

II Encontro sobre Divulgação e Ensino de Física de Partículas - IPPOG Brasil



**II Encontro sobre
Divulgação e Ensino
de Física de Partículas**

Relatório de Contribuições

ID da Contribuição: 1

Tipos: **não especificado**

Desmistificando a Física de Partículas: Um Jogo Educativo para Popularizar a Ciência no Ensino Fundamental

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 11:55 (20 minutos)

O ensino de Física de Partículas geralmente é introduzido apenas em níveis mais avançados de escolaridade, como no ensino médio e superior, o que limita o contato de crianças mais novas com esse campo da ciência. Com o objetivo de ampliar esse alcance e tornar conceitos fundamentais mais acessíveis, desenvolvemos um jogo educativo voltado ao ensino fundamental, inspirado no Masterclass de Física de Partículas e no funcionamento de detectores reais, utilizando a ludicidade como estratégia para despertar o interesse científico.

A proposta consistiu em traduzir conceitos complexos em desafios interativos, criando um jogo que simula a detecção de partículas. Nele, os alunos lançam bolinhas representando elétrons e múons, cada uma associada a diferentes regiões do detector. A dinâmica foi estruturada em etapas que culminam na reconstrução do bóson Z^0 , incentivando o raciocínio científico de forma divertida e envolvente.

A implementação até o momento ocorreu em turmas do ensino fundamental da Escola Municipal Leonidas Sobrião Porto, em Bangu (RJ). Durante a aplicação, observou-se forte engajamento dos alunos, que demonstraram curiosidade e interesse pelo tema. Situações de dificuldade no jogo foram aproveitadas como oportunidades para reforçar conteúdos por meio de perguntas adicionais, tornando a atividade mais interativa. Destaca-se a participação de estudantes que responderam corretamente a todas as questões, evidenciando a efetividade da proposta para promover compreensão e envolvimento.

A avaliação foi realizada por meio de um questionário aplicado após a atividade. Entre as perguntas, destacou-se: “A atividade ajudou a entender sobre detectores de partículas?”, cujas respostas foram analisadas em forma de gráfico. A maioria das turmas respondeu positivamente, com destaque para os 6º, 7º e 9º anos. Já o 8º ano apresentou menor índice de respostas afirmativas, o que aponta para a necessidade de ajustes metodológicos conforme o perfil de cada grupo.

Concluimos que o uso de jogos como ferramenta didática, inspirado em práticas do Masterclass, apresenta grande potencial para popularizar a Física de Partículas desde os primeiros anos da educação formal. Essa experiência reforça a importância de metodologias acessíveis, criativas e lúdicas no ensino de ciências.

Palavras-chave

Partículas; Educação; Masterclass;

Autor: PACHECO, Julya

Co-autores: Dr. RODRIGUES DA SILVA, Laís (UERJ); BEGALLI, Marcia (Universidade do Estado do Rio de Janeiro (BR)); Sr. OLIVEIRA, Pedro (UERJ)

Apresentador: PACHECO, Julya

Classificação da Sessão: Material Didático

Classificação da Trilha: Desenvolvimento de Material Didático

ID da Contribuição: 2

Tipos: **não especificado**

A CONSTRUÇÃO DE MODELOS DE PARTÍCULAS ELEMENTARES NO ENSINO DE FÍSICA

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 10:15 (20 minutos)

Este trabalho, que está inserido em uma sequência didática de uma pesquisa de mestrado, propõe uma atividade educacional que visa aprofundar a compreensão dos estudantes sobre a natureza da ciência por meio da construção de modelos de partículas. Na atividade, os alunos recebem fichas informativas sobre diversas partículas elementares, com informações sobre o ano de descoberta, valores de massa, spin e carga, como também uma breve descrição de sua descoberta. Há forma com que as partículas foram descobertas se relacionam a sequência por estarem atreladas a detecção a partir dos raios cósmicos ou por aceleradores de partículas. Inicialmente não haverá referência ao Modelo Padrão (MP) estabelecido. Eles são incentivados a desenvolver seus próprios critérios de classificação e organização das partículas, justificando suas escolhas. Essa construção é uma estratégia fundamental no ensino de ciências, pois permite que os alunos compreendam a ciência como um processo de representação e interpretação da realidade, no qual diferentes modelos podem coexistir e evoluir conforme novas descobertas são feitas (Silva e Castelli, 2019). Posteriormente, ocorre uma discussão coletiva para comparar as diferenças entre as classificações propostas pelos estudantes, permitindo um espaço de diálogo. Há também a participação do professor introduzindo conceitos formais do MP e permitindo que os alunos identifiquem semelhanças e diferenças entre suas classificações. A pesquisa foi realizada com duas turmas do 3º ano do Ensino Médio em uma escola particular. Os instrumentos incluíram fichas informativas sobre partículas elementares e registros das discussões coletivas. A análise qualitativa focou em como a estrutura dialógica da atividade favoreceu a construção coletiva do conhecimento. Os estudantes empregaram diversos critérios, como nomenclatura, spin, ordem cronológica e semelhanças de características, em alguns casos, adotaram esquemas próximos aos do Modelo Padrão. O uso de modelos didáticos auxilia no desenvolvimento da capacidade dos alunos de lidar com abstrações e visualizar conceitos científicos complexos (Silva e Castelli, 2020). Espera-se que essa atividade contribua para a formação de cidadãos reflexivos, capazes de compreender a ciência não apenas como um conjunto de conhecimentos estabelecidos, mas como uma prática sujeita a mudanças e revisões contínuas.

Palavras-chave

Modelo Padrão; Ensino-de-Física; Epistemologia

Autores: Dr. LOMBARDI SALES, Nilva (Universidade Federal de São Carlos); GALVÃO FRAGOZO, Valmir (Universidade Federal de São Carlos)

Apresentador: GALVÃO FRAGOZO, Valmir (Universidade Federal de São Carlos)

Classificação da Sessão: Material Didático III

Classificação da Trilha: Desenvolvimento de Material Didático

ID da Contribuição: 3

Tipos: **não especificado**

Dez anos de Masterclass em Minas Gerais: a consolidação de uma rede colaborativa de professores

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 11:55 (20 minutos)

Em 2026, a Universidade Federal de Lavras (UFLA) realizará a décima edição do International Masterclasses: Hands on Particle Physics. Neste trabalho, apresentamos um relato das atividades desenvolvidas ao longo do período, enfatizando um aspecto crucial para a consolidação do Masterclass em Minas Gerais: a emergência e o fortalecimento de uma rede de colaboração entre professores de escolas públicas e particulares do estado. Iniciada com a participação de 5 cidades e 5 escolas, essa rede já atingiu, ao longo de dez anos, 17 cidades e um total de 24 escolas. O engajamento dos professores envolvidos e a consolidação de uma dinâmica de trabalho colaborativo nas cidades participantes representam um dos principais resultados desses dez anos de Masterclass na UFLA.

Palavras-chave

Masterclass, Rede, Minas Gerais

Autores: CLEBER TAVARES DE BRITO, LUIZ; BEGALLI, Marcia (Universidade do Estado do Rio de Janeiro (BR))

Apresentador: CLEBER TAVARES DE BRITO, LUIZ

Classificação da Sessão: Ensino e Relatos I

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 4

Tipos: **não especificado**

PROPOSTA DE UMA ABORDAGEM DE CONCEITOS DO MODELO- PADRÃO DE FÍSICA DE PARTÍCULAS SOB A PERSPECTIVA DA CULTURA MAKER UTILIZANDO A IMPRESSORA 3D E A MÁQUINA DE CORTE A LASER

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 10:35 (20 minutos)

Os avanços tecnológicos fazem-se presentes em todos os setores da sociedade, logo, a educação não poderia ficar de fora. O ensino tradicional que perdura, desde os séculos passados, vem mostrando, há tempos, sinais de fracasso e, na disciplina de Física, não é diferente, pois muitas vezes o aluno entende que esta é uma matéria escolar resumida a fórmulas matemáticas, sem perceber que ela é crucial para tais avanços tecnológicos. Por isso, propõe-se, neste trabalho, uma metodologia que utiliza equipamentos de fabricação digital que podem auxiliar no aprendizado de conceitos de um assunto específico da Física Moderna: o Modelo-Padrão da Física de Partículas. Para tanto, utilizou-se como suporte pedagógico a Cultura Maker, segundo a qual o aluno terá que colocar a sua “mão na massa” para obter objetos reais feitos na impressora 3D e na máquina de corte a laser, percebendo a importância do seu papel no seu próprio processo de aprendizagem.

Palavras-chave

Física de Partículas, impressão 3D

Autor: BRAGA, Francisco Levi

Co-autor: Dr. ACIOLY, Vitor (Universidade Federal Fluminense - UFF)

Apresentador: BRAGA, Francisco Levi

Classificação da Sessão: Material Didático III

Classificação da Trilha: Desenvolvimento de Material Didático

ID da Contribuição: 6

Tipos: **não especificado**

EXPLORANDO NEUTRINOS: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE FÍSICA DE PARTÍCULAS COM FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 10:55 (20 minutos)

Os neutrinos são partículas com propriedades únicas, que despertam a curiosidade e representam um tema desafiador para o ensino de física no ensino médio. O ensino de física no Brasil ainda se limita majoritariamente à física clássica, enquanto ferramentas e modelos mais modernos e atuais raramente integram os currículos das escolas brasileiras. Diante disso, a abordagem desse tópico no ensino de física de nível médio, exige-se estratégias didáticas inovadoras e que estimulem o engajamento dos estudantes. Este trabalho propõe uma abordagem investigativa, utilizando a metodologia de ensino por investigação (BELLUCCO; CARVALHO, 2014), integrando ferramentas computacionais e textos de divulgação científica com temas contemporâneos. Em sua aplicação utilizamos a análise de dados de energia e momento, obtidos em experimentos reais realizados pelo Fermilab e coletados por meio do site da colaboração Minerva para utilização em atividades em sala de aula. Os dados foram processados e apresentados aos alunos, que analisaram utilizando Python e planilhas online, relacionando as propriedades dos neutrinos e suas interações com conceitos fundamentais da física, como conservação de energia e momento. Além de propor uma produção artística para sistematização final como forma de exposição e representação do entendimento sobre física de partículas por parte dos alunos. Os resultados finais demonstram que o ensino de física quando contextualizado e amparado por diversas formas de conhecimento, torna o aprendizado mais significativo, pois os alunos relataram maior entendimento dos assuntos de física básica, além de maior atenção para compreender o funcionamento dos fenômenos estudados, após a aplicação de formulário avaliativo constatou-se que o processo de investigação de maneira mais ampla e integrada resultou em grande ganho para os estudantes que superaram dificuldades com expressões matemáticas e formalizaram suas explicações acerca dos assuntos físicos estudados utilizando explicações coerentes e corretas, desmistificando o misticismo que cerca o tema.

Palavras-chave

neutrinos; ferramentas computacionais; ensino-aprendizagem.

Autor: CHAGAS, Andreia

Co-autor: Dr. ADREGA DE MOURA JUNIOR, Célio (UFABC)

Apresentador: CHAGAS, Andreia

Classificação da Sessão: Pesquisa em Ensino II

Classificação da Trilha: Pesquisa em Ensino de Física

ID da Contribuição: 7

Tipos: não especificado

Representações da Física de Partículas nos Livros Didáticos do Ensino Médio: mapeamento de elementos experimentais e tecnológicos no PNLD 2026

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 10:35 (20 minutos)

RESUMO

A Física de Partículas (FPart) evidencia, exemplarmente, a articulação entre teoria, experimentação e tecnologia na produção do conhecimento científico. Essa relação sustenta a prática contemporânea da Física de Altas Energias (FAE), na qual modelos teóricos, instrumentos de detecção e sistemas de análise formam um mesmo tecido epistêmico (Knorr-Cetina, 1999; Feenberg, 2002; Séré; Coelho; Nunes, 2003). No entanto, estudos em Ensino de Física mostram que essa dimensão raramente é representada de forma consistente nos livros didáticos (LD) do Ensino Médio, predominando narrativas históricas e simplificações conceituais (Paulo Neto; Oliveira; Siqueira, 2019; Oliveira; Shinomiya; Siqueira, 2024). Este trabalho, portanto, investiga como os LD de Física aprovados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) 2026 abordam a FPart, com foco nas dimensões experimental, tecnológica e colaborativa da produção científica contemporânea. O corpus é composto pelas obras aprovadas neste ciclo, processadas e analisadas com apoio de scripts em linguagem R, empregados na identificação, validação e classificação de trechos conforme categorias vinculadas às dimensões citadas.

A análise qualitativa busca compreender como os LD constroem imagens da prática científica, confrontando as representações identificadas com a natureza sociotécnica da FAE, em que a produção do conhecimento depende da interação entre pesquisadores, detectores, sistemas computacionais e redes de colaboração internacional (Collins; Pinch, 2010; Krishna; Voss, 2025). Os resultados parciais apontam para a predominância de representações históricas e simbólicas, frequentemente descoladas das práticas atuais de experimentação, com escassa referência à infraestrutura tecnológica e às formas colaborativas de pesquisa que caracterizam o trabalho em grandes experimentos, como os realizados no CERN. Essa ausência reforça uma visão idealizada da Ciência, evidenciando a necessidade de repensar os LD, aproximando o ensino da Física contemporânea, de suas tecnologias e práticas colaborativas.

