

Evolução do perfil acadêmico-profissional de professores brasileiros participantes da escola de física do CERN em língua portuguesa

RESUMO

Luciano Denardin

luciano.denardin@pucrs.br

0000-0001-8839-2229

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

Rene William Morais de Lima

rene.william@acad.pucrs.br

0000-0002-2586-2905

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

João Batista Siqueira Harres

joao.harres@pucrs.br

0000-0002-7089-5669

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

Este trabalho é parte de uma pesquisa mais ampla sobre como professores de física integram à sua prática docente vivências próximas à produção científica de fronteira na área. Neste estudo, é analisada a evolução de alguns indicadores do perfil acadêmico-profissional de professores participantes das edições anuais da Escola de Física do CERN em língua portuguesa. Oferecido desde 2009, este curso de formação continuada é promovido anualmente pela Sociedade Brasileira de Física. Foram analisados 103 currículos disponíveis na plataforma Lattes de professores que participaram das edições de 2009 a 2013. Os indicadores mostram que a participação na escola parece estar associada a uma maior produção acadêmica, por uma busca por maior titulação acadêmica e uma intensiva realização de atividades de divulgação científica.

PALAVRAS-CHAVE: Escola de física do CERN em língua portuguesa. Física de partículas. Desenvolvimento profissional.

INTRODUÇÃO

Este estudo apresenta a evolução de alguns indicadores do perfil acadêmico-profissional de professores participantes da Escola de Física da Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear (CERN) em língua portuguesa, promovida anualmente pela Sociedade Brasileira de Física (SBF). Este trabalho integra uma pesquisa mais ampla que buscou entender como os professores integram às suas práticas docentes tópicos envolvendo a física moderna e contemporânea (FMC) a partir do curso de formação continuada supracitado e que prevê a interação entre professores da educação básica e cientistas de um centro de pesquisa de fronteira em física (OLIVEIRA, 2017).

O CERN foi criado em 1954 e está localizado na fronteira franco-suíça, próximo à Genebra, ocupando uma área de aproximadamente 195 hectares, com mais de 500 edifícios e 25 quilômetros de estradas. Atualmente conta com mais de 2.500 funcionários e pesquisadores de quase 600 universidades vinculados a diversos grupos de pesquisa e investigação. Sem fins militares e concebido para desenvolver pesquisa pública e cooperativa, o CERN, depois de mais de 50 anos de existência, tem trazido contribuições importantes para o avanço e a compreensão da ciência, consolidando-se como referência na pesquisa em física nuclear e de partículas. Ademais, as tecnologias lá desenvolvidas são recorrentemente utilizadas em outras áreas do conhecimento como, por exemplo, o tratamento de câncer e a criação da World Wide Web (GARCIA, 2015).

É no CERN que se encontra o maior acelerador de partículas do mundo, o Grande Colisor de Hádrons (Large Hadron Collider- LHC), um acelerador de 27 quilômetros de comprimento, localizado 100 metros abaixo da superfície terrestre e que acelera prótons até velocidades muito próximas à da luz. As colisões entre dois feixes dessas partículas que viajam em sentidos opostos ocorrem em quatro detectores distribuídos ao longo do perímetro do LHC. Os resultados obtidos pelos grupos de pesquisa que trabalham nesses experimentos envolvem o melhor entendimento sobre as interações entre as partículas e sobre a estrutura da matéria, conceitos envolvendo matéria e antimatéria e a descoberta de partículas, como os bósons W e Z (GARCIA, 2015). Em 2012, a organização anunciou a detecção do bóson de Higgs, partícula teórica proposta há mais de 40 anos e que constitui um dos pilares do modelo padrão das partículas elementares (BASSALO, 2014).

Além de suas investigações em física de partículas e áreas afins, o CERN mantém diversos programas ligados à educação, divulgação científica e formação de professores. Dentre eles, inclui-se a Escola de Física do CERN em língua portuguesa (CERN Portuguese Language Teachers Programme), cujo objetivo central é proporcionar formação abrangente em física de partículas para professores atuantes na educação básica, fazendo com que interajam e tomem conhecimento das pesquisas desenvolvidas no centro (ABREU, 2015).

Destinado a professores de ensino médio (ou equivalente), a Escola de Física do CERN ocorre no segundo semestre de cada ano e tem carga-horária de 60 horas. O curso é ministrado no próprio CERN, geralmente em três turnos, ora com palestras e minicursos, ora com visitas às instalações da organização. Oficinas com fins educacionais, discussões e socializações também fazem parte da programação (GARCIA, 2015). Alguns temas das palestras ofertadas versam sobre, por exemplo: o histórico do CERN e pesquisas atuais em física de partículas; a física dos

detectores do LHC; aplicações da física de partículas; assimetria matéria-antimatéria; e o sistema de aquisição de dados do LHC (SANTOS e FERNANDES, 2015). Um minicurso de 4 horas com o título “Introdução à física de partículas e ao universo” é ministrado em quatro dias (LAPA e REBELO, 2015). Em visitas guiadas os professores podem conhecer as salas de controle dos detectores, observar alguns aceleradores de partículas menores, descer até o túnel no qual se encontra o LHC e outras instalações, interagindo com pesquisadores no seu próprio ambiente de trabalho (EIRAS, 2015). Em um determinado momento do curso, é oferecida uma oficina para a construção de uma câmara de nuvens utilizando materiais de baixo custo, de fácil reprodução e que pode ser utilizada com alunos do ensino médio (SANTARELLI, 2015). Esse dispositivo permite a visualização das trajetórias deixadas por partículas cósmicas, caracterizando-se como um detector de partículas que pode ser de grande valia no contexto escolar. Além disso, atividades culturais e uma visita à Genebra estão previstas (RINCOSKI, 2015). Ao final de cada dia de curso, ocorre uma sessão de perguntas e respostas, na qual os participantes podem esclarecer eventuais dúvidas e discutir sobre as atividades do dia.

A Escola de Física do CERN em língua portuguesa, que ocorre em edições anuais desde 2007, é financiada para professores portugueses pela Agência Ciência Viva (Portugal). No Brasil teve apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) de 2009 - quando foi oferecida pela primeira vez - até 2014. O processo seletivo de professores brasileiros, bem como o acompanhamento das atividades no CERN é realizado pela Secretaria para Assuntos de Ensino da SBF. A oportunidade é aberta para professores licenciados ou bacharéis em física e que atuam prioritariamente como professor de física na educação básica. Para a seleção, além da análise de currículo e preenchimento de um formulário específico, o professor deve justificar o seu desejo em participar da Escola de Física do CERN, apresentando um plano de ações didático-pedagógicas e de divulgação científica a serem realizadas após o curso (GARCIA, 2015). A primeira participação brasileira foi em 2009 com a presença de 11 professores. Nos dois anos subsequentes, 20 professores participaram em cada edição. A partir de 2012, o número de vagas foi ampliado para 30. Atualmente é o programa de formação de professores do CERN com o maior número de participantes (ABREU, 2015).

