenciatura em física há sete anos e diploma duplo por uma universidade federal brasileira e outro por uma universidade em Portugal. Possui mestrado em ensino de Física. Trabalha na rede estadual há cinco anos em uma região rural. Participou da ESPEM em 2019.

P4 – Possui trinta e dois anos de idade, com licenciatura em física há seis anos por uma universidade federal. Leciona na rede estadual desde o título de graduação, porém já lecionava antes da obtenção da licença na rede privada de ensino. Está finalizando o mestrado profissional em ensino de física. Participou da ESPEM em 2019.

## **Resultados e discussão**

No decurso da leitura das transcrições das entrevistas buscou-se entender o conteúdo presente nas falas dos entrevistados, durante os momentos de ponderação, utilizando as propostas de Garnica (1997) de como proceder na análise do discurso.

Após as transcrições das entrevistas, foram iniciadas as análises Ideográfica e Nomotética (GARNICA, 1997). A análise Ideográfica

... (busca tornar visível a ideologia presente na descrição ingênua dos sujeitos, podendo para isso lançar mão de ideogramas ou símbolos expressando ideias), o pesquisador procura por unidades de significado, o que faz após várias leituras de cada uma das descrições. As leituras prévias fazem parte de uma primeira aproximação do pesquisador em relação ao fenômeno, numa atitude de familiarização com o que a descrição coloca. As unidades de significado, por sua vez, são recortes julgados significativos pelo pesquisador, dentre os vários pontos aos quais a descrição pode levá-lo. Para que as unidades significativas possam ser recortadas, o pesquisador lê os depoimentos à luz de sua interrogação, por meio da qual pretende ver o fenômeno, que é olhado de uma dentre as várias perspectivas possíveis. (GARNICA, 1997, p.116)

Com o avanço da leitura das transcrições, foram se revelando acepções em cada frase, destacando-se, gradativamente, o que as pessoas entrevistadas expressavam consciente ou inconscientemente em seus discursos. Buscou-se, então, indicar conceitos comuns que afloraram com maior evidência. Em outras palavras, foram observados os conteúdos confluentes das entrevistas.



Essas similaridades nas falas, chamadas de “unidades de significado” (Garnica, 1997), fomentaram a oportunidade de vislumbrar as visões de mundo das pessoas entrevistadas, possibilitando uma análise comparativa dos diferentes sujeitos quanto às suas percepções sobre o curso de formação continuada de professores de física, e acerca da produção científica brasileira, em particular.

Neste sentido, dada a dificuldade de análise das transcrições das entrevistas, as falas foram separadas em pequenos elementos. Estas unidades de significado se constituem como distinções percebidas, de forma espontânea, pelo pesquisador no discurso dos sujeitos entrevistados (GARNICA, 1997). Elas são percebidas apenas, graças às perspectivas do pesquisador. Assim, na análise das transcrições de cada entrevista, almejou-se identificar a presença deste conteúdo, construindo as unidades de significado, que foram reconhecidas e salientadas.

A análise das transcrições das entrevistas não assumiu categorias teóricas determinadas *a priori*. Pelo contrário, foi trazido à superfície o cerne das unidades de significado após leituras realizadas de forma independente por três dos autores das transcrições. Admite-se, no entanto, que durante a leitura e interpretação das transcrições, a intuição, a sensibilidade e a subjetividade do leitor são fundamentais na dinâmica de análise dos dados. Portanto, as unidades de significado constituem uma coleção de elucubrações decorrentes dos discursos dos sujeitos, mas que somente vêm à tona graças aos valores, experiências e perspectivas do investigador.

Assim, baseados nas transcrições das entrevistas, os resultados foram separados em várias categorias que serviram como suporte para análise. Para este recorte da pesquisa, a categoria selecionada foi a “colonialidade do saber.” Entre os quatro professores entrevistados, foram identificados pelos autores deste trabalho, a categoria “colonialidade do Saber” em três, das quatro transcrições. Os professores P2, P3 e P4, apresentaram, explicitamente, um local exclusivo de produção de conhecimento significativo, demonstrando uma invisibilização das contribuições científicas brasileiras.

