

ESCOLA SÍRIUS PARA PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA DOCENTE SOBRE A LUZ SÍNCROTRON E O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

ESCUELA SÍRIUS PARA PROFESORES DE SECUNDARIA: INFORME DE EXPERIENCIA DOCENTE SOBRE LUZ SINCROTRÓN Y ENSEÑANZA DE CIENCIAS DE LA NATURALEZA

Guilherme Augusto Maciel Ribeiro

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES)
gamribeiro@gmail.com

Carlos Roberto Pires Campos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES)
carlosr@ifes.edu.br

RESUMO

O presente trabalho objetiva relatar uma experiência de formação docente junto ao programa ESPEM (Escola Sírius para Professores do Ensino Médio) promovido pelo CNPEM (Centro Nacional de Pesquisas em Energia e Materiais), organização social supervisionada pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e em parceria com a SBF (Sociedade Brasileira de Física). Trata-se de uma imersão de professores do Ensino Médio (Química, Física e Biologia) do Brasil e de países da América Latina, com o objetivo de desenvolver propostas de divulgação e popularização de ciência de alta tecnologia em sala de aula, através da interação com convidados e cientistas na atmosfera de pesquisa de fronteira do CNPEM.

Palavras-chave: Formação de professores; Ciência de fronteira; Luz síncrotron; Ensino de Ciências; Divulgação científica.

Eixo temático: 3. Formação docente em Ciências e Biologia.

Modalidade: Relato de experiência pedagógica.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo relatar una experiencia de formación docente con el programa ESPEM (Escola Sírius para Professores do Ensino Médio) impulsado por el CNPEM (Centro Nacional de Pesquisas em Energia e Materiais), organización social supervisada por el MCTI (Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações) y en colaboración con la SBF (Sociedade Brasileira de Física). Se trata de una inmersión de profesores de la educación media (Química, Física y Biología) de Brasil y países de América Latina, con el objetivo de desarrollar propuestas para la difusión y

popularización de la ciencia de alta tecnología en el aula, a través de la interacción con invitados y científicos en el ambiente de investigación de frontera del CNPEM.

Palabras clave: Formación de profesores; Ciencia de frontera; Luz sincrotrónica; Enseñanza de las ciencias; Divulgación científica.

Eje temático: 3. Formación del profesorado en Ciencias y Biología.

Modalidad: Relato de experiencia pedagógica.

INTRODUÇÃO

A Escola Sirius para Professores do Ensino Médio (ESPEM) é uma iniciativa público-privada realizada pelo Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM)¹ em parceria com a Sociedade Brasileira de Física (SBF). A ESPEM intenciona oferecer aos professores de Física, Química e Biologia que atuam no Ensino Médio das redes pública ou privada de ensino, uma imersão pedagógica e científica para estudo sobre a luz síncrotron, suas implicações científicas e sociais, e suas articulações com o ensino de Ciências.

Trata-se de uma semana de estudos presenciais nas instalações do CNPEM, situado em Campinas – SP, local onde reside o Sírius: o maior projeto de ciência moderna e alta tecnologia do Brasil. Nessa oportunidade, os participantes realizaram visitas guiadas e cada um dos quatro Laboratórios Nacionais que compõem o CNPEM (Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, Laboratório Nacional de Biociências, Laboratório Nacional de Biorrenováveis e Laboratório Nacional de Nanotecnologia), participando de oficinas, palestras e atividades práticas em cada uma dessas unidades de pesquisa e tecnologia.

Diante dessa proposta de formação continuada de professores, a ESPEM promove uma experiência de imersão docente na atmosfera de pesquisa e desenvolvimento do CNPEM, viabilizando discussões e permitindo a troca de experiências entre os professores de todas as regiões do Brasil e demais países da América Latina e Caribe. Com isso, a ESPEM permitiu que os professores participantes vivenciassem o desenvolvimento da ciência moderna a partir do entendimento sobre a magnitude científica da luz síncrotron e de sua potencialidade para a divulgação e popularização científica e pedagógica, o que poderá

¹ Organização social supervisionada pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

reverberar nas práticas educativas exercidas por estes participantes, dentro e fora da sala de aula.

