

## Aproximando o CERN dos estudantes do Ensino Médio

### Approaching CERN to High-School students

#### RESUMO

**Aline Andolfatto**  
[alineandolfatto@alunos.utfpr.edu.br](mailto:alineandolfatto@alunos.utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Pato Branco, Paraná, Brasil

**Keli Cristina Maurina**  
[kelimaurina@utfpr.edu.br](mailto:kelimaurina@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Pato Branco, Paraná, Brasil

**Clementina Verginia Andreolla**  
[tina@utfpr.edu.br](mailto:tina@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Pato Branco, Paraná, Brasil

**Maria Fernanda Fernandes**  
[mariafer8277@gmail.com](mailto:mariafer8277@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Pato Branco, Paraná, Brasil

**Kauani Caldato**  
[kauani96caldato@gmail.com](mailto:kauani96caldato@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Pato Branco, Paraná, Brasil

**Daniela Araldi**  
[danielaaraldi@alunos.utfpr.edu.br](mailto:danielaaraldi@alunos.utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Pato Branco, Paraná, Brasil

**Ronalde Macedo Conceição**  
[ronalde@alunos.utfpr.edu.br](mailto:ronalde@alunos.utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná,  
Pato Branco, Paraná, Brasil

Recebido: 19 ago. 2019.

Aprovado: 01 out. 2019.

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

O projeto teve como objetivo apresentar aos estudantes de Ensino Médio a importância das pesquisas científicas realizadas na Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear (CERN) bem como abordar a Física Moderna e Contemporânea com ênfase na Física de Partículas. A divulgação da ciência em geral também foi discutida em sala de aula. A atividade foi realizada em turmas de segundo e terceiro ano do Ensino Médio e dividiu-se em uma apresentação de *slides* e uma atividade lúdica para fins de assimilação do conteúdo abordado. Após a realização da atividade, um questionário foi aplicado para avaliar o conhecimento dos estudantes a respeito de conceitos abordados no seminário e também a fim de obter um retorno da apresentação. O planejamento da atividade foi discutido em encontros do grupo de estudos formado pela professora orientadora, bolsista e voluntários que participam do projeto. Os encontros foram realizados nas dependências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus Pato Branco*.

**PALAVRAS-CHAVE:** Física de Partículas. CERN. Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio.

#### ABSTRACT

This project aimed to show to High-School Students the relevance of scientific research performed at European Council for Nuclear Research (CERN) as well as approach Modern and Contemporary Physics with an emphasis on Particle Physics. Science dissemination in general was also discussed in the classroom. The activity was carried out for second and third year students of High-School and was splitted in a slide-show presentation and a playful activity for the purpose of content approached assimilation. After the activity performance, a survey was applied for evaluating students' knowledge about discussed concepts in the seminar and also in order to obtain a presentation feedback. The activity planning was sparred over meetings of the study group consisted by professor adviser, scholarship holder and volunteers which took part in the project. The meetings were performed in the outbuildings of Federal University of Technology - Paraná, Campus Pato Branco.

**KEYWORDS:** Particle Physics. CERN. Modern and Contemporary Physics in High-School.



## INTRODUÇÃO

O projeto Escola de Física CERN tem por objetivo aproximar a Física Moderna e Contemporânea (FMC) - com ênfase em Física de Partículas - dos estudantes de Ensino Médio (EM) de colégios públicos estaduais. O estopim foi a participação da professora orientadora no programa de mesmo nome do projeto, promovido pelo CERN, que visa apresentar sua pesquisa aos professores de EM, bem como incentivar a divulgação científica.