O extrato da fala de um professor apresentado a seguir é um exemplo de como os sujeitos estabelecem uma hierarquia de saberes socialmente construída, em que a produção científica europeia estaria situada em um nível mais elevado, dentro da narrativa que representa a colonialidade epistêmica.

P4: “Primeiro, conforme a gente estava falando anteriormente, a gente achava que aquilo era uma coisa muito distante da gente. Eu achava que, para que a gente conseguisse chegar a essa ciência mais refinada, de ponta, teria que ir para a Europa, para a Suíça, para conseguir ver isso. Mas não! Está aqui próximo da gente! Está aqui em Campinas, aqui em São

Paulo. Então para a gente conseguir alcançar esse acelerador, vamos dizer assim, para a gente chegar nele, trabalhar com ele e entender o que acontece ali, a gente não precisa ir tão distante”.

Na fala do professor, observa-se que o colonialismo epistêmico julga a produção científica oriunda dos países ditos em desenvolvimento, como o Brasil, como menos importante em relação à produção dos países ditos desenvolvidos, como os europeus. Pelos cientistas e matemáticos apresentados nos livros didáticos, geralmente, é possível conhecer as contribuições de homens, brancos, europeus ou norte-americanos e, em raríssimas ocasiões, cientistas asiáticos.

Morais e Santos (2019) afirmam:

É comum em nossas aulas apresentarmos somente homens da ciência de origem europeia: Newton, Celsius, Joule entre outros, todos comprovadamente espetaculares em suas áreas. Nesses compêndios há um desfile de cientistas europeus, euro-americanos ou europeizados, o que traduz em nosso imaginário a sentença capital de que apenas a Europa ou os brancos (o gênero empregado aqui é proposital) construíram os pilares da ciência. É importante destacar que esta assertiva não é uma exclusividade do campo das ciências exatas. Para citar, espaços acadêmicos tradicionais insistem há anos que o pensamento filosófico - ato de refletir sobre si mesmo - e as ciências seriam universais e exclusividade do ocidente. (MORAIS; SANTOS, 2019, p. 102-103)

Vários estudos sugerem que essa subalternização do saber é evidenciada diariamente. Matos e Quintaneiro (2019) descrevem uma significação da subalternização docente em licenciandos em física e matemática por meio da análise dos discursos de autoridade que silenciam e invisibilizam as epistemologias do espaço profissional do professor da escola básica.

A seguir, os extratos das falas de dois sujeitos:

P2: “Então, falar para eles (os alunos) de uma escola que está lá na Suíça é legal, mas falar para eles de uma escola aqui em Campinas é muito, muito bacana! Então, eu não sei nem te dizer...”

P3: “e, principalmente, a valorização da nossa ciência. Talvez, colocar o aluno como um possível cientista porque uma das conclusões que eu tive depois dessa vivência foi que nós estamos precisando e vamos precisar de cientistas brasileiros”.

Observa-se nas falas dos sujeitos, surpresa ao aprender que, no Brasil, há laboratórios de grande porte como o Sirius e sobre a pesquisa de fronteira, que é realizada naquele espaço. A colonialidade é propositalmente desumana, induzindo os colonizados a se convencerem de que são inferiores ao colonizador, e incidindo nos modos de conhecimento e de sua produção. Este fato é observado na fala da professora P3:

P3: “Eu fiquei muito surpresa, primeiro, por conseguir compreender que os brasileiros desenvolvem, sim, pesquisa de ponta, e que nós temos centros de pesquisa que contribuem para a ciência mundial. Eu fiquei surpresa também com a estrutura, a dimensão, o tamanho dos laboratórios de pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais”.

A colonialidade gera uma subalternidade. Essa sujeição do conhecimento ao ponto de vista eurocêntrico de produção do saber confere à Europa o poder de definir o que é conhecimento. A colonialidade epistêmica está entranhada nas instituições escolares, elevando a produção científica europeia a uma posição de superioridade.