Portanto, o presente material tem por objetivo relatar uma experiência de formação docente junto à ESPEM, discutindo suas contribuições para a formação continuada de professores e seu papel multiplicador na popularização e divulgação da ciência moderna nos espaços formais de ensino, assim como seu impacto nas práticas docentes dos professores participantes da ESPEM 2024.

SISTEMATIZAÇÃO DA FORMAÇÃO ESPEM: A SELEÇÃO

A Escola Sírius para Professores do Ensino Médio 2024 (ESPEM 2024) foi realizada entre nos dias 15 a 19 de janeiro de 2024 com o objetivo de estimular os professores atuantes do Ensino Médio do Brasil e demais países da América Latina e Caribe a levarem ideias sobre o ensino sobre a ciência moderna para as salas de aula onde atuam.

Para tanto, a seleção desses profissionais se deu por meio de um Edital disponibilizado no *site* oficial do programa². Foram 60 vagas distribuídas, especificamente, para professores licenciados em Física, Química e Biologia e com atuação docente no Ensino Médio, na Educação de Jovens e Adultos das redes públicas (municipal, estadual ou federal) ou nas escolas particulares. Das vagas totais, 90% foram distribuídas para professores do Ensino Médio situados no Brasil e 10% para professores da Educação Secundária³ da América Latina e Caribe (Colômbia, Costa Rica, Chile, Paraguai e Uruguai).

Visando assegurar uma distribuição equitativa para a participação desses professores, houve uma distribuição equalitária entre: as áreas de atuação (Física, Química ou Biologia); o mesmo número de participantes de cada unidade federativa do Brasil (Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste); a distribuição equalitária de gênero, conforme identificação de gênero declarada no formulário de inscrição; a apresentação da carta de motivação em que pese o interesse em novas ferramentas para ensino e como o candidato

² Conferir em: <https://pages.cnpem.br/espem/>. Acesso em 20 abr. 2024.

³ A expressão Educação Secundária é empregada pelo sistema educacional latino-americano em similaridade com a expressão Ensino Médio, usada exclusivamente no Brasil.

pretende utilizar os conhecimentos adquiridos na ESPEM 2024 em sua transposição didática em sala de aula e; a vinculação do participante inscrito em projetos e/ou programas institucionais como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), Olimpíadas de conhecimentos, eventos e/ou atividades de extensão ligadas ao ensino de Física, Química e Biologia. A Figura 1 ilustra os professores participantes selecionados para participação na ESPEM 2024.

Figura 1: Professores participantes selecionados para a ESPEM 2024



Fonte: CNPEM, 2024.

O período de inscrição se deu entre os dias 04 e 24 de outubro de 2023, sendo divulgado o resultado das inscrições homologadas no dia 05 de novembro de 2023 no site oficial da ESPEM. Todos os gastos inerentes às despesas de transporte, hospedagem e alimentação dos professores de Ensino Médio selecionados foram custeados pelo CNPEM, total ou parcialmente, de acordo com as diretrizes e dotações orçamentárias descritas pelo Edital de Seleção.

PROGRAMAÇÃO DA ESPEM 2024:

A Escola Sírius para Professores do Ensino Médio contou com uma programação de alta qualidade e que foi previamente alinhada entre os agentes de Formação Continuada da

ESPEM e parceria com a Equipe de Eventos do CNPEM, como demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1: Cronograma/ Resumo de Atividades da ESPEM 2024.