REFERÊNCIAS

- Collins, H.; Pinch, T. (2010). *The golem: what you should know about science*. Cambridge University Press.
- Feenberg, A. (2002). *Transforming technology: a critical theory revisited*. Oxford University Press.
- Knorr-Cetina, K. (1999). *Epistemic cultures: how the sciences make knowledge*. Harvard University Press.
- Krishna, C.; Voss, R. (2025). CERN at 70: where science meets diplomacy. *Science Diplomacy Review*, 7(1), 15–28.
- Oliveira, D.; Shinomiya, G.; Siqueira, M. (2024). *Os exploradores da Física de Partículas: caminhando entre a perspectiva CTS e a natureza da Ciência no PNLD 2021*. XX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física.
- Paulo Neto, J. G.; Oliveira, A. N.; Siqueira, M. C. A. S. (2019). Análise dos conteúdos de Física moderna e contemporânea presentes em quatro coleções de livros didáticos aprovadas no PNLEM 2009 e nos PNLDs 2012, 2015 e 2018. *ScientiaTec*, 6(2).
- Séré, M.-G.; Coelho, S. M.; Nunes, A. D. (2003). O papel da experimentação no ensino da Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 20(1), 30–42.

Palavras-chave

Partículas; PNLD; Tecnologia; Experimentação; Colaborações.

Autor: Srta. MOSSI HAIDUK, Fernanda (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Co-autor: GIL DA SILVEIRA, Gustavo (Universidade do Estado do Rio de Janeiro (BR))

Apresentador: Srta. MOSSI HAIDUK, Fernanda (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Classificação da Sessão: Pesquisa em Ensino II

Classificação da Trilha: Pesquisa em Ensino de Física

ID da Contribuição: 8

Tipos: **não especificado**

Inclusão Científica e Divulgação da Física de Partículas: A Experiência do Clube de Ciência do IFRN Natal-Central

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 11:55 (20 minutos)

O projeto de extensão “Inclusão Científica: do Conhecimento à Divulgação da Física de Partículas”, desenvolvido pelo Clube de Ciência do IFRN Campus Natal-Central (CNAT), visa a democratização do acesso ao conhecimento científico e às pesquisas em Física de Partículas no Brasil e no Mundo. O projeto atua em colaboração com pesquisadores de instituições de pesquisa de ponta, como o Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire (CERN), Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas (LIP), do Brookhaven National Laboratory (BNL), do International Institute of Physics (IIP), da UFRN e da UERJ, estabelecendo uma ponte entre a educação básica/técnica e a pesquisa de altas energias. Este trabalho descreve as principais ações de divulgação e formação realizadas em 2024, que incluíram: a produção e disseminação de materiais de divulgação em eventos e redes sociais, que são cruciais para aproximar o público da Ciência básica e dos grandes centros de pesquisa; MasterClasses em Física de Partículas, que permite a experiência de ser um pesquisador/físico de partículas por um dia, analisando dados reais de colisões do LHC, Visitas Virtuais ao Experimento ATLAS, palestras sobre o LHC e o experimento ATLAS, que propiciam o conhecimento sobre a Física de altas energias e o trabalho de técnicos e pesquisadores de diversas áreas que trabalham nos experimentos do LHC. Além disso, no ano de 2024 foi realizada uma visita técnica ao LIP (Portugal) e ao CERN (Suíça), que envolveu a participação de duas estudantes do curso de Geologia do Ensino Médio Integrado do IFRN, integrantes do Clube de Ciência. O projeto demonstra o valor da interação e da divulgação eficaz em áreas de natureza abstrata, como a Física de Partículas, cujos conceitos teóricos são pouco acessíveis. Os resultados incluem o despertar da curiosidade científica e o reconhecimento do trabalho, evidenciado pela inclusão dos coordenadores do Clube no INCT/CERN-Brasil, atuando como divulgadores. Neste sentido, a parceria interinstitucional e as estratégias de divulgação realizadas pelo Clube de Ciência IFRN-CNAT têm se mostrado ferramentas essenciais para derrubar barreiras, valorizar o conhecimento científico e fortalecer a cultura científica no contexto da Física de Partículas no Brasil.

Palavras-chave

Divulgação Científica; Física Partículas; CERN

Autores: ALBINO JR, Amadeu; ALBINO, Maria da Glória**Co-autores:** OLIVEIRA DAMAZIO, Denis (Brookhaven National Laboratory (US)); BEGALLI, Marcia (Universidade do Estado do Rio de Janeiro (BR))**Apresentador:** ALBINO JR, Amadeu**Classificação da Sessão:** Relato de Atividades II**Classificação da Trilha:** Relato de Atividades

ID da Contribuição: 9

Tipos: não especificado

Alunos da Educação Básica conhecem a Física de Partículas na escola? Um estudo de caso

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 10:15 (20 minutos)

Ainda que previsto nos documentos oficiais que orientam o currículo da educação básica brasileira, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e, no estado de São Paulo, o Currículo Paulista, conteúdos relacionados à Física Moderna e Contemporânea são frequentemente escanteados na sala de aula, inclusive a Física de Partículas. De acordo com André Martins, “todo mundo sabe que o ‘currículo’ da física do ensino médio segue uma sequência bastante rígida: mecânica, física térmica, óptica e ondas, eletromagnetismo e (se você tiver muita sorte) um pouco de física moderna” (Martins, 2018, p. 692).

O ensino de Física de Partículas encontra uma série de obstáculos. Goulart e Leonel (2022), em um trabalho de revisão de literatura, identificaram as principais dificuldades e as categorizaram em “Dificuldades em operações matemáticas”, “Experimentação”, “Carga horária reduzida da disciplina de Física no Ensino Médio” e “Deficiência na formação de professores”.

Ao mesmo tempo, enquanto quase ausente na educação básica, a Física de Partículas faz-se visível na divulgação e na ficção científica, e mesmo na pseudociência, campos que utilizam conceitos relacionados à Física de Partículas como “quarks”, “quântico”, “partículas” e “atômico” para despertar a curiosidade, o encantamento e a confiabilidade do público.

Motivados por esse cenário, elaboramos um questionário estruturado direcionado aos alunos do 3º ano do Ensino Médio de um colégio privado na cidade de São Paulo, a fim de compreender em quais contextos os alunos conheceram alguns conceitos sobre Física de Partículas. A estrutura do questionário e a coleta de dados foram realizadas por uma estudante do Ensino Médio, entusiasta da Física de Partículas, sob orientação da professora de Laboratório de Física.

A partir da análise da resposta, concluímos que os alunos estão familiarizados com os modelos atômicos compostos por prótons, nêutrons e elétrons, tradicionalmente abordados nas aulas de Química. Mas desconhecem o desenvolvimento teórico e experimental, bem como o contexto de produção e os cientistas que participaram do desenvolvimento da Física de Partículas pós-década de 1930. Os poucos alunos que tiveram contato com os conteúdos relacionados explicam que foi através de divulgação científica.

GOULART, Guilherme Salgueiro; LEONEL, André Ary. Revisão da literatura sobre o ensino de física moderna e contemporânea no ensino médio sob a ótica da TAS: Problemáticas emergentes a partir de eventos brasileiros de ensino de Física. Revista Dynamis, v. 28, n. 1, p. 231-251, 2022.

MARTINS, André Ferrer P. Sem carroça e sem bois: breves reflexões sobre o processo de elaboração de “uma” BNCC. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 35, n. 3, p. 689-701, 2018.

Palavras-chave

Questionário Estruturado; Educação Básica

Autor: SANTOS LEIVA, Rebeca Alice (Universidade de São Paulo)

Co-autor: MOREIRA MOTA LOPES, Alanna (Colégio Marista Arquidiocesano)

Apresentador: SANTOS LEIVA, Rebeca Alice (Universidade de São Paulo)

Classificação da Sessão: Pesquisa em Ensino II

Classificação da Trilha: Pesquisa em Ensino de Física

ID da Contribuição: 10

Tipos: não especificado

O Uso de Histórias em Quadrinhos para o Ensino de Física Moderna: Um Estudo sobre a Antimatéria

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 11:55 (20 minutos)

O presente trabalho apresenta uma proposta, desenvolvida sobre o tema da antimatéria, sendo este derivado da monografia de conclusão do curso de licenciatura em Física. O conjunto dos quadrinhos aqui descritos, foi elaborado como um material didático para auxiliar a prática docente durante a abordagem de tópicos de física moderna. Eles abordam a previsão e detecção da antimatéria, suas principais características, aspectos do modelo padrão das partículas elementares e evidenciam alguns períodos históricos cruciais para a evolução do modelo atômico. Além disso, podem favorecer problematizações mediadas pelo professor, estimulando concepções críticas acerca da natureza da ciência. Dada a quantidade diminuta de trabalhos encontrados na literatura sobre o tema associado à linguagem dos quadrinhos, a proposta compõe um acréscimo às pesquisas já existentes que versam sobre a importância do ensino de Física moderna, salientando a potencialidade dos quadrinhos quanto ao seu uso em sala de aula.

Palavras-chave

quadrinhos; antimatéria; física moderna.

Autor: DA CRUZ DE OLIVEIRA, Camila (Universidade Federal da Bahia)

Co-autores: Dr. VIANNA ROCHA, Osvaldo Luiz (Instituto Federal da Bahia); Dr. SILVA DE MACEDO, Ricardo (Instituto Federal da Bahia)

Apresentador: DA CRUZ DE OLIVEIRA, Camila (Universidade Federal da Bahia)

Classificação da Sessão: Pesquisa em Ensino

Classificação da Trilha: Pesquisa em Ensino de Física

ID da Contribuição: 12

Tipos: não especificado

APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS NO ENSINO DE FÍSICA DE PARTÍCULAS: APLICAÇÃO DO JOGO CORRIDA SUBATÔMICA NO ENSINO MÉDIO

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 10:55 (20 minutos)

O ensino de Física de Partículas no Ensino Médio ainda representa um desafio, em razão da abstração dos conceitos e da limitação de recursos didáticos contextualizados (SCHÄFFER; SCHUMACKER; ORENGO, 2020). Nesse contexto, o presente trabalho apresenta o Corrida Subatômica, um jogo de tabuleiro autoral desenvolvido para promover a aprendizagem significativa sobre o Modelo Padrão e aproximar os estudantes da construção do conhecimento científico de forma lúdica e interativa.

O jogo foi aplicado nas turmas do 3º ano do Ensino Médio da Escola SESI Votorantim, após aulas teóricas sobre o Modelo Padrão, em consonância com o material didático do SESI-SP. A proposta foi planejada como atividade complementar para consolidar o aprendizado, integrando os conteúdos de Física de Partículas.

O Corrida Subatômica foi desenvolvido inteiramente pela autora e é composto por um tabuleiro com casas temáticas, como “Desafios”, “Montagem de Prótons e Nêutrons”, “Grandes Cientistas”, “Quiz” e “Experimentos do CERN”. Cada casa propõe responder perguntas sobre Física de Partículas, acumulando ou perdendo pontos conforme acertos e erros. A pontuação é representada por fótons. O jogo é disputado por três participantes, cada um representando um pino, “Quark”, “Lépton” ou “Bóson”, o que favorece uma imersão conceitual desde o início. Ao final, vence quem acumular o maior número de fótons.

O tempo médio de aplicação do jogo foi de aproximadamente vinte e cinco minutos, com engajamento e participação ativa dos estudantes. Após a atividade, aplicou-se um questionário com questões sobre o conteúdo e as percepções em relação ao jogo. As respostas indicam que o jogo auxiliou na compreensão dos conceitos de Física de Partículas e favoreceu a relação entre o conteúdo estudado e a experiência lúdica. Destacaram-se comentários positivos sobre a mecânica do jogo e, especialmente, sobre as cartas de cientistas, que despertaram interesse pela história da ciência e ampliaram a percepção dos alunos quanto à representatividade na produção científica.

Conclui-se que o Corrida Subatômica configura-se como uma ferramenta didática acessível, capaz de promover o protagonismo dos estudantes no estudo da Física de Partículas. Além de facilitar a compreensão dos conceitos do Modelo Padrão, o jogo reforça o vínculo entre ciência, história e sociedade, contribuindo para uma abordagem mais significativa e inclusiva do ensino de Física.

Referências:

GRIFFITHS, D. J. *Introduction to Elementary Particles*. 2. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2008.