P4: “Eu, particularmente, não sabia que tinha um acelerador de partículas no Brasil. Isso não era do meu conhecimento. Ainda mais do tamanho e da magnitude que é o Sirius, ou que vai ser o Sirius, não é?”

Considere, ainda, o extrato abaixo:

P4: “Então, eles achavam que isso era muito distante. Achavam que teriam que sair do Brasil para fazer algumas pesquisas, mas não! Já sabem que tem aqui e que, no Brasil, eles conseguem fazer isso.”

Em suma, a colonialidade marginaliza os que não cresceram dentro do ideal cultural europeu ou norte-americano. Os sujeitos colonizados são levados a ansiar a se comportar e a pensar de acordo com seus colonizadores. Isso os leva a imitar padrões estabelecidos pelos norte-americanos e europeus. As universidades e instituições de pesquisas brasileiras aspiram à qualidade norte-americana ou europeia, reverenciando os sujeitos que tenham obtido sua formação nos países do Hemisfério Norte, considerados como padrão, e atribuindo-lhes uma distinção eminente. O eurocentrismo, idealizado como um padrão cultural e epistêmico, induz os povos colonizados a se perceberem excluídos e à ilusão de que a produção do conhecimento científico não é possível no Brasil.

Por outro lado, observou-se também nas falas dos professores, com a participação na ESPeM, uma revisão das posturas anteriores. Se antes, havia uma percepção produzida dentro de uma visão eurocêntrica, que depreciava a produção científica brasileira, agora, é possível enxergar novas possibilidades. De acordo como P4:

P4: “Eles acreditam que isso, muitas vezes, não parece ser feito aqui no Brasil, e a Escola Sirius mostra que o Brasil tem esse potencial, que o Brasil tem esse capital intelectual para fazer a coisa acontecer aqui mesmo”.

Maldonado-Torres (2007) intitula esse movimento de giro decolonial. Essa virada constitui um algoritmo de entendimentos e práticas que se esbarram na decolonização epistêmica dos sujeitos colonizados. Constitui também uma estratégia de transmutação metódica das consequências da modernidade revelada pelos sujeitos. O termo decolonialidade foi reforçado por Quijano (2007), para reforçar o confronto e a desvinculação com o eurocentrismo.

Neste sentido, a decolonialidade é entendida como um conjunto de mecanismos de contestação, almejando uma transformação drástica das formas hegemônicas de influência, de controle, de existir e de saber. O giro decolonial constitui uma oportunidade de

decolonialidade epistêmica, possibilitando aos sujeitos dar novos significados a tudo o que conhece e experimenta, admitindo assim, os danos psicológicos causados pela colonialidade, principalmente, pela subordinação ao eurocentrismo.

### **Considerações finais**

Em resumo, os autores, enquanto professores, pesquisadores e formadores de professores que estão experimentando a intersecção entre o ensino e a pesquisa, procuram reunir, neste artigo, um recorte de uma pesquisa de caráter qualitativo, almejando inquirir, de modo geral, como os processos de capacitação profissional de professores, em particular da ESPEM, contribuem para que docentes da área de exatas transformem suas práticas em sala de aula, por meio do reconhecimento dos seus saberes e das possibilidades de reflexão e aprendizagem.

Os resultados da pesquisa identificam nas falas dos entrevistados uma subalternização epistemológica por meio de discursos que exaltam a produção científica de países europeus e que apagam a produção científica brasileira. Também são apresentadas discussões que realizadas em sala de aula, Morais e Santos (2017, 2019), e do grupo de pesquisa, Ferreira da Silva et al (2018), Morais (2019).

Entende-se que as percepções e práticas, que os pesquisadores e professores do ensino universitário e médio compartilham em sala de aula, precisam ser desconstruídas para promover o giro decolonial. Espera-se que as experiências vividas pelos participantes da ESPEM, todos professores em formação continuada, oriundos de todas as regiões brasileiras, sejam levadas às suas respectivas salas de aula e locais de trabalho, e que forneçam oportunidades de reflexão e análise de suas práticas.