Período	Atividades Desenvolvidas
15 de Janeiro	
Manhã	✓ Recepção; ✓ Palestra: Introdução sobre Luz Síncrotron;
Tarde	✓ Oficinas sobre Aceleradores de Partículas e Engenharia; ✓ Visita aos arredores do túnel do acelerador – Sírius, com ilhas temáticas sobre detalhes da máquina.
16 de Janeiro	
Manhã	✓ Visita guiada no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron; ✓ Oficina das atividades do LNLS, com temas sobre técnicas experimentais com luz síncrotron, proteção radiológica e linhas de luz.
Tarde	✓ Realização de dinâmicas de cocriação para o Centro de Visitantes CNPEM; ✓ Visita às estações experimentais e laboratórios de apoio do Sírius.
17 de Janeiro	
Manhã	✓ Visita guiada à Escola Ilum: metodologia Ilum de ensino e visita às instalações áreas de convivência e laboratórios da Ilum.
Tarde	✓ Visita guiada no Laboratório Nacional de Biociências; ✓ Mesa redonda sobre divulgação científica e o papel das mulheres na Ciência; ✓ Visita às instalações de pesquisa do Laboratório Nacional de Biociências.
18 de Janeiro	
Manhã	✓ Palestra A Escola Sirius para Professores do Ensino Médio; ✓ Visita guiada no Laboratório Nacional de Biorrenováveis.
Tarde	✓ Visita guiada no Laboratório Nacional de Nanotecnologia; ✓ Oficinas sobre as atividades do Laboratório Nacional de Nanotecnologia. ✓ Visita ao parque de microscopia eletrônica e laboratórios de pesquisas do Laboratório Nacional de Nanotecnologia.
19 de Janeiro	
Manhã	✓ Oficinas no Laboratório Nacional de Biociências: explorando o mundo das células e suas moléculas.
Tarde	✓ Oficinas do Laboratório Nacional de Biorrenováveis, com as seguintes temáticas: Sustentabilidade, Fermentação, Enzimologia; ✓ Palestras sobre Ensino de Ciências; ✓ Mesa redonda sobre Metodologias de Ensino; ✓ Encerramento.

Fonte: CNPEM/ ESPEM, 2024.

A programação desenvolvida mostrou-se diversificada e produtora, já que viabilizou o contato dos profissionais da Educação Básica (nacionais e internacionais) com os principais pesquisadores da ciência moderna brasileira.

Sendo o CNPEM, uma referência sul-americana e mundial frente às diferentes linhas de aplicações dos estudos sobre a luz síncrotron, permitir que os profissionais da Educação Básica se aproximem das atuais vertentes científicas de produção de conhecimentos tecnológicos, possibilita que a ciência de alta tecnologia seja inserida no contexto educacional por meio de suas atividades docentes, divulgando, propagando e mobilizando jovens e adultos para o fascinante mundo da ciência.

É importante destacar que o ensino de Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia) só será impactado quando houver a transposição didática (Chevallard, 1991) dos conhecimentos vivenciados durante a ESPEM 2024. De acordo com o que propõe Carvalho (2011), para ensinar um conteúdo não basta saber a teoria e de imediato aplicá-la no ensino. Ao contrário, é preciso conhecer a teoria, saber como e quando ela foi construída, passar pelos processos de construção dessa teoria, incorporá-la na sua plenitude, para depois discutir como ela pode ser transmitida a outro nível de ensino, para os alunos com outra idade e outras experiências. É aí que emerge a potencialidade das trocas de experiências e vivências entre os pesquisadores do CNPEM e os professores participantes da ESPEM 2024.

REFLEXÕES SOBRE A ESPEM E A EDUCAÇÃO BÁSICA: UM DIÁLOGO ENTRE O ENSINO DE CIÊNCIAS E A CIÊNCIA MODERNA.

A Escola Sírius para Professores do Ensino Médio (ESPEM) é uma oportunidade ímpar para a popularização e divulgação da ciência para os profissionais do Ensino Médio (ou Educação Secundária nos países latino-americanos e caribenhos). Utilizando-se da infraestrutura e dos recursos/materiais existentes no Centro Nacional de Pesquisas em Energia e Materiais (CNPEM⁴), em Campinas/ SP, essa formação continuada para professores permite aos profissionais da Educação Básica (ou Educação Secundária) uma imersão científica e tecnológica sobre o uso da luz síncrotron em diferentes contextos de pesquisas.

⁴ A Figura 2 ilustra uma visão panorâmica do Centro Nacional de Pesquisas em Energia e Materiais (CNPEM), podendo ser realizado um *tour* virtual a partir do site oficial: <https://pages.cnpem.br/cnpem360/#!/tourcnpem360>.