EVANS, L. *Particle accelerators at CERN: from the early days to the LHC and beyond*. European Physical Journal H, v. 41, p. 1-80, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.07.028>

SCHÄFFER, D.; SCHUMACKER, F. K.; ORENGO, G. *Uma introdução à física de partículas para o ensino médio: uma tradução adaptada do texto de Bettelli, Bianchi-Streit e Giacomelli*. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 42, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0018>

Palavras-chave

Partículas; Ensino; Jogos Didáticos

Autor: DOMINGUES PRADO, Thalita (Universidade Federal do ABC - UFABC)

Apresentador: DOMINGUES PRADO, Thalita (Universidade Federal do ABC - UFABC)

Classificação da Sessão: Material Didático III

Classificação da Trilha: Desenvolvimento de Material Didático

ID da Contribuição: 13

Tipos: não especificado

Física de Partículas como campo de Divulgação e Ensino: origens e percursos de quatro décadas de aproximação entre docentes e cientistas

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 11:35 (20 minutos)

A Física de Partículas apresenta uma dinâmica de ensino singular quando comparada às demais áreas da Física: a aproximação entre docentes e cientistas. O presente estudo buscou evidenciar como o ensino e a divulgação da Física de Partículas surgem como uma necessidade intrínseca ao próprio desenvolvimento do campo, especialmente a partir da década de 1980, quando a comunidade científica passou a demandar estratégias de difusão de seus fundamentos teóricos e experimentais, tanto para fortalecer a legitimidade social de seus empreendimentos, quanto para formar novas gerações de cientistas. A análise de documentos, artigos e eventos históricos e educacionais revelou que o ensino da Física de Partículas emerge não só de movimento de reformas curriculares, mas também ações desencadeadas por laboratórios de pesquisa como o Fermilab, o SLAC e o CERN. Identificam-se duas ordens de aproximação entre docentes e cientistas. A 1ª ordem caracteriza-se pela produção colaborativa de materiais didáticos e propostas de ensino, tendo como marco o Fundamental Particle Interaction Chart Committee (FPICC) e seus desdobramentos nas décadas de 1980, 1990 e 2000, influenciando diretamente os trabalhos que consolidaram a Física de Partículas como temática de ensino no Brasil. A 2ª ordem tem como marco a ativação do Large Hadron Collider (LHC) em 2008, quando se institucionalizam programas de formação e divulgação científica, como as Escolas de Física, os Masterclasses Hands-On Particle Physics e o QuarkNet, culminando na criação do International Particle Physics Outreach Group (IPPOG). Os resultados evidenciam que o ensino da Física de Partículas consolidou-se como um campo híbrido de ensino e divulgação de permanente diálogo com seu campo de pesquisa originário, cuja identidade se constrói a partir da confluência entre as culturas escolar e científica, abrindo novas perspectivas para compreender a natureza e o papel social da ciência contemporânea.

AUBRETCH, G. Report on the conference on the teaching of modern physics. *The Physics Teacher*, v. 24, p. 540-547, 1986.

BARDEEN, M. G.; JOHANSSON, K. E.; YOUNG, M. J. Particle physics outreach to secondary education. *Annual Review of Nuclear and Particle Science*, v. 61, p. 149-170, 2011. DOI: 10.1146/annurev-nucl-102010-130421.

BEGALLI, M.; BILOW, U. Sharing LHC research and discovery with high school students. In: PIETROCOLA, M. (ed.). *Upgrading physics education to meet the needs of society*. London: Springer, 2019. p. 68-84.

FPICC. *Teachers' resource book on fundamental particles and interactions*. California: Stanford Linear Accelerator Center, 1989. 74 p.

HODDESON, L. et al. *The rise of the Standard Model: a history of particle physics from 1964 to 1979*. Londres: Cambridge University Press, nov. 1997. 748 p.

MILNITSKY, R. A elaboração curricular orientada por objetivos-obstáculos: implementando uma disciplina de física de partículas em um contexto de licenciatura em física. 2024. Tese (Doutorado em Educação) –Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

Palavras-chave

Física de Partículas, Divulgação, Ensino

Autor: Dr. MILNITSKY, Renan (USP)

Co-autores: Dr. GURGEL, Ivã (Universidade de São Paulo); GAMEIRO MUNHOZ, Marcelo (Universidade de São Paulo (USP) (BR))

Apresentador: Dr. MILNITSKY, Renan (USP)

Classificação da Sessão: Pesquisa em Ensino

Classificação da Trilha: Pesquisa em Ensino de Física

ID da Contribuição: 14

Tipos: não especificado

O Modelo Padrão como jogo de tabuleiro: um projeto de extensão para o ensino de física de partículas

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 11:55 (20 minutos)

Este trabalho apresenta um relato de experiência de extensão universitária desenvolvida por estudantes de graduação em Física da Unicamp com turmas do 3º ano do ensino médio, cujo objetivo foi promover a inserção de tópicos de Física Moderna e Contemporânea —especialmente da Física de Partículas —no contexto escolar. A proposta foi concebida no âmbito da curricularização da extensão e buscou aproximar o ensino de Física das fronteiras do conhecimento científico, estimulando o interesse dos alunos pela ciência.

O projeto foi estruturado em três encontros sequenciais. No primeiro, discutiu-se a evolução histórica dos modelos atômicos e a relação entre a tabela periódica e as partículas elementares, introduzindo o Modelo Padrão como referência central para compreender a estrutura da matéria. O segundo encontro abordou a dimensão experimental da Física de Partículas, explorando o funcionamento de aceleradores e colisores, com destaque para o síncrotron brasileiro Sirius, localizado nas proximidades da escola participante, o que favoreceu a contextualização do tema. O terceiro encontro consistiu na aplicação de um jogo de tabuleiro, elaborado pelos próprios graduandos, que serviu como instrumento lúdico para revisão e consolidação dos conceitos trabalhados.

A metodologia combinou aulas expositivas dialogadas e atividades gamificadas, visando promover engajamento, facilitar a compreensão de conteúdos abstratos e fortalecer o vínculo entre universidade e escola pública. A avaliação qualitativa da experiência, baseada em observações diretas e relatos informais, indicou elevado interesse e participação dos alunos, especialmente durante a etapa do jogo. Para os graduandos, o projeto representou uma oportunidade formativa significativa, ao desenvolver habilidades de transposição didática, comunicação científica e reflexão sobre o papel social da universidade.

Entre os desafios identificados, destacam-se o caráter excessivamente expositivo dos primeiros encontros e a ausência de instrumentos formais de avaliação da aprendizagem. Recomenda-se, em futuras aplicações, o uso de questionários pré e pós-intervenção e a inserção de atividades interativas ao longo de todo o processo.

Conclui-se que a experiência evidencia o potencial da extensão universitária para integrar ensino, pesquisa e ação social, contribuindo para a popularização da ciência e para a formação docente crítica. A utilização de metodologias ativas, como jogos de tabuleiro, mostrou-se eficaz na motivação dos estudantes e na abordagem de conteúdos complexos da Física de Partículas.

Palavras-chave

física-partículas; divulgação-científica; extensão

Autores: CHERCHIGLIA, Adriano (Universidade Estadual de Campinas); AQUINO, Marceli (Universidade de São Paulo); MACHADO AQUINO LEME, Rodrigo (Universidade Estadual de Campinas); BASSO PILON, Theo (Universidade Estadual de Campinas)

Apresentadores: MACHADO AQUINO LEME, Rodrigo (Universidade Estadual de Campinas); BASSO

PILON, Theo (Universidade Estadual de Campinas)

Classificação da Sessão: Relato de Atividades IV

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 15

Tipos: não especificado

A abordagem da Física de Partículas no Ensino Médio: uma proposta pedagógica sobre Ciência Moderna e protagonismo estudantil

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 10:35 (20 minutos)

Os aceleradores de partículas constituem marcos significativos do desenvolvimento científico e tecnológico, oferecendo um contexto privilegiado para o ensino e a divulgação da Física de Partículas. O Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), no Brasil —onde está instalado o acelerador Sírius—, e a Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear (CERN), na Suíça, são exemplos de instituições cujas pesquisas podem ser exploradas no ensino de Ciências, favorecendo a aproximação entre a Ciência Moderna e o ambiente escolar e evidenciando a relevância global dessas investigações para o avanço do conhecimento humano.

Este trabalho apresenta uma proposta pedagógica que utiliza o Sírius como recurso didático para introduzir conceitos de Ciência Moderna no Ensino Médio, valorizando o protagonismo estudantil e a compreensão da natureza da Ciência. A proposta foi estruturada com base na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002): problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

O público-alvo são estudantes do Ensino Médio, e as atividades podem ser realizadas em aulas de Física, Química, Biologia ou de forma interdisciplinar. No primeiro momento, o professor promove uma roda de conversa para identificar as concepções prévias dos alunos sobre aceleradores de partículas e suas funções na pesquisa científica, apresentando o Sírius e o CERN como exemplos de centros dedicados ao estudo da estrutura da matéria. No segundo momento, os alunos exploram recursos digitais —como o site Neutrinos e o portal do CNPEM— para compreender princípios da aceleração de partículas, partículas subatômicas, luz síncrotron e suas aplicações. Por fim, no terceiro momento, em grupos, os alunos elaboram apresentações e reflexões sobre temas relacionados com as aplicações das pesquisas realizadas nesses centros e sua relevância para o desenvolvimento científico e tecnológico.

Espera-se que os estudantes compreendam a relação entre a pesquisa básica e o avanço científico, reconhecendo o papel do Brasil e de instituições internacionais, como o CERN, na produção de conhecimento. A proposta busca despertar o interesse pela Física de Partículas e fomentar uma visão crítica e informada sobre a importância da Ciência para a sociedade.

Referências:

CNPEM. Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais. Campinas: CNPEM, [s.d.]. Disponível em: <https://cnpem.br/>. Acesso em: 4 nov. 2025

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

PROPG –UFABC. Neutrinos. Santo André: Universidade Federal do ABC, [s.d.]. Disponível em: <https://propg.ufabc.edu.br/mnpef-sites/neutrinos/>. Acesso em: 4 nov. 2025.

Palavras-chave

CERN; Física de Partículas; Sírius.

Autor: Sr. DONIZETE MORAES, Leandro (Universidade Federal de Goiás)

Apresentador: Sr. DONIZETE MORAES, Leandro (Universidade Federal de Goiás)

Classificação da Sessão: Ensino e Relatos I

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 16

Tipos: não especificado

A Utilização De Tirinhas De HQ's Na Educação Básica Para O Ensino Da Física Quântica.”

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 11:35 (20 minutos)

O presente trabalho tem como objetivo apresentar a aplicação de tirinhas de HQ's como metodologia de ensino, bem como demonstrar a avaliação dos conhecimentos adquiridos e à análise qualitativa do desempenho dos estudantes após a implementação dessa metodologia no ensino dos temas de radiação e de fusão nuclear. Busca-se, assim, desenvolver nos estudantes do ensino médio as noções intuitivas e de abstração, ou seja, um processo de enculturação que venha a promover uma aprendizagem mais significativa desses conceitos físicos, para que os estudantes consigam superar os obstáculos epistemológicos e pedagógicos existentes.

A fundamentação teórica deste estudo apoia-se em duas abordagens principais: a Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, e a Teoria do Equilíbrio Cognitivo, de Jean Piaget. Segundo Ausubel et al. (1980), a aprendizagem significativa ocorre quando novos conceitos se ancoram em conhecimentos claros e bem estruturados já existentes na realidade cognitiva do estudante, denominados subsunçores. Esses subsunçores servem como base para a construção de novos significados, permitindo que o aluno estabeleça relações entre conceitos prévios e novos, modificando e ampliando seu repertório cognitivo.

Complementarmente, a Teoria do Equilíbrio Cognitivo de Piaget fundamenta-se nos processos de assimilação e acomodação. A assimilação ocorre quando um novo conceito é incorporado ao conjunto de ideias já existentes no sistema cognitivo do sujeito, enquanto a acomodação se dá quando esse novo conceito provoca uma reorganização nos esquemas mentais anteriores. Essa acomodação pode ocorrer em situações de conflito cognitivo, quando o novo conceito contradiz ideias prévias, ou de lacuna, quando há ausência de conhecimentos prévios necessários à compreensão do novo conteúdo.

Nesse contexto teórico, o trabalho pretende demonstrar segundo as habilidades e competências encontradas na BNCC, que as tirinhas de HQ's podem atuar como elementos familiares e motivadores, favorecendo a ancoragem de novos conceitos e possibilitando tanto a assimilação quanto a acomodação de ideias. Assim, o uso de tirinhas no Ensino de Física Quântica pode contribuir para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, promover o equilíbrio cognitivo e facilitar a compreensão de conceitos abstratos, ao integrar a linguagem visual, narrativa e científica em um mesmo processo pedagógico.