Os professores selecionados pela SBF têm o compromisso de socializarem as experiências vividas no CERN, o que tem ocorrido a partir de atividades de investigação com seus alunos, palestras de divulgação científica para a comunidade em geral, visitas virtuais ao CERN, uso de sites, blogs e páginas em redes sociais, entre outros. Não é ambição do programa transformar o professor em um pesquisador em física de partículas, mas sim fazê-lo um multiplicador e divulgador da ciência, capacitando-o para discutir aspectos de física de partículas e de pesquisas atuais nesta área em sala de aula e em comunidades não científicas (ABREU, 2015). Esta iniciativa é pertinente, uma vez que a física abordada na educação básica ainda corresponde, majoritariamente, aos conhecimentos produzidos entre os séculos XVII e XIX (conhecida como física clássica), de forma que a física moderna e contemporânea (FMC) que incluem temas como a teoria da relatividade, mecânica quântica e física de partículas, é pouco discutida. Documentos oficiais nacionais preconizam que a física seja abordada de forma com que o aluno desenvolva competências e habilidades que o capacitem a compreender os fenômenos naturais e tecnológicos tanto presentes no seu dia a

dia quanto no universo. Um currículo que contemple a física desenvolvida a partir do século XX pode auxiliar na construção destas competências e habilidades.

Esta abordagem justifica-se por fatores tais como: permitir que o aluno compreenda a ligação entre a física e seu cotidiano tecnológico e o funcionamento de aparelhos modernos; apresentar aos alunos as ideias revolucionárias da ciência no século XX; atrair jovens para a carreira científica; formar um indivíduo crítico, consciente e que atue no mundo contemporâneo (TERRAZZAN, 1994; OSTERMANN, 1999). Contribui também para que o aluno tenha um entendimento mais amplo e desejável de como a ciência evoluiu e segue evoluindo, entendendo assim seus aspectos históricos, culturais, filosóficos e epistemológicos que acabam por possibilitar ao jovem analisar criticamente fatos e acontecimentos contemporâneos divulgados pelos meios de comunicação (SIQUEIRA, 2006).

O conhecimento científico atual torna-se cada vez mais necessário ao homem, extrapolando as fronteiras da tecnologia e da ciência e reformulando outras formas de saber humano (SIQUEIRA, 2006). Além disso, a discussão da FMC na educação básica fornece uma nova forma de interpretação da natureza, diferente da apresentada pela física clássica. Esta nova física pode se mostrar mais atrativa ao aluno por ainda não ter sido explorada. Pelas razões apresentadas, formar professores que estejam familiarizados com as pesquisas desenvolvidas no CERN e que tenham se apropriado das questões atualmente discutidas na comunidade científica parece ser de suma importância. Esses profissionais podem trazer para o contexto escolar uma visão moderna de ciência, contribuindo para uma formação mais ampla, atual, contextualizada e desejável dos jovens do século XXI.

Considerando a pertinência das questões acima elencadas apresentamos os resultados de uma pesquisa envolvendo como participantes da pesquisa os professores que frequentaram as edições anuais de 2009 até 2013 da Escola de Física do CERN em língua portuguesa. O objetivo desse estudo é delinear o perfil profissional desses professores antes e depois de suas participações nesse curso de formação continuada. Para isso, avaliamos a evolução do nível de formação acadêmica e da produção técnico-bibliográfica dos professores, analisando as possíveis implicações e contribuições da Escola do CERN no desenvolvimento profissional desses professores.

METODOLOGIA

Os participantes desta pesquisa são professores que frequentaram as edições anuais de 2009 até 2013 da Escola de Física do CERN em língua portuguesa. A coleta de dados foi realizada a partir de informações disponíveis no livro *Nós, professores brasileiros de física do ensino médio, estivemos no CERN* (GARCIA, 2015) e nos currículos disponíveis na plataforma Lattes do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Os dados foram coletados em maio de 2015, sendo analisados 103 currículos dos professores participantes. As edições da Escola de Física do CERN de 2009 até 2013 tiveram um total de 113 participantes. Entretanto, alguns currículos não foram localizados na plataforma e outros não haviam sido atualizados após a participação dos professores no curso. Esses dez currículos foram descartados.

Para este estudo foi analisada a formação acadêmica dos professores e a sua produção técnico-bibliográfica. Essa última foi dividida em três categorias, a saber:

a) publicação de artigos, o que envolve, segundo a plataforma Lattes, artigos completos publicados em periódicos e artigos aceitos para publicação em periódicos; b) trabalhos publicados em atas de eventos, o que inclui trabalhos completos, resumos expandidos e resumos publicados em atas de congressos; e c) demais trabalhos de divulgação, o que envolve palestras, comunicações, entrevistas para meios de divulgação, textos em jornais e revistas, cursos de curta duração e de extensão ministrados, etc.

Os dados considerados para a análise contabilizaram períodos iguais – antes e depois da participação do professor na Escola. Por exemplo, caso o professor tenha frequentado a edição de 2011, consideramos a sua produção no período anterior de três anos (anos de 2008, 2009 e 2010) e no período posterior também de três anos (2012, 2013 e 2014). No ano de participação (no exemplo, 2011), avaliamos cada trabalho individualmente a fim de verificar se era consequência da participação na Escola de Física do CERN, ou não.

Ainda são levadas a efeito as entrevistas realizadas com seis professores participantes (P1, P2, P3, P4, P5, P6) de duas edições distintas da Escola de Física do CERN. A entrevista realizada com o professor P1 ocorreu quatro anos e um mês após a participação dele no curso de formação continuada. Os demais professores participaram, todos, de uma mesma edição da Escola de Física do CERN e foram entrevistados entre um ano e um mês e um ano e cinco meses após a referida formação. A edição da Escola de Física do CERN que esses professores frequentaram ocorreu três anos após àquela vivenciada pelo professor P1.