Figura 2: Centro Nacional de Pesquisas em Energia e Materiais



Fonte: CNPEM, 2024.

As atividades de estudos continuados para professores contemplaram mesas redondas e palestras com os mais renomados cientistas vinculados aos Laboratórios Nacionais (LN) situados no CNPEM (LN de Luz Síncrotron, LN de Biociências, LN de Biorrenováveis, LN de Nanotecnologia), assim como a participação em oficinas, realização de atividades práticas e visitas guiadas nos LN protagonizadas pelos pesquisadores associados a cada um desses laboratórios.

Figura 3: Evidências da participação em palestras, oficinas e visitas guiadas durante a ESPEM 2024.



Fonte: Arquivo dos pesquisadores, 2024.

Em cada um dos LN visitados, em cada palestra e oficina vivenciadas, pode-se compreender melhor a importância das pesquisas científicas de alta tecnologia protagonizadas pelo CNPEM e como estas com o currículo das Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia). É importante considerar que Acioly *et al.* (2020) destacam sobre a dicotomia existente entre o desenvolvimento e avanço tecnológico e suas inserções nos materiais didáticos e currículos escolares. Na visão dos autores “os livros didáticos e os materiais educacionais do Ensino Médio e Superior não conseguem

acompanhar tais avanços” (p. 81), e consideram que “os currículos das licenciaturas em Física estão desconectados com a ciência de ponta, que é produzida às vezes na própria universidade” (*Ibidem*).

Carvalho (2011), salienta que a formação do professor de Ciências (seja ela inicial ou continuada) deve ser atravessada por uma profunda e complexa reflexão sobre o “saber” e o “saber fazer”, sobretudo no que tange ao ensino efetivo sobre Ciências. Para tanto, destaca o papel fundamental que o professor tem ao mobilizar aspectos intrínsecos e extrínsecos à sua formação inicial (ou continuada) docente nos processos de ensinagem científica:

- a) conhecer a história da ciência subjacente ao objeto de estudo e os eventuais obstáculos epistemológicos inerentes à construção da aprendizagem sobre o objeto de estudo;
- b) compreender o processo de produção de conhecimento científico e suas especificidades, além dos critérios para validação de conhecimentos cientificamente aceitos por teorias;
- c) conhecer as interações entre ciência/sociedade/tecnologia, seus pontos de aproximação e distanciamento para a consolidação da ciência e suas repercussões sobre o ensino de Ciências;
- d) ter conhecimento do desenvolvimento científico recente, ensejando o caráter dinâmico da ciência, abordando os “problemas-fronteira” de conhecimento e as interações entre a ciência e os diferentes campos de conhecimentos;
- e) preleção cuidadosa e intencional para a construção da aprendizagem em ciências, motivando o interesse dos estudantes e seu engajamento com os estudos (p. 23-25).

As proposições de Carvalho (2011) coadunam com a perspectiva intencionada pela ESPEM 2024, na medida em que durante os momentos de imersão nos diferentes ambientes multidisciplinares de produção de conhecimentos visitados, reflexões sobre como tornar possível a inserção dos conhecimentos apreendidos pelos professores participantes em seus contextos profissionais de atuação docente tornou-se latente entre os mesmos, os quais livremente propunham sugestões sobre como aplicados conhecimentos experienciados durante a ESPEM em suas realidades escolares e possibilidades profissionais.

*“É possível apresentar a ciência moderna de uma maneira didática e científica, a partir da aplicação do estudo da luz síncrotron realizadas nos diferentes Laboratórios Nacionais daqui do CNPEM”.
(Professor A)*

“Vivenciar durante as atividades da ESPEM que temos no Brasil uma das maiores tecnologias mundiais em estudo da luz síncrotron ultrapassa as visões europeias e norte-americanas de que somente se aprende com o que é produzido fora do nosso país. É uma oportunidade incrível de mostrar

para os nossos estudantes que temos pesquisa de qualidade em nosso país, e que podemos sim alcançar objetivos até então inimagináveis.” (Professora D)

“Trei aproveitar a oportunidade para mostrar aos meus alunos que mulher também podem fazer ciência. Aqui no CNPEM muitas são as mulheres protagonistas de grandes estudos científicos modernos.” (Professora G)