Palavras-chave

Ensino; Física Quântica; Tirinhas

Autores: NAVARRO, Admilson (ETEC Campo Limpo); SOUZA, Gibran (Fundação Educacional Guaçuana); SANTANA, Hércules (Secretaria da Educação do Ceará); ARAÚJO, Marcel (Instituto Federal de Sergipe - IFS)

Apresentadores: NAVARRO, Admilson (ETEC Campo Limpo); ARAÚJO, Marcel (Instituto Federal de Sergipe - IFS)

Classificação da Sessão: Relato de Atividades IV

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 17

Tipos: **não especificado**

MODELAGEM TECNOLÓGICA E DIDÁTICA DE ACELERADORES DE PARTÍCULAS

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 11:15 (20 minutos)

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de dois modelos educacionais fornecidos pelo International Particle Physics Outreach Group (IPPOG) do CERN, com o objetivo de facilitar o ensino de conceitos fundamentais da física de partículas para estudantes do ensino médio e de graduação. Os recursos consistem em um Acelerador Linear (LINAC) e um Experimento de Espalhamento, ambos produzidos com tecnologia de impressão 3D. O LINAC demonstra, de forma prática, como partículas carregadas podem ser aceleradas por campos elétricos oscilantes, replicando os princípios utilizados em diversos aceleradores reais, como os do CERN. O Experimento de Espalhamento ilustra a importância dos experimentos de espalhamento como ferramentas para investigar a estrutura da matéria, inspirado no clássico experimento de Rutherford. Estes recursos proporcionam uma forma interativa e acessível de introduzir estudantes aos princípios da física de partículas, promovendo a compreensão de fenômenos complexos por meio de experiências práticas e envolventes.

Palavras-chave

Aceleradores de Partículas; Espalhamento.

Autor: BRANDAO MAGALHAES RODRIGUES, Luiz Felipe (Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL)

Co-autores: Dr. GARDIM, Fernando (Federal University of Alfenas); Sr. BATISTA SIGOLO, João Gabriel (Universidade Federal de Alfenas); Sr. ROBERTO, João Guilherme (Universidade Federal de Alfenas)

Apresentador: BRANDAO MAGALHAES RODRIGUES, Luiz Felipe (Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL)

Classificação da Sessão: Pesquisa em Ensino II

ID da Contribuição: 18

Tipos: não especificado

Mecânica Quântica e Corrida: uma proposta didática para a divulgação da Física Moderna

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 11:35 (20 minutos)

O presente trabalho apresenta o desenvolvimento da obra “Física em Movimento: Desvendando as Corridas” que integra conceitos da Física ao contexto esportivo com o objetivo de tornar a ciência acessível e significativa. Fundamentada em uma pesquisa bibliográfica, a obra foi elaborada com apoio da ferramenta de inteligência artificial ChatGPT para a sistematização de dados e criação de analogias, sendo todo o conteúdo produzido validado pelo autor (MORTALE, 2024).

O capítulo “Mecânica Quântica e Corrida – Explorando o Inexplorado” propõe uma abordagem inovadora que associa fenômenos quânticos à experiência do corredor. Ao olharmos para o universo quântico, encontramos fenômenos como a superposição e o papel do observador por exemplo. Esses conceitos desafiam nossa intuição e expandem nossa compreensão sobre a natureza fundamental da realidade. No entanto, é importante ressaltar que a abordagem utilizada foi uma maneira lúdica de explorar conceitos complexos, e não uma interpretação literal da física quântica aplicada à corrida (MORTALE, 2024).

Nesse âmbito, a superposição de estados é ilustrada pela coexistência de emoções contrastantes como a euforia da superação e o cansaço extremo vividas simultaneamente durante a prova. Nesse sentido, assim como as partículas quânticas podem existir em vários estados ao mesmo tempo, os corredores experimentam uma combinação de emoções, incluindo alegria, dor, determinação e dúvida em um único momento.

Além disso, o papel do observador é explorado ao mostrar como a mentalidade e a autopercepção do corredor podem alterar o resultado da corrida, assim como a observação interfere no estado quântico. Nesse contexto, a mentalidade do corredor exerce um papel decisivo em seu desempenho. Um atleta que cultiva uma postura positiva e confiante tende a lidar com maior leveza diante dos obstáculos, transformando o esforço em superação e a dor em motivação. Do mesmo modo, a forma como ele percebe o ambiente da corrida seja como um desafio árduo ou como uma fonte de inspiração molda profundamente sua experiência e a maneira como vive cada quilômetro. Além de explorar essas analogias, a obra aborda criticamente o chamado “charlatanismo quântico”, distinguindo ciência de pseudociência. Assim, a obra promove uma divulgação científica despertando a curiosidade do leitor e reforçando o potencial educativo da confluência entre a Física e o esporte.

Referências

A FÍSICA APLICADA À CORRIDA: DESVENDANDO OS PRINCÍPIOS CIENTÍFICOS. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218, [S. l.], v. 5, n. 11, p. e5115867, 2024. DOI: 10.47820/recima21.v5i11.5867. Disponível em: <https://recima21.com.br/recima21/article/view/5867>. Acesso em: 5 nov. 2025.

MORTALE, Lucas Alexandre. Física em Movimento: Desvendando as Corridas. São Paulo: Editora Dialética, 2024. DOI: <https://doi.org/10.48021/978-65-270-2094-3>

Palavras-chave

Corrida, Física, Mecânica Quântica

Autor: MORTALE, Lucas Alexandre (Secretaria de Educação do Estado de São Paulo)

Co-autor: LUIZ NAVARRO, ADMILSON LUIZ NAVARRO (ETEC Campo Limpo)

Apresentador: MORTALE, Lucas Alexandre (Secretaria de Educação do Estado de São Paulo)

Classificação da Sessão: Material Didático

Classificação da Trilha: Desenvolvimento de Material Didático

ID da Contribuição: 19

Tipos: não especificado

O International Masterclass em Física de Partículas como experiência formativa na licenciatura em Ciências da Natureza: percepções e transformações de estudantes em formação docente

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 10:55 (20 minutos)

A formação inicial de professores de Ciências da Natureza requer experiências que articulem o conhecimento científico contemporâneo com práticas pedagógicas inovadoras e contextualizadas. Este relato apresenta uma experiência formativa desenvolvida com estudantes da Licenciatura em Ciências da Natureza da Faculdade Sesi de Educação (São Paulo/SP), a partir da participação no programa de extensão International Masterclass —Hands on Particle Physics, promovido em parceria com o SPRACE/IFT-UNESP. A iniciativa teve como propósito aproximar futuros professores da pesquisa científica de fronteira, promovendo o contato com o universo da Física de Partículas e com metodologias investigativas aplicáveis à Educação Básica.

O desenvolvimento da atividade foi fruto de um projeto de extensão realizado em parceria com o International Masterclass —Hands on Particle Physics, promovido pelo SPRACE/IFT-UNESP, que anualmente reúne estudantes do ensino médio em uma imersão na Física de Partículas. Inicialmente, os licenciandos da Faculdade Sesi de Educação foram convidados a participar do evento no IFT-UNESP, com a incumbência de observar a dinâmica formativa e pedagógica da atividade —desde as palestras introdutórias sobre o Modelo Padrão das Partículas Elementares e o funcionamento dos detectores do LHC, até a análise de dados reais de colisões de partículas. A proposta era que, após essa vivência, os futuros professores pudessem planejar e reproduzir o evento no contexto da própria instituição, adaptando-o às especificidades da Educação Básica nas escolas SESI. Além da observação e da análise da prática, os licenciandos participaram de momentos de diálogo com pesquisadores do IFT-UNESP, ampliando sua compreensão sobre a natureza da ciência e sobre as possibilidades de integrar temas de fronteira ao ensino escolar. Entre os resultados formativos, destaca-se o relato da estudante Samira Suelen Augusto, que, inicialmente insegura em relação à Física, passou a reconhecer-se como sujeito ativo na construção do conhecimento científico. Inspirada pela experiência, desenvolveu o jogo didático “UNO da Física de Partículas”, voltado à aprendizagem ativa e lúdica de conceitos abstratos.

Os resultados indicam que a participação e a posterior organização do Masterclass pelos licenciandos contribuíram significativamente para o fortalecimento da identidade docente, ampliando a autoconfiança, o interesse pela pesquisa e a compreensão da Física como uma ciência viva, dinâmica e socialmente relevante. Do ponto de vista pedagógico, a experiência favoreceu o desenvolvimento de estratégias criativas e interdisciplinares de ensino, além de promover o engajamento dos estudantes em ações de divulgação científica. Conclui-se que iniciativas como o International Masterclass desempenham papel essencial na formação de professores, ao promoverem o diálogo entre universidade, escola e centros internacionais de pesquisa, inspirando práticas educativas que valorizam o pensamento científico, a curiosidade e o protagonismo discente.

Palavras-chave

Formação de professores; divulgação científica

Autores: SOUZA, Jéssica (Faculdade Sesi de Educação); Srta. SUELEN AUGUSTO, Samira (Faculdade Sesi de Educação)

Apresentador: Srta. SUELEN AUGUSTO, Samira (Faculdade Sesi de Educação)

Classificação da Sessão: Relato de Atividades

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 20

Tipos: não especificado

RELATO DE EXPERIÊNCIA DE UM MASTERCLASS NO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 10:35 (20 minutos)

Trata-se de um relato de experiência sobre a realização de uma atividade semelhante ao *International Masterclasses - hands on particle physics*, em duas turmas do 3º ano do curso técnico em Química integrado ao Ensino Médio, visando trabalhar o conteúdo do Modelo Padrão da Física de Partículas. Para o desenvolvimento desta atividade, foi imprescindível a utilização do livro HYPATIA E O MODELO PADRÃO - Conhecendo o Modelo Padrão através da análise do decaimento de Bósons, produto educacional que desenvolvi como conclusão do Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física. Em posse dessa ferramenta, durante 5 encontros semanais com duração de 2 horas cada, foram realizadas as seguintes atividades: 1. aulas expositivas, que apresentaram o conteúdo e formas de utilização das ferramentas educacionais; 2. aplicação da metodologia da sala de aula invertida segundo Schneider (2018), para fixar o aprendizado sobre o Modelo Padrão; 3. experimentação utilizando o software HYPATIA no laboratório de informática da instituição de ensino; 4. resolução de listas de exercícios, avaliação escrita, análise de pacotes de dados e busca por eventos específicos, para avaliar o aprendizado dos estudantes; 5. análise e discussão dos dados obtidos na atividade de classificação de eventos. Os discentes participaram ativamente das atividades propostas por meio do estudo do conteúdo a partir da bibliografia disponibilizada, da resolução de atividades em casa e sala de aula, e análise de pacotes de dados utilizando o referido programa de computador. Devido a essa atividade, observou-se um aumento significativo do interesse dos discentes sobre o Modelo Padrão da Física de Partículas, na participação durante as aulas, como também uma melhoria nos resultados das avaliações teóricas e práticas sobre o referido assunto. Com isso, acredito que a realização de um *International Masterclass* do HYPATIA com estudantes do ensino médio, com a sua carga horária dividida durante os encontros semanais com a turma, seja uma estratégia exitosa para abordar conteúdos de Física Moderna e Contemporânea, estimulando o interesse dos alunos por esse tema, como também incentivar a participação dos alunos durante o processo de ensino e aprendizagem.

SCHNEIDER, L. A. **O método da sala de aula invertida** (flipped classroom). 1ª ed. Lajeado: Editora da Univates, 2018.

Palavras-chave

Física Partículas Ensino Médio Atividade

Autor: DA SILVA NETO, Francisco Augusto (Intituto Federal Baiano)

Apresentador: DA SILVA NETO, Francisco Augusto (Intituto Federal Baiano)

Classificação da Sessão: Relato de Atividades

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 21

Tipos: **não especificado**

Trabalho Interdisciplinar da Física com a Arte no Ciep 347.

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 11:35 (20 minutos)

autores: Ligiane C.N. Gomes e Sandra Maria da Silva Oliveira
Instituição: CIEP 347 Doutor Jorge Miguel Jayme
email: ligianegom@yahoo.com.br
e sandramariaprofartes@gmail.com.br

Resumo

Nosso trabalho de divulgação científica tem como objetivo disseminar os conteúdos de física de part.

Palavra chave: física, arte e LHC (Large Hadron Collider).

Desenvolvimento

O trabalho da física com a arte no Ciep 347 teve início em 2019, com a iniciativa da professora Ligiane. Nossa primeira experiência entre Arte e Física começou com as oficinas nas turmas de NEJA e Ensino Médio. Pós pandemia, já em 2022, nós conseguimos levar nossos alunos do segundo ano do ensino médio, do Ciep. Atualmente estamos produzindo fichários Ecológicos, confeccionados com papelão, bem como imagens de

Palavras-chave

LHC, Física e Arte.