As entrevistas realizadas com os professores foram na modalidade semiestruturada a fim de explorar aspectos envolvendo as suas experiências profissionais, as vivências no CERN e atividades realizadas após a participação no curso. Optou-se pela entrevista semiestruturada uma vez que ela permite que questionamentos e respostas sejam ampliados e (re)direcionados conforme a entrevista se desenvolve (FLICK, 2009). Na ocasião das entrevistas os professores P1 e P2 eram doutorandos em educação, enquanto os professores P3 e P4 estavam vinculados ao mestrado nacional profissional em ensino de física. A professora P5 possui mestrado em física e o professor P6 é graduado em física. O professor P3 possuía o menor tempo de docência (3 anos de atuação) ao passo que a professora P5, o maior (25 anos). Os professores entrevistados atuam tanto nas redes federais e estaduais, quanto nas municipais e privadas. Dois professores entrevistados (P1 e P6) eram supervisores do programa institucional de bolsas de iniciação à docência (PIBID) na oportunidade das entrevistas, contudo, apenas o professor P6 estava vinculado ao PIBID quando participou da Escola de Física do CERN.

RESULTADOS E ANÁLISE

Com base na coleta de dados foi possível analisar seis indicadores: período da última atualização do currículo Lattes; origem dos participantes por região; distribuição dos participantes por rede de atuação; evolução da formação acadêmica; e produção técnico-bibliográfica dos professores.

PERÍODO DA ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO DO CURRÍCULO LATTES

A Tabela 1 apresenta a atualização das informações no banco de dados da plataforma Lattes por parte dos participantes das edições da Escola de Física do CERN averiguadas neste estudo.

Tabela 1 - Período da última atualização dos currículos dos professores brasileiros participantes da Escola de Física do CERN de 2009-2013.

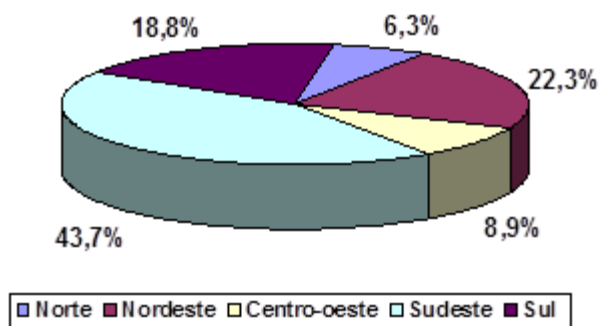
Última atualização	Número de currículos
Entre 2014 e maio de 2015	79
Em 2013	12
Em 2012 ou antes	12

Os dados da Tabela 1 revelam que mais de três quartos dos participantes mantêm seus currículos relativamente atualizados. A atualização do currículo Lattes não é necessária para o professor do ensino médio, uma vez que sua carreira não é balizada por sua produção, ao contrário do que é verificado em docentes do ensino superior. Essa significativa atualização recente dos currículos pode ter explicação (como será mostrado mais adiante) no elevado número de professores que vinculados a cursos de pós-graduação ou que são mestres e doutores e estão envolvidos com atividades de pesquisa, produzindo academicamente.

ORIGEM DOS PARTICIPANTES POR REGIÃO

A Figura 1 apresenta a origem dos professores participantes da Escola. A distribuição foi realizada por regiões brasileiras.

Figura 1 – Origem dos professores participantes por região brasileira na qual trabalham.



Verifica-se que 62,5% dos participantes são das regiões Sul e Sudeste, sendo que os estados de São Paulo (24 professores), Rio de Janeiro (16 professores) e Rio Grande do Sul (10 professores) possuem os maiores índices de participantes. Em contrapartida os estados do Acre, Alagoas, Amapá, Rondônia e Sergipe não tiveram representantes neste programa até a edição de 2013. A região Nordeste apesar de ser a segunda com maior percentual de participação tem um pequeno número de professores por estado. Bahia e Rio Grande do Norte já tiveram seis representantes

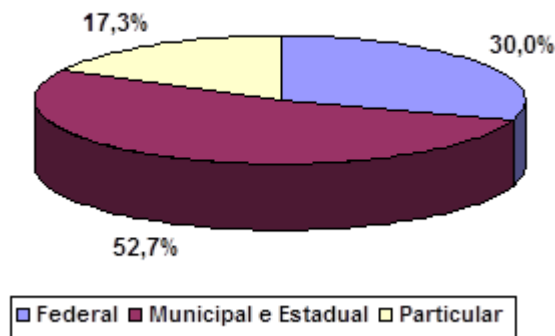
nessas edições e o estado do Ceará, cinco. Os demais seis estados da região contribuíram com um número menor de participantes.

Um ponto a ser destacado é que existe uma distribuição bastante uniforme de professores vindos das capitais e do interior dos estados. Neste aspecto, a divisão é praticamente igual entre as duas origens (58 participantes de capitais e 55 do interior dos estados).

DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES POR REDE DE ATUAÇÃO

A Figura 2 apresenta o tipo de rede (federal, municipal/estadual ou particular) em que o professor participante exerce sua principal função. Constata-se que mais da metade dos professores estão vinculados às redes estaduais e municipais, ao passo que a rede particular de ensino tem uma contribuição diminuta. Até 2013, apenas 19 professores de escolas particulares frequentaram a Escola de Física do CERN.

Figura 2 – Distribuição dos professores participantes em função da rede de atuação.



A participação de professores brasileiros na Escola de Física do CERN até a edição de 2014 foi financiada pela CAPES e estava vinculada ao Programa de Cooperação Internacional para Professores da Educação Básica. Tal programa envolve a qualificação de professores das redes públicas de ensino por meio de cursos em instituições estrangeiras e outras ações (SILVEIRA, 2015). As despesas de hospedagem, deslocamento e diárias foram custeadas pela CAPES apenas para professores dessas redes. Docentes de escolas particulares deviam ter suas despesas subsidiadas por si próprios e/ou pelas suas instituições de origem. A partir de 2015 todos os participantes da Escola de Física do CERN, independente da rede de atuação, tiveram que arcar com suas respectivas despesas.

O programa brasileiro estabelece que a maioria das vagas deve ser preenchida por professores de escolas públicas, sendo destinadas, por ano, entre duas e cinco vagas para professores de escolas privadas, explicando a participação proporcionalmente menor por parte de professores de escolas privadas no curso. Destaca-se ainda que 35 professores participantes são também supervisores no PIBID, outro programa mantido pela CAPES.