“Utilizando o que pude vivenciar aqui na ESPEM 2024, certamente realizarei mais e mais práticas investigativas com meus alunos. O contato direto com os maiores cientistas da luz síncrotron do Brasil e do mundo me fez enxergar o potencial de aproximar os jovens da ciência.” (Professor B.1)

Assim, embora seja intrínseco ao processo pedagógico do professor de Ciências, oportunizar aos alunos uma aproximação ao que é produzido cientificamente na contemporaneidade é assegurar que a divulgação e a propagação da ciência sejam exercidas. É o que propõe Acioly *et al.* (2022):

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 (*Idem*, p.328).

Como os conhecimentos apre(e)ndidos durante a ESPEM pode subsidiar a interlocução com o ensino de Ciências? Essa potente pergunta mobilizou a proposição de diferentes possibilidades de exploração dos estudos realizados pelos professores participantes e suas interlocuções com os contextos de ensino-aprendizagem na Educação Básica (ou Educação Secundária). Tais proposições emergiram das Rodas de Conversas, da interatividade entre os diferentes grupos de estudos focais, das diferentes oportunidades de trocas de experiências e vivências pedagógicas, nas visitas aos LN, nas oficinas, nas palestras, nos intervalos e nos momentos de socialização dentro e fora da ESPEM 2024.

Globalmente, o Quadro-Resumo 2 traz uma síntese das possibilidades de exploração das temáticas vivenciadas pelos professores participantes da ESPEM 2024 no contexto educativo da Educação Básica (ou Secundária).

Quadro-Resumo 2: Sugestões para transposição didático-pedagógica da formação continuada proporcionada pela ESPEM na Educação Básica (ou Educação Secundária).

Laboratório Nacional do CNPEM	Sugestões de assuntos para transposição didático-pedagógica na Educação Básica (ou Educação Secundária) sinalizados pelos professores participantes da ESPEM 2024
Luz Síncrotron	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estudo da Luz (Ótica); ✓ Estudo do Eletromagnetismo; ✓ Aplicações biomédicas da luz síncrotron; ✓ Biossegurança de radiações.

Biociências	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Metabolômica; ✓ Proteômica; ✓ Biologia Estrutural; ✓ Bioimagens; ✓ Terapias Celulares; ✓ Engenharia Genética e Edição Genética; ✓ Biossegurança; ✓ Imunologia; ✓ Cultura de Tecidos; ✓ Bioética e Biossegurança.
Biorrenováveis	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Biocombustíveis; ✓ Sustentabilidade e Meio Ambiente; ✓ Microbiologia e Enzimologia; ✓ Biologia Sintética e Estrutural de Microrganismos; ✓ Ecologia; ✓ Insumos bioquímicos; ✓ Biomateriais e biomassa; ✓ Bioética e Biossegurança.
Nanotecnologia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Física Quântica, Nanotecnologia e Nanofabricação; ✓ Eficiência energética por mimetismo da fotossíntese; ✓ Melhoria dos dispositivos a partir da nanotecnologia; ✓ Biomassa e Nanofibras; ✓ Materiais e soluções de tecnologia avançada para biofilmes; ✓ Biorremediação e Ecotoxicologia Ambiental; ✓ Nanodeteção de partículas e biopartículas; ✓ Microscopia Eletrônica e Criomicroscopia. ✓ Bioética e Biossegurança.

Fonte: Relato dos professores participantes da ESPEM, 2024.

As indicações das temáticas aqui apontadas pelos professores participantes não se encerram no Quadro-Resumo apresentado. Ao contrário, elas apenas indicam possibilidades de imbricações entre os conhecimentos de fronteira desenvolvidos pela ESPEM 2024 e os currículos oficiais previstos para a Educação Básica (Ou Educação Secundária), no Brasil e nos países da América-Latina e Caribe participantes da ESPEM 2024.