Autores: GOMES, Ligiane (Projeto Meninas e Mulheres na Ciência); Sra. DA SILVA OLIVEIRA, Sandra Maria

Apresentadores: GOMES, Ligiane (Projeto Meninas e Mulheres na Ciência); Sra. DA SILVA OLIVEIRA, Sandra Maria

Classificação da Sessão: Relato de Atividades III

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 22

Tipos: não especificado

CERN para educadores: aproximando a ciência contemporânea da sala de aula

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 11:15 (20 minutos)

O ensino de ciências na Educação Básica enfrenta o desafio de aproximar o conhecimento científico contemporâneo das realidades escolares, de modo a favorecer uma compreensão mais ampla sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Nesse contexto, a Faculdade Sesi de Educação (SP) desenvolveu o curso autoinstrucional “Do CERN para a sala de aula: inspirando o ensino com ciência de fronteira”, com o objetivo de oferecer a professores e licenciandos uma formação aberta e acessível sobre a Física de Partículas e as pesquisas desenvolvidas no Laboratório Europeu de Física de Partículas (CERN). A proposta integra as ações institucionais de extensão voltadas à divulgação científica e à promoção do letramento científico de seus estudantes.

O curso, ofertado em formato EAD autoinstrucional com carga horária de quatro horas, foi estruturado de modo a permitir que o participante explore os conteúdos de forma flexível e autônoma. O desenvolvimento do material partiu da necessidade de tornar o conhecimento produzido em grandes centros de pesquisa científica —como o CERN— comunicável e pedagogicamente significativo para o contexto da Educação Básica. O conteúdo foi organizado em seis módulos: (1) CERN: epicentro de inovação científica e tecnológica; (2) Fronteiras da ciência; (3) Explorando o universo das partículas; (4) Atividades educacionais inspiradas no CERN; (5) Materiais de aprimoramento; e (6) Considerações finais.

A proposta integra recursos multimídia, quizzes interativos, narrativas científicas e uma sugestão de visita virtual ao CERN, proporcionando uma experiência formativa dinâmica e interdisciplinar. O curso busca inspirar professores a incorporarem temas de ciência de fronteira em suas práticas pedagógicas, articulando conceitos de Física, Química, Biologia e Tecnologia em abordagens contextualizadas e investigativas. A ementa inclui tópicos como o Modelo Padrão das partículas elementares, aceleradores e detectores de partículas, o papel do CERN na pesquisa científica e as conexões entre ciência e sociedade.

Como resultado, o curso oferece subsídios para uma introdução sobre o CERN e a física de partículas, além de instigar os professores a se aprofundarem na temática ampliando seu repertório e favorecendo práticas inovadoras, além de provocar uma reflexão crítica sobre a relevância social da pesquisa científica. Considerando o modelo formativo da Faculdade Sesi de Educação, pautado na formação por área do conhecimento, o material também incentiva o diálogo interdisciplinar entre docentes de diferentes campos. Conclui-se que o desenvolvimento de materiais abertos e autoinstrucionais contribui para democratizar o acesso ao conhecimento científico, fortalecendo a aproximação entre universidade, escola e centros de pesquisa.

Palavras-chave

Recursos digitais; formação de professores.

Autores: SOUZA, Jéssica (Faculdade Sesi de Educação); Sra. PAULA DE LIMA FERNANDES, Vanessa (SESI-SP); Prof. MANCO DA LUZ, Wagner (SESI-SP)

Apresentador: Sra. PAULA DE LIMA FERNANDES, Vanessa (SESI-SP)

Classificação da Sessão: Material Didático

Classificação da Trilha: Desenvolvimento de Material Didático

ID da Contribuição: 23

Tipos: **não especificado**

A discreta corrida das partículas elementares: um jogo de tabuleiro

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 11:15 (20 minutos)

Este material didático, parte de uma pesquisa mais ampla, foi desenvolvido com o objetivo de explorar concepções e a construção de conhecimento científico sobre as partículas elementares da matéria por estudantes do Ensino Médio. Trata-se de um jogo de tabuleiro composto por: um tutorial, que contém as regras e orientações; o design do tabuleiro para ampliação; o do dado; e, das cartas, para impressão. As cartas do jogo possuem modelo do tipo “passa a vez”, “carta bônus”, perguntas com “verdadeiro ou falso” e de única escolha de (a) a (c), que pode ser jogado por quatro alunos e vencerá o que chegar primeiro ao final da trilha, sob a mediação pedagógica do professor da turma. O jogo é intuitivo, estimula o pensamento crítico, estratégias lúdicas e de reflexão científica. A potencialidade do material dá-se no sentido de contemplar conceitos, conhecimentos e definições sobre as partículas elementares para o desenvolvimento da alfabetização científica dos estudantes e, do mesmo modo, possui relevância de natureza pedagógica, por contribuir com o processo, práticas e metodologias para o ensino de Física ao final da Educação Básica e dar multiplicidade didática para a sala de aula, cuja intencionalidade pedagógica volta-se para a formação de estudantes críticos, reflexivos e engajados sobre o papel da ciência e tecnologia na sociedade.

Palavras-chave

Tabuleiro. Partículas. Física.

Autores: RODRIGUES-MOURA, Sebastião (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA)); Dr. GUIMARÃES RODRIGUES, Alexandre (Universidade Federal do Pará (UFPA)); Dr. PEIXOTO DE BRITO, Licurgo (Universidade Federal do Pará (UFPA))

Apresentador: RODRIGUES-MOURA, Sebastião (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA))

Classificação da Sessão: Material Didático III

Classificação da Trilha: Desenvolvimento de Material Didático

ID da Contribuição: 24

Tipos: não especificado

Minicongresso Escolar sobre Física de Partículas: uma proposta de atividades

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 11:15 (20 minutos)

O Minicongresso Escolar sobre Física de Partículas, parte de uma pesquisa mais ampla, foi desenvolvido como uma etapa de socialização de conhecimentos científicos de estudantes do 3.º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual do interior do estado do Pará. A proposta de atividade teve como objetivo socializar conceitos, concepções e temas de Física de Partículas por meio de um espaço de exposição organizado por estudantes do Ensino Médio. Esse minicongresso ocorreu após estudos de uma sequência didática sobre o tema e que os estudantes deveriam selecionar, para além do conteúdo, aquilo que lhes despertou atenção e gostaria de expor à comunidade escolar. Foram formadas equipes de alunos, de 3 a 5, que nomearam como Equipe Web Partículas, Equipe Fisiloucos por Partículas, Equipe Aram Partículas, Equipe Partículas Chamosas, Equipe Einsteins e Equipe Partículas Top. Ao longo da atividade, uma das equipes desistiu da tarefa, e as demais expuseram sobre a WWW e a Física Nuclear, sobre o acelerador de partículas brasileiro, elaboraram uma maquete do SIRIUS e do LHC, um varal atômico sobre a evolução dos modelos atômicos e uma maquete das partículas elementares. Os estudantes, considerados minicongressistas, desenvolveram o diálogo e a argumentação, o pensamento reflexivo e crítico sobre o papel da ciência e tecnologia na sociedade, a criatividade e a conexão com outros debates da Física. A atividade foi desenvolvida no Laboratório de Ciências da escola e foi aberta para o público geral, cuja maior participação foi dos alunos do Ensino Fundamental e Médio da escola. A atividade tem potencial didático, pedagógico e metodológico, cujo modelo pode ser adaptado em outros contextos de implementação, conforme a necessidade e intencionalidade do professor.

Palavras-chave

Minicongresso. Partículas. Ensino Médio.

Autores: RODRIGUES-MOURA, Sebastião (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA)); Dr. GUIMARÃES RODRIGUES, Alexandre (Universidade Federal do Pará (UFPA)); Dr. PEIXOTO DE BRITO, Licurgo (Universidade Federal do Pará (UFPA))

Apresentador: RODRIGUES-MOURA, Sebastião (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA))

Classificação da Sessão: Relato de Atividades III

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 25

Tipos: **não especificado**

Uma sequência didática para promover a alfabetização científica de estudantes do Ensino Médio sobre Física de Partículas

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 11:15 (20 minutos)

Essa sequência didática é um produto educacional resultante de uma pesquisa desenvolvida no percurso de um mestrado profissional, desenvolvida para estudantes do Ensino Médio. A sequência parte de um contexto sobre a criação da World Wide Web (WWW) como o conhecimento relacionado a um tema próximo da realidade dos alunos e, a partir dessa concepção, são trabalhos conceitos, temas e conteúdos sobre as partículas elementares da matéria. A sequência é composta por seis lições, cujos temas podem ser desenvolvidos em até duas aulas cada, conforme descritas: Lição 1 - O surgimento da World Wide Web (WWW); Lição 2 - Experimentos e colisões: o uso de modelos para compreender a matéria; Lição 3 - Aceleradores e detectores de partículas; Lição 4 - As partículas elementares da matéria e o Modelo Padrão: características e propriedades; Lição 5 - Interações fundamentais da natureza, partículas mediadoras e o bóson de Higgs; e, Lição 6 - Grandes desafios do século XXI no LHC/CERN. As lições são estruturadas com apresentações e perguntas provocadoras, textos-bases que aprofundam os conceitos, uso de recursos midiáticos que exploram o debate, questões para reflexão e notícias da mídia. A proposta possui potencial pedagógico e didático para o ensino de Física, cuja adaptação pode ser feita em outros contextos e níveis de ensino. Os resultados da implementação dessa proposta contribuiu para o desenvolvimento de habilidades de alfabetização científica e tecnológica do estudantes como forma de compreender o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, sobretudo em um processo de formação crítica, humanística, reflexiva e consciente do seu papel como cidadão em constante construção.

Palavras-chave

Sequência didática. Física de partículas.

Autores: RODRIGUES-MOURA, Sebastião (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA)); Dr. GUIMARÃES RODRIGUES, Alexandre (Universidade Federal do Pará (UFPA)); Dr. PEIXOTO DE BRITO, Licurgo (Universidade Federal do Pará (UFPA))

Apresentador: RODRIGUES-MOURA, Sebastião (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA))

Classificação da Sessão: Pesquisa em Ensino

Classificação da Trilha: Pesquisa em Ensino de Física

ID da Contribuição: 26

Tipos: **não especificado**

O Curso “Do Macro ao Micro na Astronomia”: o PCK e a concepção de materiais de apoio aos professores cursistas

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 10:15 (20 minutos)

No âmbito do projeto temático do observatório “Cherenkov Telescope Array: construção e primeiras descobertas”, foi desenvolvido o curso de formação continuada “Do macro ao micro na Astronomia”, voltado a professores da Educação Básica. Neste trabalho, apresentamos resultados preliminares sobre a construção e o papel dos materiais de apoio elaborados para o uso pelos cursistas, concebidos como elementos centrais na mediação entre os conteúdos de Física Contemporânea e o desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) (Shulman, 1987). O design dos materiais foi orientado pelos referenciais de Bachelard (1977), especialmente o conceito de fenomenotécnica, e pelo princípio da indissociabilidade entre teoria e prática na formação docente. Cada material inclui síntese dos conteúdos abordados nas videoaulas, sugestões de aprofundamento conceitual e pedagógico, e planos de ensino para aplicação em sala de aula. Neste trabalho, em que destinamos nosso olhar para a possível contribuição dos materiais de apoio na articulação entre os conhecimentos científicos e pedagógicos, apresentamos e analisamos resultados preliminares de uma análise da elaboração dos materiais, assim como das percepções dos cursistas que participaram de duas ofertas do curso. Expressamos nosso agradecimento à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, 2021/01089-1) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, 420534/2023-7), essenciais para a construção do curso e encaminhamento das pesquisas.

Referências:

BACHELARD, G. **Le rationalism appliqué**. Paris: PUF 1975, 5 ed. Tradução de Nathanael C. Caixeiro. O racionalismo aplicado. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1977.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of a new reform. **Harvard Educational Review**, Harvard, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

Palavras-chave

Formação Continuada; Astrofísica; Astronomia; PCK.

Autor: Prof. PAZOTTO, Victor Hugo (Universidade Federal de São Carlos)

Co-autores: Prof. HIRAICHI, Harumi A. (Universidade de São Paulo); Dr. PESSANHA, Márlon C. R. (Universidade Federal de São Carlos); Dr. SALES, Nilva L. L. (Universidade Federal de São Carlos)

Apresentador: Prof. PAZOTTO, Victor Hugo (Universidade Federal de São Carlos)

Classificação da Sessão: Material Didático II

Classificação da Trilha: Desenvolvimento de Material Didático

ID da Contribuição: 27

Tipos: **não especificado**

Contribuições da Escola de Física CERN para o Ensino e a Divulgação da Física de Partículas no Ensino Médio

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 11:35 (20 minutos)

O presente trabalho apresenta uma revisão de estudos empíricos que investigam as contribuições da Escola de Física CERN para o ensino e a divulgação da Física de Partículas no contexto do Ensino Médio brasileiro, no período de 2010 a 2022. A pesquisa buscou compreender como essa iniciativa de formação continuada, promovida pela Sociedade Brasileira de Física em parceria com o CERN e o LIP, tem incentivado professores a desenvolver práticas pedagógicas e de divulgação científica voltadas à Física Moderna e Contemporânea. A análise baseou-se na metodologia de Bardin e contemplou 82 produções, das quais 9 apresentaram resultados sistematizados de ensino e aprendizagem. As categorias de análise incluíram (a) metodologias para uma educação científica e tecnológica, (b) efeitos procedimentais e atitudinais nas aprendizagens dos estudantes e (c) dificuldades enfrentadas na abordagem do tema em sala de aula. Os resultados indicam que as atividades derivadas da Escola de Física CERN —como masterclasses, uso de câmaras de nuvens, experimentos virtuais e leitura de textos científicos—têm contribuído para despertar o interesse dos estudantes pela ciência e ampliar sua compreensão sobre a natureza da Física contemporânea. Entretanto, observa-se a necessidade de maior rigor metodológico nas pesquisas e de ampliação da formação docente para uma inserção mais efetiva desses conteúdos nos currículos escolares. Conclui-se que a Escola de Física CERN tem desempenhado um papel relevante como espaço de articulação entre pesquisa, ensino e divulgação científica, estimulando a alfabetização científica e o pensamento crítico no ensino médio.