Para realizar as atividades do projeto, constituiu-se um grupo formado pela professora orientadora, uma aluna bolsista e cinco voluntários da UTFPR - *Campus* Pato Branco. Esse grupo realizou pesquisas e seminários internos para compartilhar os assuntos estudados, possibilitando o preparo de apresentações e outras atividades a serem levadas para os estudantes de ensino médio. Dentre os tópicos abordados, estão os conceitos básicos necessários para a Física de Partículas, o funcionamento do Grande Colisor de Hádrons (LHC) e seus experimentos principais, o Modelo Padrão, antimatéria e aplicações para mostrar a contribuição da pesquisa no CERN à sociedade. Além de realizar uma apresentação, *quizzes* e questionários foram aplicados para maior participação dos alunos e obtenção de *feedback*.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Computadores, LEDs e *lasers* são alguns dos exemplos de tecnologias conhecidas e muito utilizadas na sociedade moderna. Essas tecnologias funcionam a partir de princípios da física quântica, que estuda o comportamento dos átomos, elétrons, prótons e todas as partículas subatômicas que constituem a matéria conhecida. A física quântica faz parte da FMC, que constitui o conjunto de teorias desenvolvidas no início do século XX. No entanto, o ensino da física no EM pouco ou raramente abrange tópicos da FMC. Monteiro, Nardi e Filho (2008), através de discursos proferidos por professores de física do Ensino Médio, evidenciam dentre impedimentos para a abordagem da FMC na educação básica: o tempo reduzido, deficiências dos próprios estudantes de EM, o formalismo matemático associado à formação dos professores marcada pela racionalidade técnica e a consequente falta de uma visão conceitual dos tópicos de FMC, bem como a falta da abordagem de estratégias de ensino da mencionada física.

Frente a esses impedimentos mencionados, percebe-se como projetos de extensão podem preencher essa lacuna até que mudanças na legislação educacional sejam revistas e alteradas de modo que a FMC seja efetivamente parte das matrizes curriculares da educação básica e seja trabalhada em sala de aula. Além disso, Gouw e Bizzo (2016) apontam que a ciência escolar tem sido considerada desinteressante para alunos de diversos países, por conta de seu caráter excessivamente teórico e abstrato, que a torna difícil e desconectada da realidade dos jovens. Em contrapartida, a apresentação buscou associar os conceitos apresentados com elementos do cotidiano, por exemplo: introduzindo alguns elementos que fazem parte do funcionamento do telefone celular, amplamente utilizado por todos; a ampla gama de aplicações que o conhecimento produzido pela pesquisa básica torna possível (na medicina, indústria, e diversas outras áreas).

Gaspar (2005, apud DOMINGUINI, 2012) defende a inserção da FMC no EM. O autor ressalta que as ideias inusitadas dessa física representam um desafio motivador aos adolescentes, pois estes são ávidos por novidades e ideias revolucionárias. Nesse contexto, Barojas (1988, apud OSTERMANN, 2000, p. 9) destaca que tais ideias mudaram a ciência totalmente e seus tópicos são fundamentais para o estudante compreender o que se faz de pesquisa atualmente, sendo atraído para a carreira científica.

O projeto Escola de Física CERN: Relato e Divulgação propõe-se a apresentar a FMC com ênfase em Física de Partículas aos alunos do EM, tendo como motivador o *Centre Européenne pour la Recherche Nucléaire* (CERN), em português “Centro Europeu de Pesquisas Nucleares”. O CERN é o maior laboratório de Física de Partículas do mundo e sua sede está localizada na Suíça. Suas pesquisas se concentram na física fundamental, buscando compreender a formação do Universo ao colidir partículas subatômicas em grandes aceleradores de partículas. Ressalta-se que a professora orientadora participou do programa de mesmo nome do projeto em 2016, ficando incumbida a divulgar os tópicos apresentados acerca de Física de Partículas, visando divulgar o conhecimento adquirido no CERN e fomentar o interesse dos estudantes.

## METODOLOGIA

Visto que o conteúdo abordado a respeito da Física de Partículas pode a princípio apresentar certa complexidade aos estudantes do EM, foram realizados encontros de preparação para as atividades a serem feitas nos colégios. Os encontros foram realizados pelo grupo de estudos composto pela Prof.<sup>a</sup> Keli Cristina Maurina, orientadora do projeto, Aline Andolfatto (bolsista) e as voluntárias: Daniela Araldi, Maria Fernanda Fernandes e Kauani Caldato. Também participaram do projeto os voluntários Claudio Henrique Dias e Ronalde Macedo Conceição. Cada integrante tinha um plano de trabalho a respeito do assunto discutido nos encontros, e a partir de seus respectivos planos foram realizados seminários de contexto interno, nas dependências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *Campus Pato Branco*. Professores de Física do Departamento de Física (DAFIS) da UTFPR também ministraram seminários internos a fim de aprimorar a fundamentação teórica dos participantes do grupo.