“Estoy encantado con la grandeza de la ingeniería científica brasileña. Te muestran los materiales y experimentos, te enseñan cómo usarlos con los estudiantes. Es demasiado profundo y muy importante construir una ciencia de gran potencia para enseñar ciencias naturales a partir de lo que he vivido en estos días. Ya no soy el mismo.” (Professora H – Paraguay)

“Em Química, consigo observar o aspecto interdisciplinar existente nos diferentes Laboratórios Nacionais e que dialogam com o que ensinamos no Ensino Médio. Levarei essa perspectiva para minhas práticas docentes”. (Professor M)

“Desde da Física das Partículas até a sua aplicação aos contextos da Biologia e da Química, para saúde humana e ambiental, é possível transpor tudo o que vivenciamos aqui na ESPEM 2024 para a sala de aula, na Educação Básica”. (Professor S)

No Ensino de Ciências, é importante aproximar a divulgação e a propagação dos conhecimentos científicos já consolidados pela História da Ciência e que compõem a estrutura curricular das Ciências da Natureza às novas descobertas científico-tecnológicas produzidas por centros de referência, como o Centro Nacional de Pesquisas em Energia e Materiais. Embora essa aproximação se mostre, na prática, distante da realidade escolar, iniciativas como a Escola Sírius para Professores do Ensino Médio propiciam o encurtamento dessa distância, incentivando e instrumentalizando os professores participantes a acrescer essas vertentes científicas altamente modernas e contemporâneas em suas práxis educacionais.

Considerando o caráter multidisciplinar que tem a ESPEM, a interação entre as diferentes áreas de conhecimentos que compõem as Ciências da Natureza acrescido das contribuições dadas pelos professores visitantes da América Latina e Caribe, maximizam as possibilidades de intercâmbio entre práticas educativas para o Ensino de Ciências, potencializando as oportunidades de incentivo às trocas de informações entre os professores participantes. Esse *network* pedagógico contribui significativamente para que a ciência ultrapasse as fronteiras latino-americanas de tal modo que, por meio de uma educação verdadeiramente científica, seja possível promover avanços significativos para o progresso e o desenvolvimento colaborativo da ciência na América Latina e Caribe. Por meio do uso da ferramenta digital *WhatsApp*, os professores mantiveram contato durante todo o período da ESPEM 2024, interagindo e expondo suas percepções e possíveis aplicações práticas e pedagógicas dos momentos vivenciados na formação continuada em sua atividade docente, em sala de aula, constituindo um espaço constante de interatividade e trocas de saberes e experiências docentes.

Embora seja restrito o acesso à ESPEM devido aos fatores orçamentários subjacentes, destaca-se que esta não é a única forma para que professores e alunos possam conhecer como ocorre o funcionamento do acelerador Sírius de partículas, assim como a dinâmica de produção de conhecimentos a partir da luz síncrotron nos Laboratórios Nacionais. É

possível realizar um *tour* virtual⁵ pelas principais instalações do CNPEM e seus LN. Desse modo, é possível repercutir a experiência imersiva do ESPEM para alunos de todas as partes do país, inclusive, da América-Latina e Caribe, ou mesmo para os professores que não foram selecionados para a ESPEM ou aqueles que ainda não a conhece.

De toda forma, o desenvolvimento de situações de aprendizagens a partir da imersão na ESPEM 2024 trouxe aos professores participantes a oportunidade de retroalimentar sua formação acadêmica inicial, em suas áreas específicas de formação, seja ela em nível de licenciatura ou bacharelado. Ainda sob essa ótica, conhecer diferentes visões sobre a abordagem do Ensino de Ciências nas diferentes regiões brasileiras e latino-americanas, a partir do estudo da luz síncrotron, permitiu conhecer as diferentes formas de se conceber a ciência moderna, assim como e provocar novas e potentes formas de ensinagem dos conteúdos altamente científicos e tecnológicos experienciados, os quais não fazem parte do cotidiano escolar, salvo raras exceções.