Palavras-chave

Física; Ensino; CERN.

Autor: SOUZA, RAFAELLE DA SILVA (IFBA)**Apresentador:** SOUZA, RAFAELLE DA SILVA (IFBA)**Classificação da Sessão:** Pesquisa em Ensino II**Classificação da Trilha:** Pesquisa em Ensino de Física

ID da Contribuição: 28

Tipos: não especificado

A Física Quântica como fundamento e estratégia didática para o ensino da Física de Partículas

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 11:55 (20 minutos)

O presente trabalho investiga como a Física Quântica pode contribuir para o ensino da Física de Partículas no Ensino Médio, considerando tanto os aspectos conceituais quanto as possibilidades didático-pedagógicas para sua inserção em sala de aula. A pesquisa parte do reconhecimento de que a Física de Partículas, base do Modelo Padrão, tem sua gênese teórica nos princípios da Mecânica Quântica e, portanto, depende de sua compreensão para ser abordada de forma significativa. O objetivo geral é analisar as relações entre os conceitos quânticos e o ensino da Física de Partículas, identificando estratégias de ensino que favoreçam a aprendizagem e a educação científica e tecnológica dos estudantes. A metodologia envolve uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório e bibliográfico, baseada na análise de artigos, dissertações e materiais didáticos que tratem da inserção da Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio. Há uma observação sobre práticas de divulgação científica, como exemplo de integração entre ensino formal e não formal. A análise dos dados seguirá os princípios da Análise de Conteúdo de Bardin, buscando categorizar as contribuições conceituais, metodológicas e atitudinais da Física Quântica para o ensino da Física de Partículas. Entre os resultados incluem: (a) a sistematização das relações entre conceitos quânticos e o Modelo Padrão das partículas elementares; (b) a identificação de metodologias ativas e recursos multimídia adequados à abordagem desses temas em níveis introdutórios; e (c) a proposição de estratégias integradas de ensino e divulgação científica capazes de tornar a Física de Partículas mais acessível, contextualizada e atrativa aos estudantes. Conclui-se que a Física Quântica, ao oferecer as bases teóricas e epistemológicas da Física de Partículas, também se configura como um caminho pedagógico inovador para renovar o ensino de Física, aproximando-o da ciência contemporânea e de sua dimensão tecnológica e social.

Palavras-chave

Física; partículas; ensino.

Autor: SOUZA, RAFAELLE DA SILVA (IFBA)**Apresentador:** SOUZA, RAFAELLE DA SILVA (IFBA)**Classificação da Sessão:** Pesquisa em Ensino II**Classificação da Trilha:** Pesquisa em Ensino de Física

ID da Contribuição: 29

Tipos: **não especificado**

Uma série de vídeos curtos de divulgação científica sobre física de partículas em português.

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 10:55 (20 minutos)

O presente projeto teve como objetivo realizar a divulgação científica sobre Física de Partículas, por meio de uma série de 15 vídeos curtos, no formato de 'Reels' do Instagram. Os vídeos abordam diferentes aspectos do trabalho de pesquisa na Universidade de São Paulo de um grupo dedicado à Cromodinâmica Quântica (QCD) e Física de Partículas. Produzimos vídeos com diferentes ênfases, cobrindo tópicos básicos, intermediários e até assuntos mais avançados, como a descrição de resultados recentes obtidos pelo grupo. Alguns dos vídeos também contêm entrevistas com os estudantes que trabalham no grupo de pesquisa, e buscam mostrar um pouco da vida de pesquisador. Os vídeos têm duração entre 1:30 e 4 minutos. Estamos publicando os vídeos em uma conta do Instagram que foi criada principalmente com esse propósito. A produção dos vídeos foi financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), em parceria com o Canal Futura, através de duas bolsas de graduação, por 8 meses. No nosso caso, uma das bolsistas era estudante de Física Computacional, responsável, em parte, pelo conteúdo científico e por parte da edição dos vídeos, enquanto a outra estudante era do curso de Imagem e Som e foi majoritariamente responsável pelos aspectos técnicos dos vídeos. Os vídeos foram produzidos, em parte, em um estúdio recentemente equipado para este fim no Instituto de Física de São Carlos da Universidade de São Paulo. Na apresentação, serão discutidos uma análise dos dados disponíveis no Instagram sobre o público alvo e os conteúdos que geraram maior engajamento.

Palavras-chave

Vídeos curtos, Cromodinâmica Quântica, Instagram

Autores: Srta. FERREIRA CHOUERI, Ana (Universidade Federal de São Carlos); CAVINI GARBOSSA, Maria Eduarda

Co-autor: BOITO, Diogo (University of Sao Paulo)

Apresentador: CAVINI GARBOSSA, Maria Eduarda

Classificação da Sessão: Relato de Atividades II

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 30

Tipos: não especificado

Materializando o Invisível: Oficina de Pop-Up Books para o Ensino e Divulgação da Física de Partículas na Educação Básica

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 11:15 (20 minutos)

Este Relato de Experiência fundamenta-se no consenso sobre a crescente relevância da Divulgação e do Ensino de Física de Partículas na Educação Básica, essenciais para uma formação cultural plena e o exercício da cidadania (Lima e Giordan, 2021). A prática aqui descrita foi implementada em junho de 2025, durante um Masterclass de Física de Partículas voltado para professores e sediado em uma Faculdade de Educação em São Paulo, como atividade extensionista de um curso de licenciatura em Ciências da Natureza. O objetivo central da oficina foi proporcionar aos professores, tanto em formação inicial como continuada, uma vivência lúdica para a produção de recursos didáticos alternativos e criativos, capazes de abordar temas complexos da Física Contemporânea não somente em fases finais do ensino médio, mas também a partir dos anos finais do ensino fundamental. O desenvolvimento da oficina integrou a abstração da Física de Partículas com a abordagem “Do It Yourself” (faça você mesmo), sendo inspirada pelo livro de divulgação científica “O Discreto Charme das Partículas Elementares”, de Maria Cristina Abdalla (2016). Os personagens da obra serviram como ponto de partida para a representação visual das partículas e conceitos físicos, como a representação do elétron “magro e ligeiro”, por exemplo. Durante a atividade, os participantes foram guiados no processo de adaptação de desenhos e na aplicação de três técnicas de engenharia de papel para a criação autoral de seus “Pop-Books”, um livro que utiliza dobraduras e mecanismos para formar objetos tridimensionais ao virar a página. As percepções e relatos compartilhados indicam um significativo potencial pedagógico dessa metodologia. O processo de ressignificação dos personagens de Abdalla e a autoria na confecção dos Pop-Books demonstraram ser um recurso promissor na facilitação da aprendizagem de conceitos abstratos no Ensino de Física. O feedback dos participantes revelou que a técnica é uma ferramenta potente, lúdica, criativa e de baixo custo, viável para ser replicada com êxito na Educação Básica, contribuindo ativamente para a expansão de recursos didáticos para o Ensino de Física Contemporânea.

Palavras-chave

Formação de professores; Pop-Up Books

Autor: MOREIRA, Wagner**Co-autores:** Sra. RODRIGUES DE MELO, Aracherly (Faculdade SESI-SP de Educação/Professor de Ciências da Natureza); Dr. MIRANDA E SOUZA, Jéssica (Faculdade SESI-SP de Educação/Professor de Ciências da Natureza)**Apresentador:** MOREIRA, Wagner**Classificação da Sessão:** Relato de Atividades IV

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 31

Tipos: não especificado

Estruturas de quarks exóticas e hipotéticas no Cubo de Rubik

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 10:55 (20 minutos)

Os quarks, reconhecidos componentes basilares da matéria e do núcleo atômico, foram postulados em 1964 através de trabalhos independentes promovidos por Murray Gell-Mann e George Zweig, sendo efetivamente detectados apenas alguns anos mais tarde. Através da interação com os glúons, um outro grupo de partículas elementares, experimentam a Força Nuclear Forte, uma das quatro fundamentais. Através do presente trabalho, o Cubo de Rubik, ou simplesmente Cubo Mágico, é utilizado na perspectiva da aprendizagem relativa a tópicos de Física de Partículas, tornando possível também a representação de estruturas de quarks complexas, exóticas ou até mesmo daquelas ainda consideradas apenas hipotéticas. Nesse rol, incluem-se tetraquarks, pentaquarks, hexaquarks, heptaquarks e octaquarks, considerando-se a limitação de oito vértices de um Cubo $2 \times 2 \times 2$ ou $3 \times 3 \times 3$. Nota-se, por conseguinte, um avanço em relação à demonstração das formações enunciadas por Solomon W. Golomb, em artigo datado de 1982. Neste, podem ser observadas concepções acerca de antiquarks, mésons, bárions, além do Princípio do Confinamento de Quarks. Portanto, o presente produto educacional tem o condão de servir tanto como instrumento para o aprendizado relativo ao tema, desde a Educação Básica até o Ensino Superior, além de poder inspirar futuras discussões e pesquisas, concatenando as ideias aqui contidas com aspectos de Teoria de Grupos. Assim, parte-se de uma abordagem qualitativa para a realização de uma revisão bibliográfica sobre o tema, empregando-se o método indutivo com vistas à ampliação das possibilidades a serem estudadas por meio do Cubo. Verifica-se, desse modo, ser o material aqui contido dotado de eficácia quanto ao objetivo proposto de popularizar o ensino de Física de Partículas, para os mais diversos públicos-alvo, podendo contribuir, inclusive, para avanços científicos no tocante à temática em questão.

Palavras-chave

Cubo de Rubik. Ensino. Quarks.

Autor: FROTA SOUTO TEIXEIRA, RAFFAEL (Universidade Estadual do Ceará (UECE))

Co-autor: OLIVEIRA TAHIM, MAKARIUS (Universidade Estadual do Ceará (UECE))

Apresentador: FROTA SOUTO TEIXEIRA, RAFFAEL (Universidade Estadual do Ceará (UECE))

Classificação da Sessão: Ensino e Relatos I

Classificação da Trilha: Pesquisa em Ensino de Física

ID da Contribuição: 32

Tipos: não especificado

CONFECÇÃO DE UM GUIA DE PROPOSTAS EDUCACIONAIS PARA A CONSTRUÇÃO DE CÂMARAS DE NUVENS

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 10:35 (20 minutos)

Ao trazer a física de partículas para as salas de aula, é necessária a incorporação desses temas em metodologias capazes de favorecer seu entendimento pelos estudantes, dentre elas, o uso de experimentos [1,2]. Nesse contexto, a câmara de nuvens é um aparato que permite o estudo de partículas de radiação cósmica e nuclear e suas características, como energia cinética e poder de ionização, tanto de modo qualitativo como quantitativo. Contudo, docentes podem possuir receio quanto ao trabalho experimental com radiações, o que torna importante o acesso a materiais que apresentem a proposta de forma clara [2]. Este trabalho se propõe a produzir um guia para a reprodução do experimento da câmara de nuvens de difusão direcionado a docentes, especialmente na educação básica. Para tal, foram testadas diferentes propostas de câmaras de nuvens encontradas na literatura, com ênfase nos diferentes agentes refrigerantes sugeridos, coletando dados como sua facilidade de acesso, o tempo de funcionamento proporcionado por estes e quais qualidades podem ser observadas nos rastros formados para diferentes fontes de radiação. Resultados preliminares apontam para a predominância de propostas que utilizam o gelo seco [3-5], material de difícil acesso em grande parte do país. Além disso, foi observada uma baixa reprodutibilidade dos resultados de modelos que utilizam misturas de gelo e sal ou soluções salinas em estado sólido [6]. Também foi encontrada reprodutibilidade satisfatória em aparatos que utilizam nitrogênio líquido [7], com oportunidade para maior esclarecimento quanto aos detalhes da construção das câmaras propostas. Tais detalhes serão explicitados no guia, indicando também as limitações às atividades de acordo com a operação de cada modelo.

REFERÊNCIAS

- [1] <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6560>
- [2] <http://hdl.handle.net/11449/244038>
- [3] <https://doi.org/10.1590/S1806-11172011000300002>
- [4] <https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2021-0397>
- [5] <http://doi.org/10.1088/1361-6552/ac5f0e>
- [6] <https://doi.org/10.1088/0031-9120/50/1/23>
- [7] <https://doi.org/10.55905/cuadv15n8-009>

Palavras-chave

Câmara de Nuvens. Radiação. Experimentação.