Após o preparo do grupo e montagem das apresentações e atividades, fez-se a escolha dos colégios de acordo com a disponibilidade das instituições e sua localização, para que os integrantes tivessem facilidade de acesso a elas. Inicialmente entrou-se em contato com os professores de Física de dois colégios de Pato Branco, os quais permitiram a realização das atividades, sendo realizadas para três turmas de terceiro ano e uma turma de segundo ano. Em relação às atividades realizadas nos colégios, o planejamento foi dividi-la em duas etapas: um seminário (uma apresentação em *PowerPoint*) a respeito do CERN e uma atividade lúdica com os alunos, que era um *quiz* sobre o seminário apresentado. As atividades nos colégios foram divididas em três partes principais. A primeira parte consistiu de uma introdução à divulgação científica e importância em compreender a Física, ou seja, buscava mostrar como é importante desenvolver o pensamento científico, que é a habilidade em pensar de forma racional e objetiva. A segunda parte visava explicar o que é o CERN, sua localização e estrutura, bem

como uma das principais teorias que fazem parte de seu escopo: o Modelo Padrão da Física de Partículas. Por fim, a terceira parte enfatizava aplicações das pesquisas realizadas no CERN em diversos setores da sociedade e algumas curiosidades.

Para abordar os tópicos da apresentação, o grupo fez uso de variados recursos para tornar a apresentação mais atrativa, dentre eles: um conjunto de slides com a sequência dos assuntos – visando a inserção de elementos visuais, vídeos complementares às explicações e um *quiz* objetivando a revisão dos tópicos de forma lúdica. Ao final da apresentação, os alunos em cada turma foram divididos em grupos e tinham um tempo determinado para responder às perguntas de múltipla escolha formuladas pelo grupo de estudos que compunham o *quiz*. Obteve-se as respostas esperadas na maioria dos grupos. As maiores dificuldades percebidas foram ao responder algumas perguntas que o grupo de estudos considerou de nível difícil. A participação no *quiz* foi unânime e notou-se que a atividade trouxe bons resultados.

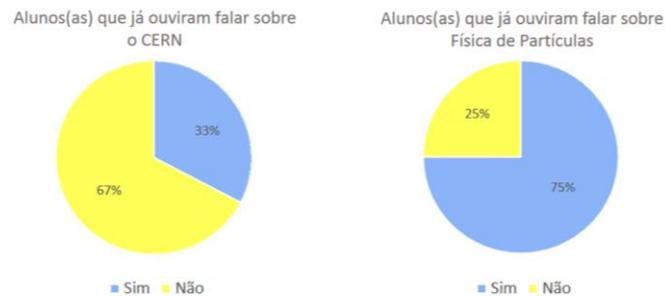
## RESULTADOS

Em uma análise geral, durante a apresentação notou-se que pouquíssimos alunos já tinham ouvido falar do CERN e alguns só o conheciam a partir de teorias da conspiração disseminadas nos veículos de comunicação. A ideia principal era apresentar uma abordagem conceitual, questionar, e instigar os estudantes. Desse modo, a maior parte da atividade realizou-se sem formalidades técnicas, visando maior interação com os alunos. No decorrer do seminário, a interação entre estudantes e o grupo de apresentação teve um aumento significativo, e alguns tópicos despertaram um maior interesse dos alunos. Um deles foi a ideia de que há partículas que compõem os prótons e nêutrons, já que eles tinham sido apresentados ao modelo clássico do átomo, apesar de que alguns estudantes se equivocaram a respeito da estrutura atômica. Isso mostra como o ensino no geral é baseado na memorização com foco em avaliações escolares e vestibulares, consistente com um processo de aprendizagem mecânico.

No que tange às dificuldades encontradas, percebeu-se uma diferença entre as turmas que estavam em um primeiro contato com tópicos de física de partículas e aquelas na qual o professor da disciplina de física já havia apresentado alguns conceitos de FMC. Além disso, ao término das apresentações, obteve-se um retorno positivo dos professores que se mostraram abertos a aplicações de outros projetos de extensão da UTFPR. Também posterior à apresentação, foi encaminhado um questionário a ser aplicado pelos professores às turmas que participaram da atividade. Este continha cinco perguntas e visava esclarecer e quantificar os alunos que já haviam ouvido falar sobre CERN e Física de Partículas (Figura 1), bem como em que meio se deu esse contato. Além disso, buscava um feedback dos estudantes acerca da apresentação, para compreender os tópicos que mais chamaram a atenção. Por fim, constavam duas perguntas objetivas com três alternativas cada, sendo uma delas correta, sobre a extensão do LHC, que é 27 km, e o que é uma partícula elementar, que é fundamental, isto é, não pode ser dividida – ambas abordadas no seminário (Figura 2). Com relação à opinião dos alunos, a maioria achou a atividade satisfatória, ressaltando a possibilidade de contato com informações novas e demonstrando interesse em partes distintas da

apresentação, com ênfase na dimensão dos equipamentos do CERN, o próprio centro de pesquisa e tópicos como antimatéria e matéria escura.