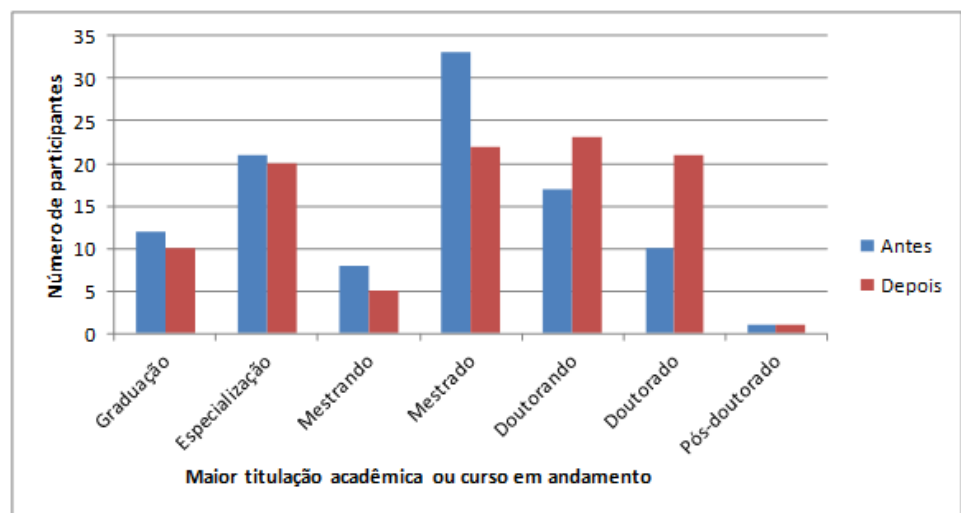
EVOLUÇÃO DA FORMAÇÃO ACADÊMICA

A análise dos currículos Lattes permite obter informações quanto à formação acadêmica dos docentes no ano em que participaram da Escola e mapear sua evolução. A Figura 3 apresenta o estágio de formação acadêmica dos professores no ano em que participaram da Escola de Física do CERN (antes) e em maio de 2015 (depois).

Pode-se observar que a maioria dos professores na ocasião da participação na Escola possuíam o título de mestre (50 participantes) e apenas um já havia realizado estágio pós-doutoral. No total, no ano em que estiveram nessa formação continuada, mais de 67% dos participantes já possuíam ou estavam em vias de obter titulação de pós-graduação stricto sensu (doutores, mestres, doutorandos ou mestrandos). Esse número alcança mais de 70% quando contabilizado em maio de 2015. Apesar da pequena diferença percentual observa-se uma evolução significativa da formação acadêmica, em termos da titulação de mais alto nível, dos professores no intervalo de seis anos considerados neste estudo.

Comparando as formações anterior e posterior à participação na Escola, verifica-se uma diminuição no número de professores apenas graduados, especialistas, mestres ou cursando mestrado e um aumento no número de doutores ou que estão cursando doutorado (Figura 3). Isso mostra que esses professores seguem buscando qualificação profissional de mais alto nível.

Figura 3 – Titulação acadêmica de mais alto nível ou em curso dos professores antes do ano da participação e depois, até maio de 2015, de participarem da Escola de Física do CERN entre 2009 e 2013.



Analisando individualmente os currículos foram recorrentes os casos nos quais professores concluíram sua formação de mais alto nível (graduação ou mestrado) há vários anos (alguns chegavam há mais de uma década) e, após a participação na Escola de Física do CERN, retomaram os estudos vinculando-se a programas de pós-graduação de mestrado e/ou doutorado. O recorte discursivo do professor P6 reflete o impacto que a Escola de Física do CERN pode desencadear na busca pela formação continuada:

Tu sabes que a gente tem vontade de sempre crescer, de fazer doutorado. [...] A ida ao CERN me ajudou na questão de despertar o que de certa forma

adormece em você. Você sai da graduação, aí você quer crescer e você diz - Vou dar um pouco de aula aqui e depois eu vou (inaudível) [...] - aí você vai ficando, ficando, ficando e quando você vê dá aquela estagnada e não anda mais. Então, minha ida ao CERN acabou me ajudando a pensar novamente nos planos que eu tinha antigamente, no meu plano de crescimento. [...] O mestrado é uma ambição que eu tenho então espero que eu conclua, eu acho que ainda dá tempo. (P6)

O professor P6 concluiu a graduação em licenciatura em física há mais de uma década e, ao longo desse período, nunca se vinculou a um curso de pós-graduação. Todavia, a participação na Escola de Física do CERN fez com que ele retomasse os planos de qualificação profissional que outrora haviam sido colocados de lado. Em um contato posterior à entrevista realizada com o professor P6 ele compartilhou que havia realizado o processo seletivo para o mestrado nacional profissional em ensino de física e que infelizmente não havia obtido uma vaga. Contudo, o professor salientou que tentaria novamente a seleção na próxima oportunidade.

Além da busca pela pós-graduação, a Escola de Física do CERN também acaba motivando os professores a participarem de outros cursos e eventos:

Pretendo fazer outros cursos, talvez participar de alguns eventos que eu nunca participei relacionado com a física. [...] É lógico que para isso eu tenho que sair da minha zona de conforto, mas eu quero isso para mim. (P6)

No ano em que participaram da Escola, oito professores frequentavam programas de pós-graduação no nível de mestrado e dezessete no de doutorado. Depois disso, cinco cursam mestrado (sendo que dois professores são os mesmos do período anterior, ou seja, ainda não defenderam suas dissertações desde o ano da participação na Escola) e vinte e três estão vinculados a cursos de doutorado, sendo que oito já eram doutorandos no ano de participação no evento. Possivelmente esse grande número de professores envolvidos com estudos de pós-graduação explique a significativa atualização recente dos currículos indicada na Tabela 1.

Pela análise dos currículos verificou-se que, dos 103 participantes, 57 professores não ingressaram em cursos de pós-graduação depois da participação na Escola de Física do CERN. Excluindo deste montante os que já eram doutores (10 professores) ou pós-doutor (um professor), 47% dos professores não avançaram na sua formação acadêmica de mais alto nível desde o ano em que frequentaram a Escola de Física do CERN. Desse percentual, 10 professores seguem apenas com o título de graduado, 18 são especialistas e 19 possuem título de mestre. Do total de 10 professores que continuam apenas com a graduação após a participação na Escola de Física do CERN, seis são da última edição avaliada (2013). Seguindo a tendência anterior é possível que esses professores venham a buscar um curso de pós-graduação em um futuro breve, uma vez que a participação na Escola ainda é recente. Observa-se que quanto mais antiga a edição da Escola em que o professor participou da formação no CERN, menor é o número de participantes que seguem somente com a graduação (nas edições de 2009 e 2010, nenhum professor era apenas graduado e, nas edições de 2011 e 2012, respectivamente, um e três seguiam apenas como graduados).