Autores: GOES COSTA, David (Universidade Federal de Sergipe); Dr. RABELO MACHADO, Fabiano (Universidade Federal de Sergipe)

Apresentador: GOES COSTA, David (Universidade Federal de Sergipe)

Classificação da Sessão: Material Didático II

Classificação da Trilha: Desenvolvimento de Material Didático

ID da Contribuição: 33

Tipos: **não especificado**

O curso “Do Macro ao Micro na Astronomia”: os princípios de design em sua construção

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 10:55 (20 minutos)

Como parte das ações de divulgação do projeto do observatório “Cherenkov Telescope Array: construção e primeiras descobertas”, e de modo a contribuir com a discussão de tópicos de Astronomia e Astrofísica na Educação Básica, foi proposto e tem sido implementado, desde 2024, o curso de formação continuada “Do macro ao Micro na Astronomia”. O curso já foi implementado duas vezes e atende uma demanda por formações no campo da Astronomia e Astrofísica de Partículas, em especial vinculadas com temáticas historicamente relevantes, como as contribuições de César Lattes ao estudo dos raios cósmicos, assim como temáticas contemporâneas dessa área de estudo. Neste trabalho, apresentamos os aspectos teóricos que fundamentaram a elaboração do curso, que foi construído segundo o referencial Design-Based Research (DBR) (Pessanha e Pietrocola, 2016). Isso significa que têm como princípios condutores o princípio epistemológico que leva a uma discussão envolvendo um gradual afastamento dos sentidos (do fenomênico ao fenomenotécnico) (Bachelard, 1977); e a indissociabilidade entre conhecimento do conteúdo e conhecimento pedagógico geral, fator imprescindível para que haja desenvolvimento de um Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) (Shulman, 1987). Tais princípios serão melhor detalhados com a apresentação de alguns resultados preliminares das duas ofertas do curso, no que se refere à sua organização e temas de abordados. Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, 2021/01089-1) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, 420534/2023-7), fundamentais para a construção do curso e encaminhamento das pesquisas.

Referências:

- BACHELARD, G. **Le rationalism appliqué**. Paris: PUF 1975, 5 ed. Tradução de Nathanael C. Caixeiro. O racionalismo aplicado. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1977.
- PESSANHA, M.; PIETROCOLA, M. O Ensino de Estrutura da Matéria e Aceleradores de Partículas: Uma Pesquisa Baseada em Design. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l], v. 16, n. 2, p. 361-388, ago. 2016.
- SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of a new reform. **Harvard Educational Review**, Harvard, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

Palavras-chave

Formação Continuada; Astrofísica; Astronomia; DBR.

Autor: HIRAICHI, Harumi (USP)

Co-autores: Dr. PESSANHA, Márlon (Universidade Federal de São Carlos); Dr. SALES, Nilva Lúcia Lombardi (Universidade Federal de São Carlos)

Apresentador: HIRAICHI, Harumi (USP)

Classificação da Sessão: Material Didático

Classificação da Trilha: Desenvolvimento de Material Didático

ID da Contribuição: 34

Tipos: não especificado

PODCAST FISICAMENTE: ENSINO E DIVULGAÇÃO DA MECÂNICA QUÂNTICA POR MEIO DE PLATAFORMAS DIGITAIS

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 10:35 (20 minutos)

Esta pesquisa tem como objetivo a produção de materiais acessíveis sobre mecânica quântica, vinculados ao evento de divulgação científica Semana Quântica. Para isso, foram desenvolvidos episódios em formato de videocast, que abordam temáticas relacionadas à mecânica quântica em formato de conversa, com a participação de especialistas que discutem conceitos, experimentos e aplicações da área. Esses conteúdos foram divulgados nas plataformas YouTube e Spotify. No contexto do evento, o projeto FISICAMENTE se apresenta como um meio de divulgação científica e uma ferramenta estratégica para as ações de pré e pós-evento, denominadas, respectivamente, “Esquenta Semana Quântica” e “TBT Semana Quântica”. O objetivo principal do projeto é disseminar conteúdos sobre mecânica quântica no Spotify e YouTube, investigando o potencial dessas plataformas para promover a compreensão de conceitos científicos de forma lúcida, clara e acessível ao público não especializado. Como objetivo secundário, busca-se avaliar as métricas de desempenho dos conteúdos (visualizações, curtidas e comentários) e, a partir do impacto gerado, reavaliar e aprimorar os materiais produzidos, visando uma divulgação científica cada vez mais efetiva. A amostra de materiais analisados está associada aos canais digitais FISICAMENTE e FÍSICA CONTEXTUALIZADA, com análise qualitativa das métricas de desempenho. No total, foram produzidos 27 episódios, todos vinculados à Semana Quântica utilizados tanto no pré-evento, com o objetivo de introduzir conceitos e tecnologias relacionadas à mecânica quântica, quanto no pós-evento, que contou com a participação dos palestrantes e oficinairos do evento.

Palavras-chave

Divulgação científica; Quântica; Plataformas digitais

Autor: BENEDITO, Ariane (INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA, EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA DA BAHIA- IFBA-Campus Salvador)

Co-autor: Dr. SILVA SOUZA, Rafaelle (INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA, EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA DA BAHIA- IFBA-Campus Salvador)

Apresentador: BENEDITO, Ariane (INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIA, EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA DA BAHIA- IFBA-Campus Salvador)

Classificação da Sessão: Relato de Atividades II

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 35

Tipos: **não especificado**

Explorando a Física de Partículas no Ensino Médio: uma Experiência com Raios Cósmicos e GeoGebra

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 10:55 (20 minutos)

Este trabalho apresenta um relato de experiência sobre o ensino de física de partículas a partir da temática dos raios cósmicos, utilizando dados reais do Observatório Pierre Auger (Argentina) e o software GeoGebra como ferramenta de análise e visualização. A proposta tem como público alvo estudantes do ensino médio, buscando aproximar conceitos de física moderna e contemporânea do contexto escolar e promovendo a integração entre ciência de ponta, tecnologia digital e práticas pedagógicas investigativas. A oficina se inicia com uma apresentação aos participantes sobre o que são os raios cósmicos, sua origem e importância científica, bem como a relevância do Observatório Pierre Auger, um dos maiores experimentos do mundo na área, do qual o Brasil é parceiro. Durante a atividade, os estudantes têm acesso a dados reais disponibilizados ao público pelo próprio observatório. Eles se resumem à energia da partícula detectada, o tempo de detecção e as coordenadas bidimensionais dos eventos registrados por diferentes detectores. O desafio proposto consiste em analisar esses dados para reconstruir o feixe principal e determinar a região do céu de onde ele se originou, associando-o, por exemplo, ao Sol ou a uma galáxia distante. A originalidade da oficina reside no uso do GeoGebra, software amplamente conhecido no ensino de matemática, mas aqui aplicado de forma inovadora ao ensino de física de partículas. Essa escolha potencializa a compreensão dos fenômenos por meio de recursos gráficos interativos e favorece a visualização espacial dos dados, facilitando a aprendizagem de conceitos abstratos. Além disso, o uso de tecnologias acessíveis e gratuitas contribui para a democratização do ensino de temas avançados em diferentes contextos escolares e pode ser um diferencial no contexto de educação remota. A experiência foi aplicada em formato online, principalmente durante os anos de 2020 e 2021, em cursos de formação de professores promovidos pelo ICTP-SAIFR (Centro Internacional de Física Teórica da América do Sul). O formato remoto permitiu alcançar educadores de diversas regiões do país, promovendo discussões sobre metodologias ativas e o papel das tecnologias digitais no ensino de ciências. Os resultados observados indicam que a abordagem desperta grande interesse dos participantes, estimulando a curiosidade científica e o pensamento crítico. A oficina mostra-se, portanto, uma estratégia promissora para introduzir temas de física moderna no ensino médio, articulando dados reais, investigação científica e ferramentas digitais de forma integrada e significativa.

Palavras-chave

Ensino de física. Raios-cósmicos. GeoGebra.

Autores: SOJA, Ana Cecília (Instituto Federal Fluminense); MELONI MARTINS ROSADO, Ricardo

Apresentadores: SOJA, Ana Cecília (Instituto Federal Fluminense); MELONI MARTINS ROSADO, Ricardo

Classificação da Sessão: Relato de Atividades IV

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 37

Tipos: **não especificado**

FERRAMENTAS DE ESTUDO SOBRE FÍSICA DE PARTÍCULAS E O MODELO PADRÃO DAS PARTÍCULAS

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 11:35 (20 minutos)

A abordagem de Física Moderna e Contemporânea no ensino médio representa um grande desafio para os docentes da área, seja pelo grau de complexidade dos conteúdos, pela falta de tempo disponível para sua exploração em sala de aula ou até mesmo pela carência de formação específica dos professores. Com isso, fez-se a implementação de uma oficina com o objetivo de incentivar o uso de ferramentas digitais e experimentos históricos no ensino de Física. A atividade teve caráter introdutório sobre Física Moderna, com ênfase em Física de Partículas, abordando conceitos fundamentais do Modelo Padrão, partículas subatômicas e interações fundamentais. Para o desenvolvimento da oficina, foram utilizados recursos tecnológicos e históricos, como o aplicativo CREDO para detecção de raios cósmicos, plataformas digitais educativas, o uso do Scratch para o jogo do Bóson de Higgs, além da retomada de experimentos clássicos da Física brasileira, como os trabalhos de César Lattes com a câmara de nuvens.

Palavras-chave

Física Moderna, Ensino, Tecnologias

Autores: Dr. MENDONÇA SILVA, Agmael (Universidade Estadual do Piauí - Campus Piripiri); RODRIGUES DO CARMO, Ana Beatriz (Universidade Estadual do Piauí - Campus Piripiri); Dr. RODRIGUES DOS SANTOS, Jose Jamilton (Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) - Campus Campina Grande)

Apresentador: RODRIGUES DO CARMO, Ana Beatriz (Universidade Estadual do Piauí - Campus Piripiri)

Classificação da Sessão: Ensino e Relatos I

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 38

Tipos: não especificado

ANÁLISE DE VÍDEOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM FÍSICA DE ALTAS ENERGIAS

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 10:55 (20 minutos)

Atualmente, as pessoas têm amplo acesso à informação, o que reforça a importância da veracidade do conteúdo [1]. Este trabalho concentra-se na análise e na produção de novos conteúdos de divulgação científica em física de partículas. Nosso objetivo é analisar as métricas de engajamento, precisão científica e comunicação, visando propor uma metodologia para avaliar a confiabilidade científica em vídeos do YouTube, bem como disseminar conhecimento na área da física de altas energias na página de divulgação científica do grupo HadrEx (Grupo de Física Hadrônica Experimental do IFGW - UNICAMP, que participa da colaboração ALICE no CERN). O trabalho concentrou-se em três temas específicos: a História da Física de Partículas, Aceleradores de Partículas e o Plasma de Quarks e Glúons (QGP). Foi realizada uma pesquisa com 80 vídeos relacionados aos três temas na plataforma YouTube. Esses materiais foram selecionados e analisados estatisticamente, utilizando como critérios a precisão científica, a qualidade do material e a clareza da comunicação. Para o estudo desses temas, foram utilizados como base vídeos com alta precisão científica, artigos científicos, sites institucionais e discussões com o HadrEx [3, 4, 5, 6]. O resultado obtido foi a classificação dos conteúdos em níveis de conteúdo e formatos apresentados. Além disso, a métrica de engajamento apresentou uma forte correlação positiva com o número de visualizações. Foram produzidos textos e selecionados materiais de alta qualidade para comunicação científica, disponibilizados no site HadrEx [2]. Observou-se também que, para o tema de aceleradores de partículas, foram encontrados conteúdos com grande apelo e aspectos pseudocientíficos. Por fim, concluímos que o trabalho de comunicadores qualificados é essencial, visto que esses temas, que abordam conceitos complexos e de difícil compreensão, exigem clareza e precisão na comunicação.

Referências:

- [1] GODOY, R. H. R.; TEIXEIRA, R. R. P. Divulgação científica e física de partículas. Revista de Educação, Ciência e Tecnologia (RECeT), v. 4, n. 1, 2023.
- [2] <https://sites.ifi.unicamp.br/hadrex/divulgacao-cientifica-fisica-de-altas-energias>
- [3] LEITE K. F. - História da Física de Partículas: o caso do méson- π - Relatório de Qualificação do Mestrado (Universidade de São Paulo, 2017).
- [4] MATTHEWS, M. S. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 12, n. 3, 9 p. 164–214, 1995. ISSN 2175-7941. Publisher: Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Section: Caderno Brasileiro de Ensino de Física.
- [5] SILVA A. R. - Os principais aceleradores de partículas: Um relato histórico da busca por altas energias - Monografia (Universidade Federal de Campina Grande, 2019).
- [6] WILCZEK F.- QCD Made Simple- Physics Today (53) 8, 22–28 (2000).