A Escola Sírius para Professores do Ensino Médio, junto ao Centro Nacional de Pesquisas em Energia e Materiais permitem que essa perspectiva seja incentivada aos professores em suas práxis educativas, fomentando ações para a superação ao obscurantismo negacionista que acomete a ciência atual, colocando em dúvida sua credibilidade pela sociedade mal (in)formada. Ademais, valorar a ciência nacional torna-se um imperativo frente às potentes e importantes contribuições das pesquisas tecnológicas e científicas desenvolvidas por brasileiros e brasileiras vinculados ao CNPEM e em seus variados Laboratórios Nacionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Escola Sírius para Professores do Ensino Médio é uma oportunidade potente para a formação continuada de professores de Química, Física e Biologia frente aos avanços tecnológicos da ciência moderna brasileira. Além de oferecer uma retroalimentação para a formação inicial na área específica de conhecimento dos professores, oportuniza a imersão docente nos maiores e mais modernos Laboratórios Nacionais de Luz Síncrotron,

⁵ O *tour* virtual conta com uma experiência virtual imersiva aos diferentes espaços do CNPEM e está disponível apenas no idioma da Língua Portuguesa. Acesso por meio do link: <https://pages.cnpem.br/cnpem360/#!/tourcnpem360>.

Biociências, Biorrenováveis e Nanotecnologia, aproximando o conhecimento científico de ponta às possibilidades de uso pedagógico em sala de aula.

De outro modo, a ESPEM permite a produção de discussões sobre conhecimento de fronteira, dado que ao sul global há, por parte de grande parcela dos centros de pesquisas mundiais, uma subalternidade em face à tecnologia moderna, fato que precariza os sentidos e significados construídos sobre fazer ciências no sul global e os torna dependentes dos conhecimentos científicos produzidos no norte global. É preciso salutar ações que desmistifiquem a subalternidade brasileira frente à ciência moderna já que o Brasil é detentor de patentes e conhecimentos tecnológicos em luz síncrotron empregados em pesquisas e desenvolvimento de aplicações tecnológicas utilizadas por diferentes centros de pesquisa pelo mundo.

Destaca-se também a presença maciça de mulheres nas linhas de frente de pesquisa no CNPEM. Laureadas pelos mais renomados centros acadêmicos mundiais e premiadas pelos mais variados programas de valorização da participação de mulheres na ciência, cabe destacar o papel fundamental de representatividade e equidade de gênero na produção tecnológica mundial.

Experiências de imersão tecnológica docente como a promovida pela ESPEM 2024 permitem aos seus participantes retroalimentar sua formação inicial assim como compartilhar e aprender formas de propagar ciência moderna na Educação Básica, seja no contexto nacional, seja pela oportunidade de intercambiar propostas pedagógicas com participantes da América Latina e Caribe, o que potencializa o diálogo latino-americano sobre construção e divulgação da ciência nos processos educativos escolares.

REFERÊNCIAS

ACIOLY, V. *et. al.* A luz síncrotron iluminando a formação de professores. **A Física na Escola**, v. 18, n. 2, p. 81 – 86, 2020. Disponível em: <https://www1.fisica.org.br/fne/phocadownload/Vol18-Num2/FNE-18-2-200607.pdf>. Acesso em: 20 de abr. 2024.

ACIOLY, V.; MORAIS, R. F.; SANTOS, A. C. F. Luz síncrotron promovendo o giro decolonial. **Ensino, Saúde e Ambiente**. v. 15, n. 2, p. 317-332, maio-ago. 2022. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/54197>. Acesso em 20 de abr. 2024.

BARBOSA, V. A. **A luz síncrotron na formação de professores do Ensino Médio.** 2021. 185f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática, Programa de Pós Graduação em Ensino de Matemática, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em:
https://pemat.im.ufrj.br/images/Documentos/tese/2021/DSc_21_Vitor_Acioly_Barbosa.pdf. Acesso em: 20 de abr. 2024.

CARVALHO, A.M. P. **Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações.** 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CHEVALLARD Y. **La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado.** Argetina: La Pensée Sauvage, 1991.

CNPEN/ ESPEN. 6ª Escola Sírius para Professores do Ensino Médio (ESPEN 2024). **Laboratório Nacional de Luz Síncrotron**, jan. 2024. Disponível em:
<https://pages.cnpem.br/espem/>. Acesso em: 20 abr. 2024.