Em 2015, excluindo os professores que já eram doutores, observa-se que 36% dos participantes estavam matriculados em algum tipo de programa de pós-graduação em nível de mestrado ou doutorado. Além disso, constatou-se que 55%

dos mestrados/mestres e 60% dos doutorandos/doutores são de cursos de pós-graduação na área de ensino (ensino de física, educação em ciências, educação científica e tecnológica, ensino, educação, etc.). Desse total, quatro dissertações de mestrado e duas teses de doutorado versavam sobre a inserção de temas de física moderna e contemporânea no ensino médio. Desses seis trabalhos, duas dissertações e uma tese estão associadas ao ensino de física de partículas. O professor P4 se enquadra em um desses casos. Na ocasião da sua ida ao CERN já estava vinculado ao mestrado nacional profissional em ensino de física e com a temática do seu projeto de pós-graduação definida. Contudo, a participação no curso de formação continuada fez com que o professor mudasse o assunto vinculado ao seu produto educacional, relacionando-o com os assuntos pesquisados no CERN:

O projeto inicial que eu tinha apresentado era sobre geociência, então nós mudamos [...] a gente desenvolveu esse projeto e apresentamos. Já desenvolvi em sala de aula e ficou bacana, muito bacana mesmo! Ficou sendo sobre o modelo padrão (de partículas) no ensino médio. (P4)

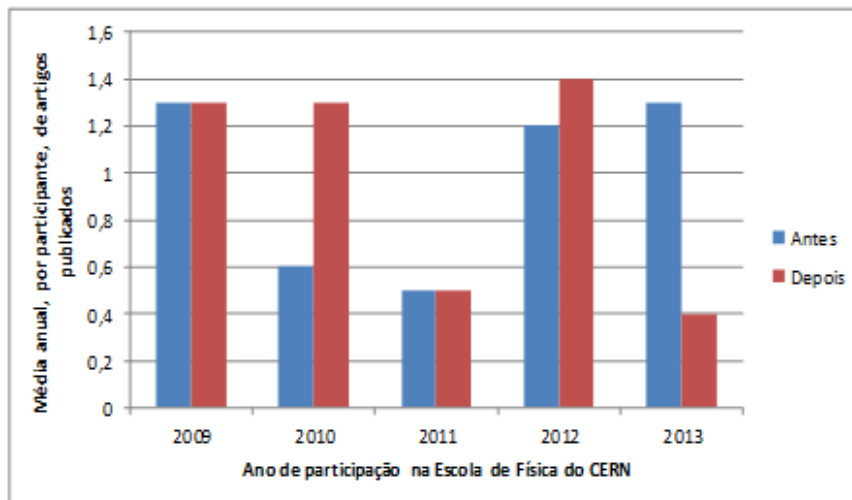
PRODUÇÃO TÉCNICO-BIBLIOGRÁFICA DOS PARTICIPANTES

Em relação à produção bibliográfica e técnica, foi possível avaliar artigos publicados em periódicos, trabalhos apresentados em eventos e demais trabalhos (palestras, entrevistas, minicursos, etc.) a partir das informações disponíveis nos currículos Lattes dos participantes.

A Figura 4 apresenta a média anual de artigos publicados por participante. Pode-se observar que, salvo na edição de 2013, o número de artigos publicados é maior ou igual no período posterior à participação na Escola quando comparado ao mesmo período anterior correspondente. Analisando individualmente os currículos dos professores, verificou-se que aproximadamente 5% dos artigos publicados relacionam-se de formas direta ou indireta à Escola de Física do CERN. As temáticas envolvem, em geral, a explicação do funcionamento do LHC e seus detectores (PEREIRA, 2011) ou a abordagem da física envolvida no LHC para uso em sala de aula, contextualizando-as com outras áreas da disciplina, como termodinâmica e eletromagnetismo (KNEUBIL, 2013). A grande maioria dos artigos não versa sobre a Escola de Física do CERN e está associada à área de investigação desses professores.

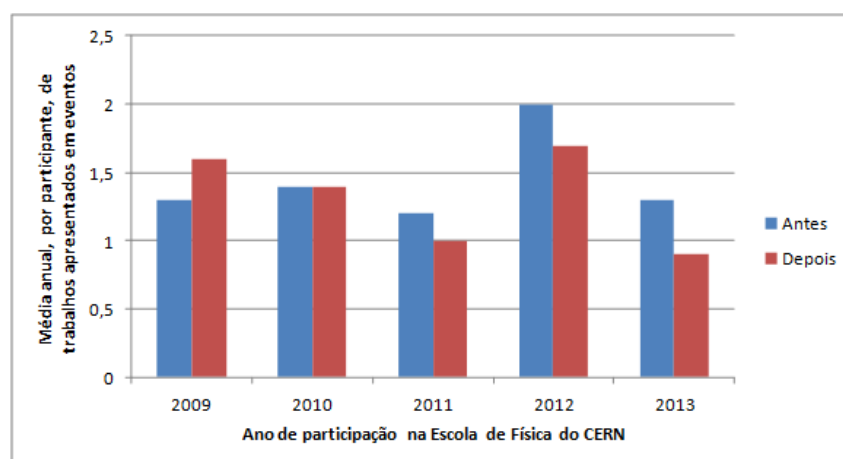
Em termos quantitativos os participantes da edição de 2013 apresentam uma redução na sua produção no período posterior (2014) em comparação ao anterior da participação (2012). Por se tratar da análise de apenas um ano, existe a possibilidade dessa redução estar associada à demora da resposta dos aceites de artigos por parte dos periódicos.

Figura 4 – Comparação entre a média anual de artigos publicados por participante antes e depois de frequentarem a Escola de Física do CERN.



A Figura 5 apresenta a média anual de trabalhos publicados em atas de eventos por participante. Observa-se que, salvo na primeira edição da Escola de Física do CERN (2009), em todas as demais edições a quantidade desse tipo de publicação ou reduziu ou se manteve igual no período posterior à participação na escola quando comparado ao mesmo período anterior correspondente. Uma possível explicação para a redução poderia ser que os professores passaram a submeter menos trabalhos para eventos de pequeno porte e dedicaram-se mais à produção de artigos para submissão em periódicos, uma vez que muitos passaram a cursar pós-graduação stricto sensu. Outra explicação possível, discutida mais adiante, versa sobre a possibilidade de os professores optarem mais por participarem em eventos na modalidade de ministrantes de minicursos, não apresentando trabalhos nas formas de comunicações orais e pôsteres.