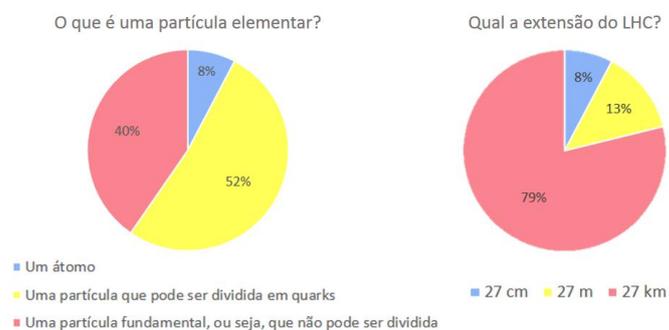
Figura 1 – Conhecimentos prévios dos alunos acerca do assunto da apresentação



Fonte: Autoria própria (2019).

Desse modo, foi possível perceber que a maioria dos alunos não tinham conhecimento prévio sobre o CERN. Não obstante, dos que responderam sim à primeira pergunta tiveram este contato majoritariamente por meio do colégio e Internet. Com relação à segunda pergunta, a maior parte dos estudantes já teve contato com o assunto Física de Partículas – justifica-se pois o professor aborda noções de Física de Partículas no início da disciplina de Física 3.

Figura 2 – Respostas dos alunos à questões abordadas no seminário



Fonte: Autoria própria (2019).

Grande parte (52%) dos alunos responderam que partícula elementar é aquela que pode ser dividida em quarks, no entanto os quarks são elementares e constituem outras partículas que por serem subdivididas não são elementares. 40% marcaram a resposta correta, que é uma partícula fundamental e apenas 8% marcaram que corresponde a um átomo. Percebeu-se assim que esse seria um tópico que poderia ter uma maior ênfase ou ser mais detalhado em uma outra atividade devido à dificuldade na assimilação do conceito de partícula elementar.

## CONCLUSÃO

Os alunos mostraram-se, de forma geral, interessados no assunto abordado. Através das respostas dos estudantes, o grupo busca formas de obter resultados mais satisfatórios nas próximas atividades, através de diferentes abordagens e retomadas de alguns conceitos em diferentes momentos ao longo da

apresentação, para fixá-los e torná-los mais claros. Observa-se que atividades como essa são úteis para aproximar os estudantes de tópicos de grande importância na sociedade que dificilmente são abordados no ensino básico devido principalmente a legislações educacionais vigentes e o número de aulas insuficientes. Ademais, o principal objetivo é buscar apresentar os tópicos de Física de Partículas de modo contextualizado, de modo a fomentar o interesse dos alunos pelo conteúdo do seminário e pela ciência em geral. A perspectiva é que mais atividades nesse modelo sejam desenvolvidas, como a elaboração de materiais didáticos para estudantes e professores e cursos preparatórios para professores.

### AGRADECIMENTOS

Sinceros agradecimentos aos professores que permitiram a realização das atividades, aos estudantes que colaboraram com o projeto e à UTFPR pela bolsa concedida.

### REFERÊNCIAS

DOMINGUINI, L.; Física Moderna no Ensino Médio: com a palavra os autores dos livros didáticos do PNLEM. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 34, n.2, 2502, 20 abr. 2012. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-11172012000200013](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172012000200013). Acesso em 13. ago. 2019.

GOUW, A. M. S.; BIZZO, N. M. V.; A percepção dos jovens brasileiros sobre suas aulas de Ciências. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 60, p. 277-292, abr./jun. 2016. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-40602016000200277&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-40602016000200277&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 13 ago. 2019.

NARDI, R. org. **Ensino de ciências e matemática, I: temas sobre a formação de professores** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 258 p. ISBN 978-85-7983-004-4. Disponível em: SciELO Books <http://books.scielo.org/id/g5q2h>. Acesso em: 11 ago. 2019

OSTERMANN, F. **Tópicos de física contemporânea em escolas de nível Médio e na formação de professores de física**. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000. 175 p