Mais do que respostas, o presente artigo traz à baila questões fundamentais, tais como: a pesquisa acadêmica deve e/ou pode ser decolonizada? O ensino de matemática, física e química pode ser decolonizado? Como seria o ensino destas disciplinas na sua forma decolonizada? Essas questões têm se tornado cada vez mais prementes, à medida que muitas disciplinas e instituições tentam avaliar como foram moldadas pelas práticas coloniais.

Embora tenham sido identificados aspectos de colonialidade nas vivências de alguns professores que ficaram imersos durante uma semana na formação da ESPEM, realizada no maior complexo de laboratórios da América Latina, cabe ressaltar que a instituição realiza um trabalho de reconhecimento e valorização da produção nacional. A construção do Sirius, a nova fonte de luz síncrotron brasileira, utilizou técnicas, mão de obra qualificada e materiais planejados e criados nacionalmente. Segundo informações da própria comunicação interna do CNPEM, grande parte dos componentes que compõem o acelerador de elétrons do LNLS,

precisou ser fabricado internamente, o que garantiu que a atual fonte de luz síncrotron fosse construída com um índice de nacionalização de 85%. (LNLS, 2020)

Durante toda a ESPEM, nas duas edições, os palestrantes e toda a equipe de organização, deixaram bem claro para os professores participantes a importância da valorização da ciência brasileira de ponta, como demonstra a fala de um dos membros da comissão durante o evento de 2019:

É necessário que os professores da educação básica das escolas brasileiras, que são os porta-vozes e representantes da ciência para seus alunos e a população em suas cidades, saibam que nós brasileiros possuímos e produzimos uma ciência e tecnologia de ponta e que muitas vezes somos referências para diversos laboratórios internacionais. (COMUNICAÇÃO PRIVADA, 2019, s/p)

Os dados empíricos produzidos a partir de narrativas dos sujeitos participantes indicam uma subalternização epistemológica por meio de discursos, que exaltam a produção científica de países europeus e que apagam a produção científica brasileira. No entanto, essas mesmas análises indicam a contribuição da ESPEM na promoção, ainda que de forma tímida, de um giro decolonial.

Não se deve cometer o equívoco de confundir a decolonialidade epistêmica com o abandono da contribuição científica e tecnológica alcançada pela Europa e América do Norte, evitando, assim, discursos românticos e maniqueístas. Não é proposto o desprezo absoluto pelas heranças científicas, mas um chamado às contribuições do Sul. Tampouco se compactua com a crença pós-moderna de que o racionalismo seja uma justificativa para práticas de poder.

Contudo, é importante frisar que se fala de uma racionalidade que "manifesta-se de modo singular nas diferentes sociedades" (LEMOS, 2019, p. 26), e não apenas na Europa. Nesse sentido, o afastamento em relação à ciência é tão perigoso e nocivo quanto a eliminação de outros saberes, principalmente, quando ameaça a saúde e o bem-estar. O que se busca promover é o pensamento de uma sociedade pluralista, corroborando com o compromisso de ouvir múltiplas vozes.

A título de provocação, e na mesma linha de Ballestrin (2013), indaga-se se há alguma possibilidade de rompimento com a colonialidade sem renunciar aos avanços científicos oriundos da Europa e América do Norte. O triunfo da decolonialidade do saber está associado de modo indissolúvel à sua situação de subalternidade? Como resistir ao pensamento eurocêntrico que permeia as instituições científicas brasileiras? Estariam os empreendimentos decoloniais livres de contradições? Neste trabalho, não há a presunção de apresentar soluções concludentes, mas apenas acenar para que pesquisadores brasileiros atentem e debatam o "giro decolonial".