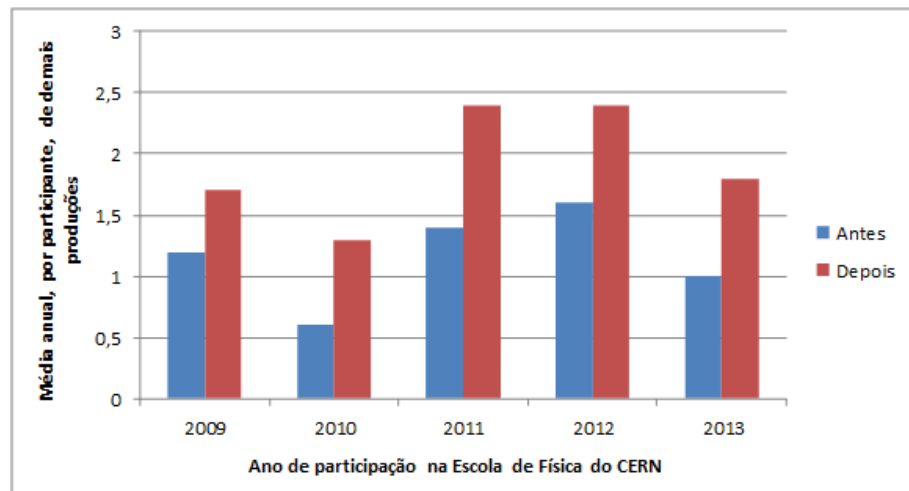
Figura 5 – Média anual de trabalhos publicados em eventos por participante antes e depois de frequentarem a Escola de Física do CERN.



A Figura 6 apresenta a média anual, por participante, em relação aos demais trabalhos de divulgação científica. Para este indicador consideramos atividades tais como apresentação de trabalhos, conferências, palestras e comunicações realizadas pelos professores. Também foi considerado neste indicador a realização

de mostras de atividades científicas, participações e entrevistas em programas de rádio ou TV e, ainda, a oferta de cursos de curta duração e de extensão.

Figura 6 – Média anual de trabalhos de divulgação científica desenvolvidos por participante antes e depois de frequentar a Escola de Física do CERN.



Verifica-se que os valores médios deste item são superiores às publicações em periódicos e em atas de eventos (Figuras 4 e 5, respectivamente). Isso pode ser entendido porque os professores sentem-se comprometidos em realizar atividades de divulgação do CERN, entendendo isso como um dos objetivos da formação e, por essa razão, realizam mais atividades nesse formato:

Eu acho que eles queriam abrir as portas para que a gente conheça o trabalho deles e que a gente seja um divulgador do que é fazer ciência. Do que se faz lá (no CERN) e ter esta ideia. Também nos estimular a trabalhar e estudar isso. (P5)

[...] esse é o objetivo (de realizar divulgação científica) colocado por vezes para os professores no meu entender [...] (P1)

Além disso, uma outra interpretação possível é o fato dessa modalidade abranger diversas formas de divulgação. Além disso, a submissão e o desenvolvimento dessas atividades podem ser, em alguns casos, de menor exigência; não havendo, por exemplo, a necessidade de avaliação por árbitros externos. Destaca-se ainda o aumento significativo dessas contribuições para a divulgação científica em todas as edições no período posterior à participação na Escola quando comparado ao mesmo período anterior correspondente. Esse aumento é importante, pois indica que os professores após a participação na Escola desenvolvem mais atividades nos moldes de palestras, minicursos e mostras interativas do que antes. Os recortes discursivos abaixo apresentam algumas formas de divulgação realizadas pelos professores após a participação na Escola de Física do CERN:

Então esse ano foi mais de divulgação do programa e da minha viagem em si. No ano que vem já vou falar um pouco mais dos conteúdos específicos. (P6)

[...] a gente tem aceitado convites das faculdades próximas que pedem para a gente falar um pouco sobre o CERN. Na minha cidade a divulgação tem sido de mini-palestras que a gente vem fazendo. (P6)

Uma conversa no IF com a escola inteira que foi também como um retorno da atividade, porque eu saí da aula e tive que dar um retorno do que eu fui fazer. Eu fiz essa conversa em mais uma escola estadual que aceitou que eu fosse lá e dedicou um tempo para que eu pudesse falar [...] eu fiz lá em minha cidade natal que também era uma coisa que eu tinha prometido [...] aí eu fui lá também fazer esta conversa com os alunos, uma conversa de 1h30min mais ou menos. Foi bem legal também. (P3)

Pode-se observar que os professores socializam as experiências vividas com os alunos de diferentes escolas, o que pode motivá-los, por exemplo, a seguirem pela carreira científica. Este aspecto parece estar bem presente nos professores, pois foi relatado por vários participantes desta pesquisa:

[...] e também incentivar o jovem, essa garotada [...] Então eu acho que (o objetivo do CERN) é incentivar esses jovens a pensar que eles podem ser cientistas e fazer pesquisa. (P5)

[...] é necessário estimularmos os jovens de 15 e 16 anos hoje, para daqui a 10 anos eles, quando tiverem na idade de iniciar um doutorado, possam ir para o CERN e usar esse acelerador. (P2)

[...] tentar despertar nos meninos o interesse, inicialmente falando da ciência e acho que eles vão estar buscando isso de alguma maneira no futuro e aí vem os novos cientistas, né? (P6)

Nas palestras os professores não necessariamente tratam da física de partículas, mas da experiência de ter visitado um dos maiores centros de pesquisa científica do mundo. Além disso, alguns professores participantes da Escola de Física do CERN também acabam compartilhando suas vivências com outros colegas, divulgando além da ciência e a possibilidade de participação na Escola de física do CERN. Este foi o caso do professor P1:

Desde que a gente voltou lá da Escola do CERN, tiveram esses dois minicursos (no SNEF) relacionados à Escola de Física do CERN. No caso em 2013 e também em 2015 teve um. Em 2012 a gente também deu minicurso num encontro da licenciatura em física da UFRJ [...] Teve um congresso que aconteceu em 2013 que um colega participante da mesma edição da Escola fez um trabalho com a minha colaboração e eu fiz um com a colaboração dele, ambos relacionados às atividades que a gente tinha elaborado. Publicamos nos anais desse congresso essas atividades. A gente chegou a dar uma palestra no programa de pós-graduação do mestrado profissional em ensino de física da UFRJ, no caso, voltado para os professores da UFRJ, para eles compreenderem o que é a Escola de Física do CERN e tal, e para professores que estão fazendo o mestrado. Isso foi em 2012 também, no final do ano. Tiveram aqueles capítulos do livro, três capítulos. Teve também resumos, que agora eu não sei quantos foram. (P1)

Além de incentivar que outros colegas professores participem do programa, o relato do professor P1 também destaca a diversidade de atividades realizadas e o protagonismo dos participantes da Escola de Física do CERN. Este fato é um forte indicativo de que o professor da Educação Básica pode passar a ver-se como um co-formador, e a sua participação na Escola de Física do CERN passa a ser entendida como uma atividade relevante em sua carreira profissional. Ademais, essa participação provavelmente faça o professor se sentir valorizado pela oportunidade, levando-o ao compromisso e ao desejo de socializar a experiência, desenvolvendo atividades diferenciadas a partir da vivência no CERN, como citado pelo professor P1:

[...] depois de sair de lá eu me senti motivado e com a missão de corresponder às expectativas colocadas nesse curso [...] (desejo) produzir material da física moderna, em particular física de partículas, para o Ensino Médio e discutir essa temática e outras (em sala de aula). (P1)

O professor, ao ser selecionado para a formação no CERN, compromete-se a divulgar o centro e as pesquisas lá desenvolvidas ao retornar da capacitação. Este aumento no número de trabalhos de divulgação científica indica que os professores estão cumprindo esta solicitação, bem como reconhecem o investimento público realizado:

Na medida do possível eu tenho tentado propagar o que foi proposto, a gente tem ido atrás, de certa forma para cumprir o edital que era isso. Sem contar que é um prazer falar sobre o assunto. (P6)

Foi um investimento da sociedade que foi feito naquele período que eu estive lá. (P1)

Pela análise dos currículos observa-se que muitos professores realizam atividades e projetos com os seus alunos em sala de aula, mas também ministram palestras em outros estabelecimentos de ensino. Essas palestras estão contabilizadas neste indicador, e um grande número de trabalhos incluídos nesta categoria está associado diretamente ao CERN. Além disso, alguns professores realizaram, em contextos diferentes, atividades envolvendo visitas virtuais ao detector ATLAS do LHC, caracterizada, no currículo Lattes, como mostra de atividades. Entrevistas em rádio e TV também são comuns.

Em particular, a análise dos currículos, mostra que os participantes da edição de 2012 realizaram um número significativo de ações de divulgação científica. Uma possível explicação para isso pode ser o fato da divulgação, pelo CERN, da detecção do bóson de Higgs ter ocorrido neste mesmo ano. A incidência desse assunto na mídia pode ter tido reflexo na busca dos meios de comunicação por professores que visitariam o CERN em 2012. De qualquer forma, nos outros anos o número de entrevistas dos professores participantes nos meios de comunicação é elevado, principalmente para aqueles sujeitos oriundos de pequenas cidades. Apesar de observar-se uma redução nos trabalhos apresentados em eventos (Figura 5), a análise dos currículos indicou um aumento na participação de eventos após a participação na Escola. Em geral, essa participação não estava vinculada à apresentação de trabalhos na forma oral ou em pôster, os quais constituem, na maioria das vezes, as publicações nas atas dos eventos. O aumento significativo na participação ativa de professores em eventos deve-se mais pela oferta de cursos de curta duração (minicursos), exposições e comunicações.

Nesse sentido, o Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), principal evento na área de ensino de física no país, tem promovido em suas últimas edições vários minicursos, exposições e outras atividades sob a responsabilidade de professores participantes da formação no CERN. Como essas atividades não são publicadas nas atas dos eventos, elas não vêm sendo contabilizadas como apresentações de trabalhos no Lattes. Contudo, elas expressam uma importante contribuição desses professores na divulgação das experiências vivenciadas no CERN. Geralmente, as palestras e os minicursos registrados no currículo Lattes envolvem a divulgação do CERN, sugestões de atividades e projetos em física de partículas desenvolvidos em sala de aula, relatos de experiência e afins. Enfim, essa postura reflete o papel incorporado pelo professor como um protagonista na

educação nacional, sendo um agente ativo na co-formação de seus pares em oportunidades como essas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho objetivou caracterizar a participação dos professores brasileiros na Escola de Física do CERN em Língua Portuguesa e identificar as possíveis mudanças na sua trajetória acadêmico-profissional após frequentar essa modalidade de formação continuada.

Quanto à participação por estado, verificou-se que as regiões Sudeste e Sul possuem um maior número de representantes nas edições da Escola de Física do CERN, havendo um equilíbrio entre professores das capitais e professores do interior dos estados. Mais da metade dos participantes são das redes públicas estaduais e municipais. Entretanto, a participação de professores das escolas públicas estaduais poderia ser maior (aproximadamente 50%) já que eles são a grande maioria (85%) dos professores de física do país (BRASIL, 2015).

No ano de participação da Escola de Física do CERN, a formação acadêmica de mais alto nível predominante dos professores era de especialista ou mestre. Três anos após cursarem a Escola, a predominância, em termos de titulação, passou para o nível de mestre, com muitos cursando o doutorado. De fato, após a participação na formação no CERN, verificou-se um aumento no número de professores que buscaram cursos de doutorado, diminuindo o número daqueles que eram apenas mestres. Talvez essa busca ocorresse de forma natural independentemente da participação na Escola, dado o perfil do professor. Todavia, o fato de muitos profissionais com título de mestre já há bastante tempo retornarem à universidade, depois de participarem da Escola de Física do CERN, em busca de cursos de doutorado pode caracterizar essa experiência como agente desencadeador desse processo. Cabe ressaltar ainda que quase 60% dos professores mestres/mestrandos, doutores/doutorandos obtiveram ou deverão obter brevemente essa titulação em programas de pós-graduação da área de ensino.

Quanto às produções, verificou-se um sutil incremento no número de artigos publicados em periódicos. Este movimento pode ser tanto por decorrência do aumento de professores vinculados a cursos de doutorado e a natural necessidade de publicações quando o sujeito alcança este nível de estudo, quanto pela participação na Escola de Física do CERN. Foram encontrados diversos artigos e trabalhos publicados envolvendo atividades produzidas a partir da vivência na Escola.

Em contrapartida, a participação de professores em eventos da área tem diminuído em termos de comunicações orais e painéis e aumentado na forma de minicursos, exposições e mostras. O fato dos professores oferecerem minicursos em eventos vai ao encontro de um dos objetivos do CERN em relação à Escola de Física, que é o de transformar o professor em um multiplicador e divulgador da ciência. Os dados mostram que os professores assumem esse compromisso, tendo uma postura ativa e protagonista, oferecendo pequenas capacitações e formações continuadas em eventos nacionais, como o SNEF, e regionais, como o Encontro Estadual de Ensino de Física (RS). Nessas e outras oportunidades, divulgam as pesquisas do CERN, relatam a experiência da Escola de Física e realizam atividades

teórico-práticas envolvendo física de partículas para serem replicadas em sala de aula. Possivelmente essas vivências podem estar fazendo com que muitos dos participantes dessas formações como discente se candidatem depois a edições subsequentes da Escola de Física do CERN.

Desta forma, a candidatura à Escola de Física do CERN pode ter a gênese deste perfil profissional inquieto de professores que buscam programas e atividades para a sua qualificação profissional. Assim, a expectativa dos organizadores da Escola de Física do CERN de que seus participantes, na volta aos seus países de origem, divulguem a experiência, contribuindo para a difusão científica, parece estar se cumprindo. Após a Escola, os professores têm se engajado nesta tarefa, seja por meio das formas citadas acima, seja por meio de palestras e visitas virtuais ao CERN.

Em linhas gerais, podemos destacar que o programa Escola de Física no CERN tem propiciado, tanto pela vivência em si, no contexto do Centro, como pela capacitação dos participantes, uma oportunidade para a qualificação dos professores de física nas escolas de Ensino Médio. Os reflexos dessa qualificação podem ser avaliados pelo incremento na formação em nível de pós-graduação buscado pelos participantes após a Escola. Tal qualificação também tem reflexos no contexto mais amplo da educação na medida em que é grande o número de atividades de divulgação e formação, seja na escola, na comunidade ou em eventos da área em que os participantes se envolvem e propõem ações, principalmente de divulgação científica.

Em um trabalho de revisão das justificativas para a inserção da física moderna e contemporânea na sala de aula (SILVA; ARENGHI; LINO, 2013), os autores verificaram que a formação e a preparação dos professores em exercício para a abordagem desse tema em sala de aula têm sido pouco investigadas. Acreditamos que a investigação acerca dessa inserção, em especial à física de partículas, em sala de aula pelos participantes da Escola de Física do CERN seja relevante e vá ao encontro da lacuna indicada por esses autores.

Por fim, acreditamos que outras pesquisas envolvendo os professores participantes na Escola de Física do CERN podem ser realizadas. Entre elas, destacaríamos a análise mais detalhada das atividades didáticas desenvolvidas pelos professores na volta ao Brasil e as possíveis mudanças nas suas concepções sobre ensino e natureza da ciência.

Evolution of the academic and professional profile of Brazilian teachers that attended the CERN Portuguese language teachers programme

ABSTRACT

This work is part of a wider research on how physics teachers include in their teaching practice experiences near the border of scientific production in the field. In this study is analyzed the evolution of some indicators on the academic and professional profile of teachers who attended the annual editions of the CERN Portuguese Language Teachers Programme. Being offered since 2009, this in-service teacher education program has been offered annually by the Brazilian Physics Society. There were analyzed, on the Lattes Platform, 103 curriculums belonging to the teachers' participant on the editions comprehended between 2009 and 2013. The indicators show that the participation on the school seem to be associated to higher academic production, greater search for advanced level academic degree and more intense realization of activities to disseminate science.

KEYWORDS: CERN Portuguese language teachers programme. Particle physics. Professional development.

REFERÊNCIAS

- ABREU, P.T. As escolas de professores no CERN em língua portuguesa. In: GARCIA, N.M.D. (Org.) **Nós, professores brasileiros de física do ensino médio, estivemos no CERN**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física: Editora Livraria da Física. 2015. p. 37-58.
- BASSALO, J.M.F. O prêmio Nobel de Física de 2013. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 2, p. 306-332, 2014.
- BRASIL. **Diretrizes nacionais para a formação de professores**. Resolução nº 2, de 15 de julho de 2015. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 2015.
- EIRAS, W.C.S. CERN: pesquisa, inovação e educação unindo povos. In: GARCIA, N.M.D. (Org.) **Nós, professores brasileiros de física do ensino médio, estivemos no CERN**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física: Editora Livraria da Física. 2015. p. 267-281.
- FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3ªed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- GARCIA, N.M.D. A Escola de Física CERN e sua contribuição na formação de professores brasileiros de Física do Ensino Médio. In: GARCIA, N.M.D. (Org.) **Nós, professores brasileiros de física do ensino médio, estivemos no CERN**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física: Editora Livraria da Física. 2015. p. 59-82.
- KNEUBIL, F.B. Explorando o CERN na Física do Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 35, n. 2, p. 2501-1 - 2501-10, 2013.
- LAPA, J.M.; REBELO, Q.H.F. Escola CERN para professores de língua portuguesa 2010: uma reflexão sobre essa experiência a partir do relato de dois professores participantes. In: GARCIA, N.M.D. (Org.) **Nós, professores brasileiros de física do ensino médio, estivemos no CERN**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física: Editora Livraria da Física. 2015. p. 219-225.
- OLIVEIRA, L.D. **Modelo teórico para a interação professor-cientista a partir da Escola de Física do CERN: um estudo de caso à luz da epistemologia de Fleck**. 2017, 242f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- OSTERMANN, F. Um texto para professores do ensino médio sobre partículas elementares. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 21, n.3, p. 415-436, 1999.

PEREIRA, M.M. LHC: o que é, para que serve e como funciona. **A Física na Escola**. v.12, n.1, p. 37-41, 2011.

RINCOSKI, C.R.M. Genebra, uma cidade cosmopolita do primeiro mundo. In: GARCIA, N.M.D. (Org.) **Nós, professores brasileiros de física do ensino médio, estivemos no CERN**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física: Editora Livraria da Física. 2015. p. 197-201.

SANTARELLI, M.C.I.A. Divulgando a Física de Partículas para estudantes, professores e interessados pelo assunto. In: GARCIA, N.M.D. (Org.) **Nós, professores brasileiros de física do ensino médio, estivemos no CERN**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física: Editora Livraria da Física. 2015. p. 373-380.

SANTOS, A.G.; FERNANDES, S.S. Estação CERN, conexão LIP: desembarcando no mundo das partículas elementares. In: GARCIA, N.M.D. (Org.) **Nós, professores brasileiros de física do ensino médio, estivemos no CERN**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física: Editora Livraria da Física. 2015. p. 203-218.

SILVA, J. R. N.; ARENGHI, L. E. B.; LINO, A. Porque inserir física moderna e contemporânea no ensino médio? Uma revisão das justificativas dos trabalhos acadêmicos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 1, p.69-83, 2013.

SILVEIRA, H.E. Prefácio: Nós, professores brasileiros de física do ensino médio, estivemos no CERN. In: GARCIA, N.M.D. (Org.) **Nós, professores brasileiros de física do ensino médio, estivemos no CERN**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física: Editora Livraria da Física. 2015. p. 5-7

SIQUEIRA, M.R.P. **Do visível ao indivisível: uma proposta de física de partículas elementares para o ensino de física**. 2006. 166f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

TERRAZZAN, E.A. **Perspectivas para a inserção de física moderna na escola média**. 1994, 241f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

Recebido: 2018-04-20

Aprovado: 2019-09-13

DOI: 10.3895/rbect.v12n3.7517

Como citar: DENARDIN, L.; LIMA, R. W. M.; HARRES, J. B. S. Evolução do perfil acadêmico-profissional de professores brasileiros participantes da escola de física do CERN em língua portuguesa. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 12, n. 3, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/7517>>. Acesso em: xxx.

Correspondência: Luciano Denardin - luciano.denardin@pucrs.br

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