## Agradecimento

V. Acioly e A. Santos agradecem à Sociedade Brasileira de Física (SBF) e ao Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) pelo apoio recebido para a criação e organização da ESPEM, além da estrutura e suporte para a realização de uma pesquisa na área de ensino de física.

## Referências

ACIOLY, Vitor; PICORETI, Renan; ROCHA, Túlio; AZEVEDO, Gustavo; SANTOS, Antonio. A luz síncrotron iluminando a formação de professores. **A Física na Escola**, v. 18, nº 2 de 2020. Disponível em: <http://www1.fisica.org.br/fne/phocadownload/Vol18-Num2/FNE-18-2-200607.pdf> Acesso em: 5 fev. 2021.

ACIOLY, Vitor; PAIVA, Thereza; AZEVEDO, Gustavo; ROCHA, Túlio; PICORETI, Renan; SANTOS, Antonio. Shedding Synchrotron Light on teacher training. **Phys. Educ.** **56** 035021.

<https://doi.org/10.1088/1361-6552/abeac6>

ANGROSINO, Michel. **Etnografia e observação participante**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ARAGÃO, Jorge. **Coisa de Pele**. Rio de Janeiro: Som Livre, 1986.

BALLENTRIN, Luciana. América Latina e o giro decolonial. **Revista Brasileira de Ciência Política**, maio – agosto, n. 11, p. 89-117, 2013.

<https://doi.org/10.1590/S0103-33522013000200004>

BODGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knop. **Qualitative research for education: an introduction to theories and methods**, 5. ed. Boston: Pearson, 2006.

CNPEM. Disponível em: <http://cnpem.br/>. Acesso: 21 de abril 2022.

CREASE, Robert; MARTIN, Joseph; STALEY, Richard. Decolonizing Physics: Learning from the Periphery. **Phys. Perspect.** 21, 91–92, 2019.

<https://doi.org/10.1007/s00016-019-00240-1>

FERREIRA DA SILVA, Dione Aparecido; MORAIS Rodrigo; DE ALMEIDA, Viviane Morcelle; OSSOFO Adubo Atumane; DE OLIEIRA Thais Guimarães; SANTOS, Antonio Carlos Fontes dos; Identidades de gênero e de raça nas trajetórias acadêmicas em ciências exatas. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 11, n. 27, p. 582-604, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/7179>. Acesso em: 10 jan. 2021.

GARNICA, Antonio Vicente Marafioti; Algumas notas sobre pesquisa qualitativa e fenomenologia. **Interface**. São Paulo, agosto de 1997, p. 109-122, 1997. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/250988766\\_Algunas\\_notas\\_sobre\\_pesquisa\\_qualitativa\\_e\\_fenomenologia](https://www.researchgate.net/publication/250988766_Algunas_notas_sobre_pesquisa_qualitativa_e_fenomenologia) Acesso em: 10 fev. 2021.

GUERREIRO RAMOS, Alberto. **Introdução crítica à sociologia brasileira**. Rio de Janeiro: editora UFRJ 1995.

LNLS. CNPEM. Disponível em: <https://www.lnls.cnpem.br/o-lnls/projeto-e-construcao/>. Acesso: 12 de fev. de 2021.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.

LEMONS, Marcelo Rodrigues. **Modernidade & Colonialidade: uma crítica ao discurso científico hegemônico**. Curitiba: Appris, 2019.

MALDONADO-TORRES, Nelson. "Sobre La colonialidad del ser: contribuciones al desarrollo de un concepto", em Castro-Gómez, Santiago & Grosfoguel, Ramon (coords.) **El giro decolonial: reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global**. Bogotá: Siglo del Hombre Editores; Universidad Central, Instituto de Estudios Sociales Contemporáneos, Pontificia Universidad Javeriana, Instituto Pensar, 2007.

MATOS, Diego; Quintaneiro, Wellerson; Lugares de Resistência na Formação Inicial de Professores: Por Matemática(s) Decoloniais, **Perspectivas da Educação Matemática**, INMA/UFMS, v. 12, n. 30, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/9613> Acesso em: 13 fev. 2021.

MATTOS, Carmem Lúcia Guimarães. **A abordagem etnográfica na investigação científica**. In Mattos, CLG., and Castro, PA., orgs. Etnografia e educação: conceitos e usos [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2011. p. 49-83. ISBN 978-85-7879-190-2. Available from SciELO Books, 2011. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/8fcfr/pdf/mattos-9788578791902-03.pdf> Acesso em: 10 mar. 2021.

MIGNOLO, Walter. **Desobediência epistêmica: a opção descolonial e o significado de identidade em política**. Cadernos de Letras da UFF–Dossiê: Literatura, língua e identidade, v. 34, p. 287-324, 2008. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/gragoata/article/view/33191> Acesso em: 20 fev. 2021.

MORAIS, Rodrigo Fernandes. **Identidades racializadas e a atitude de negras(os) frente à física**. 2019. Tese (Doutorado em Ensino de Física) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://pemat.im.ufrj.br/index.php/pt/producao-cientifica/teses/2019/59-identidades-racializadas-e-a-atitude-de-negras-os-frente-a-fisica> Acesso em: 1 fev. 2021.

MORAIS, Rodrigo Fernandes; SANTOS, Antonio Carlos Fontes dos; Lewis Howard Latimer e sua história aprisionada. **Física na Escola**. V. 15, p. 19, 2017. Disponível em: <http://www1.fisica.org.br/fne/phocadownload/Vol15-Num2/a04.pdf> . Acesso em: 7 fev. 2021.

MORAIS, Rodrigo Fernandes; SANTOS, Antonio Carlos Fontes dos; A importância de um currículo com elementos afrocentrados para a constituição de uma visão epistemológica menos eurocentrada. **Revista Exitus**, v. 9, Nº 4, p. 66 – 94, 2019. Disponível em: <http://www.ufopa.edu.br/portaldeperiodicos/index.php/revistaexitus/article/view/1005> Acesso em: 14 fev. 2021.

QUIJANO, Anibal. Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina. In:LANDE, E. (Org.). **A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. Perspectivas latino-americanas**. Buenos Aires: Clacso, p.107-130, 2005.

QUIJANO, Anibal. Colonialidad del poder y clasificación social. In: Castro-Gomez, Santiago; Grosfoguel, Ramón. (Orgs.). **El giro decolonial**. Bogotá: Siglo del Hombre Editores, p. 93-126, 2007.

## **Sobre os autores**

### **Vitor Acioly**

Possui licenciatura em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2011), mestrado em Ensino de Ciências da Natureza pela Universidade Federal Fluminense (2015), doutorado em Ensino de Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2021) e pós-doutorado pelo Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro (2022). Atualmente é professor adjunto do Instituto de Física da Universidade Federal Fluminense. É líder do Laboratório de Pesquisa em Ensino e Divulgação da Ciência (LAPED), e realiza pesquisas na área de Ensino de Física com as linhas formação inicial e continuada de professores, transposição didática, divulgação científica e decolonialidade no ensino de ciências.

### **Rodrigo Fernandes Morais**

Possui licenciatura (2004) e bacharelado (2011) em Física pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, mestrado em Ensino de Física pelo Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Física (PEF) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (2014) e doutorado em Ensino de Matemática pelo PEMAT da Universidade Federal do Rio de Janeiro (2019). É professor do Instituto de Educação Carmela Dutra - RJ e C.E. Compositor Manacéia José de Andrade - RJ. Atualmente é pós-doutorando pelo PEF - UFRJ realizando pesquisa em de(s)colonização do ensino de Física e educação antirracista.

### **Antonio Carlos Fontes dos Santos**

Possui graduação em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1992), mestrado em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1993), doutorado em Física pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1999), pós-doutorado em Física Atômica e Molecular pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2004), pós-doutorado pela University of Missouri System (2003), pós-doutorado em Físico-Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2000), pós-doutorado pela Canadian Light Source (2016). Atualmente é professor titular da Universidade Federal do Rio de Janeiro.