Palavras-chave

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, CERN/LHC, PARTÍCULAS

Autores: TAKAHASHI, Jun (University of Campinas UNICAMP (BR)); SHIROTO, Thomas**Apresentador:** SHIROTO, Thomas**Classificação da Sessão:** Pesquisa em Ensino

Classificação da Trilha: Pesquisa em Ensino de Física

ID da Contribuição: 39

Tipos: não especificado

Aplicações dos Diagramas de Feynman no Ensino de Interações Fundamentais

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 11:15 (20 minutos)

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de introduzir aos estudantes do Ensino Médio os conceitos fundamentais da física de partículas por meio da leitura e construção de diagramas de Feynman, abordando de forma qualitativa as interações eletromagnética, forte e fraca, bem como as propriedades associadas às partículas como carga elétrica, carga de cor, sabor e os princípios de conservação. Iniciamos a apresentação dos diagramas de Feynman como uma linguagem visual para cada elemento que pode compor o diagrama. Explicou-se que cada linha representa uma partícula e cada vértice corresponde a uma interação. As linhas externas indicam partículas reais, enquanto as internas representam partículas virtuais, mediadoras das forças fundamentais. Essa abordagem permite discutir, de modo acessível, o papel dos bósons mediadores sem recorrer à formulação matemática da teoria quântica de campos. A atividade foi estruturada em etapas. Na primeira, os alunos observaram diagramas simples de emissão e absorção de fótons, compreendendo a força eletromagnética e sua representação por linhas onduladas. Em seguida, introduziu-se a força forte, mediada pelos glúons, representados por linhas em espiral. Essa parte explorou o conceito de carga de cor, discutindo como os quarks possuem cores (vermelho, verde e azul) e como a troca de glúons conserva o sabor, mas altera a cor. Foi construída uma tabela mostrando as combinações possíveis de cor e anticor, permitindo aos estudantes visualizar a formação de mésons e bárions. A terceira etapa tratou da interação fraca, destacando sua capacidade de alterar o sabor das partículas. Utilizando diagramas que mostram a emissão de bósons W^- e W^+ , os alunos analisaram o decaimento beta, em que um quark down se transforma em um quark up, produzindo um elétron e um antineutrino. Esse exemplo permitiu reforçar o conceito de conservação de carga elétrica e energia, ao mesmo tempo em que se observava a mudança de sabor, característica exclusiva da força fraca. A partir dos diagramas, os estudantes também foram incentivados a rotacionar e reinterpretar as figuras, percebendo que um mesmo esquema pode descrever processos distintos, como aniquilação e criação de pares partícula-antipartícula. Essa exploração promoveu discussões sobre simetrias e inversão temporal nos fenômenos físicos. Por fim, a atividade concluiu que os diagramas de Feynman são ferramentas poderosas para representar e compreender, de forma intuitiva, os processos fundamentais da natureza. Eles permitem integrar conceitos de conservação, troca de mediadores, cor, sabor e transformações de partículas, tornando o ensino de física moderna mais acessível e conceitualmente significativo para o Ensino Médio.

Palavras-chave

Diagramas de Feynman; Cor; Sabor.

Autor: Dr. CARDOSO FERREIRA, Danilo (IFPR)**Apresentador:** Dr. CARDOSO FERREIRA, Danilo (IFPR)**Classificação da Sessão:** Ensino e Relatos I

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 40

Tipos: **não especificado**

Duelo Quântico: ensinando Física de Partículas através de jogo de cartas para estudantes da EJA.

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 10:55 (20 minutos)

Quem ainda não se perguntou, do que são feitas as coisas? Sejam elas nossas roupas, cadernos, utensílios domésticos ou até mesmo, nossos corpos. Dessa forma, precisamos conhecer a ciência por trás dessa pergunta, ou seja, como é constituída a matéria. Sabemos, basicamente, que a matéria é constituída por átomos e dentro deles elétrons, prótons e nêutrons. Ainda sobre a constituição da matéria é sabido que ao longo do desenvolvimento da ciência e tecnologia, foram se incorporando a essas três partículas fundamentais outras que compõe essa região tão pequena do universo atômico. Partículas que hoje conhecemos como fundamentais e que podem ser divididas em Partículas Constituintes e partículas Mediadoras, como os Férmions e Bósons, respectivamente. Entretanto é reconhecida a dificuldade de aprendizagem dos conteúdos relacionados a física de partículas, pois em sala de aula acabasse trabalhando esses conteúdos de forma mecânica, pautada na transmissão de informações e apresentação de fórmulas, o que acaba potencializando essa dificuldade. Diante disso, propomos a utilização do jogo de cartas “Duelo Quântico”, onde trabalha de forma lúdica conceitos relacionados a física de partículas, como “forças fundamentais, anti-partículas, Energia de repouso, Spin, Número Bariônico, Número Leptônico e interação entre partículas. Além disso, a intenção com o jogo é promover a alfabetização científica e construir consciência da utilização de conteúdos conceituais, atitudinais e processuais.

Palavras-chave

Partículas, Jogos, Alfabetização Científica.

Autor: TELES VAZ, Rodrigo (Secretaria de Educação do Pará)

Co-autor: Dr. RODRIGUES-MOURA, Sebastião (Instituto Federal do Pará)

Apresentador: TELES VAZ, Rodrigo (Secretaria de Educação do Pará)

Classificação da Sessão: Material Didático II

Classificação da Trilha: Desenvolvimento de Material Didático

ID da Contribuição: 41

Tipos: **não especificado**

Contribuições da história para a apresentação do conceito de partículas mediadoras de interação

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 10:35 (20 minutos)

As contribuições que a história fornece para o desenvolvimento de um ensino de ciências em que se inserem debates sobre a natureza da ciência, preocupado em desenvolver a criticidade com relação ao empreendimento científico, são amplamente reconhecidas pela comunidade acadêmica (Matthews, 2014). Por meio da história, é possível promover reflexões sobre os diversos aspectos da natureza da ciência.

No campo do ensino de física de partículas, pouco trabalho histórico foi realizado, o que se reflete na postura positivista em que os conceitos são apresentados. É comum que a abordagem didática parta de um tratamento matemático abstrato que parece demonstrar a veracidade universal dos conceitos, sem que sejam apresentadas as discussões filosóficas que participaram da sua construção, e que demonstrem a possibilidade de se debater sobre a sua natureza. Essa abordagem acaba por dificultar o trabalho com as dificuldades conceituais dos alunos, tendo em vista que, pela lógica matemática que sustenta os conceitos, eles estariam todos bem formulados e justificados, e não estaria claro onde poderia ser realizada uma mudança na metodologia de ensino. A história pode auxiliar, portanto, de ainda outra forma, relacionada à investigação, compreensão e tratamento das dificuldades de compreensão dos alunos.

Nesse contexto, o presente trabalho investiga a história de um conceito específico das teorias quânticas de campo, as quais fundamentam a física de partículas. Nos debruçamos sobre o desenvolvimento da ideia de partícula mediadora de interação, um dos que suscita dúvidas em alunos de graduação, como identificado por Milnitsky (2024). Mostraremos como investigações históricas apontam para a complexidade dessa ideia, que precisou de desenvolvimentos teóricos e experimentais em diversas áreas de pesquisa para finalmente se relacionar à estrutura das teorias quânticas de campo e se estabelecer como um conceito de base delas. Isso se contrasta com o discurso de livros didáticos utilizados em cursos de física de partículas que apresentam esse conceito como uma consequência lógica do formalismo matemático das teorias quânticas de campo.

A partir dessa investigação, buscamos refletir sobre as relações entre as dificuldades conceituais e a falta de um conhecimento histórico informando as abordagens de ensino. De uma forma mais específica, buscamos contribuir com a falta de material histórico para a área de ensino de física de partículas e, a partir disso, com debates acerca de metodologias de ensino para essa área.

Referências

MATTHEWS, M. R. (Ed.). International handbook of research in history, philosophy and science teaching. Dordrecht: Springer, 2014.

MILNITSKY, R. A elaboração curricular orientada por Objetivos-Obstáculos: implementando uma disciplina de Física de partículas em um contexto de Licenciatura em Física. Tese (Doutorado em Ensino de Física) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

Palavras-chave

História no Ensino, Partículas mediadoras

Autores: ARAUJO TUKIA, Gabriella (Universidade de São Paulo); Dr. GURGEL, Ivã (Universidade de São Paulo)

Apresentador: ARAUJO TUKIA, Gabriella (Universidade de São Paulo)

Classificação da Sessão: Pesquisa em Ensino

Classificação da Trilha: Pesquisa em Ensino de Física

ID da Contribuição: 42

Tipos: **não especificado**

Construção de câmara de nuvens para detecção de raios ionizantes

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 11:15 (20 minutos)

Este projeto, vinculado ao programa Ciência, Coisa de Menina e financiado pela FAPEMIG, propõe a construção de uma câmara de nuvens didática baseada em resfriamento termoelétrico por pastilha de Peltier, para visualização de trilhas deixadas por partículas ionizantes emitidas por minerais. Objetiva-se democratizar o acesso a conceitos da física moderna, abordando aspectos da radioatividade. A metodologia contempla o desenvolvimento do dispositivo, ensaios com amostras radioativas e produção de recursos didáticos multimídia. Será elaborado um manual interativo para uso em atividades de extensão em escolas públicas e ações de divulgação científica na região de Poços de Caldas. Com uma proposta interdisciplinar, o projeto alia experimentação científica com a comunicação pública da ciência e estímulo à participação feminina nas áreas STEM.

Palavras-chave

Câmara de nuvens, divulgação científica

Autor: SOUZA, Thaís (Universidade Federal de Alfenas)

Co-autores: DO AMARAL VALDIVIESSO, Gustavo (Universidade Federal de Alfenas); Dr. RODRIGUEZ, Renata (Universidade Federal de Alfenas)

Apresentador: SOUZA, Thaís (Universidade Federal de Alfenas)

Classificação da Sessão: Material Didático II

Classificação da Trilha: Desenvolvimento de Material Didático

ID da Contribuição: 43

Tipos: **não especificado**

A promoção do protagonismo estudantil no ensino de Física de Partículas: uma análise do Movimento do Aprender – Física

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 11:35 (20 minutos)

A coleção de material didático do SESI-SP possui uma obra específica para cada componente curricular do Ensino Médio. Esta análise tem por objetivo examinar as potencialidades da coleção Movimento do Aprender, no componente de Física, buscando responder à seguinte questão: como o livro Movimento do Aprender – Física favorece o ensino de partículas e o protagonismo do estudante por meio da investigação e orientações didáticas?

Para responder a essa pergunta, utilizou-se a análise de conteúdo de Bardin (1977), com quatro categorias: o desenvolvimento do conteúdo de Física de Partículas; a mediação e intencionalidade pedagógica; a autonomia e o papel ativo do estudante e do professor; e a utilização de imagens e outros recursos do livro. As questões norteadoras consideraram se o conteúdo favorece a compreensão dos fenômenos subatômicos com a mediação do professor, se as orientações didáticas incentivam a diversificação de estratégias, se as atividades propõem problemas, hipóteses, experimentação ou reflexão crítica e se os recursos multimodais contribuem para a construção de significados e a compreensão da Física de Partículas.

A análise evidenciou que, em capítulos como “Átomo: pequeno, mas não o menor”, os estudantes podem investigar a evolução dos modelos atômicos e as consequências de seu uso tecnológico. O livro utiliza recursos visuais, simuladores e abordagens histórico-sociais, tornando o conteúdo mais próximo do estudante. No capítulo “Ser ou não ser”, o conceito da dualidade da luz é abordado a partir do contexto histórico da superação do paradigma da óptica geométrica para a óptica física. Este é um ponto forte da obra, considerando que há nos livros atuais um “número irrisório de investigações sobre o processo de construção da física conceitual no que concerne à natureza da luz”(DE FARIAS MARQUES, 2019, p. 5).

Em “No país dos átomos”, são trabalhados conteúdos e atividades sobre partículas elementares, com analogia a Alice no País das Maravilhas, além de propostas de pesquisa e contextualização histórica. O material não apresenta conceitos prontos, mas promove a investigação científica por meio da análise de imagens, situações e pesquisas, com protagonismo do estudante e mediação docente.

Diferentemente de outros livros do PNLD, que “restringem o conteúdo a caixas de comentários ou curiosidades ao longo dos capítulos”(DE FARIAS MARQUES, 2019, p. 6), o Movimento do Aprender – Física apresenta sequências didáticas bem estruturadas, voltadas às dimensões conceitual, epistêmica e social, destacando as relações entre ciência e sociedade. Assim, o material possibilita que o estudante compreenda os princípios de aplicação do conhecimento físico em tecnologia, medicina, sociedade e meio ambiente, em consonância com a BNCC, que propõe que “os estudantes [...] aprofundem o exercício do pensamento crítico [...] e tomem decisões responsáveis, éticas e consistentes na identificação e solução de situações-problema”(BRASIL, 2018, p. 537).

Palavras-chave

Partículas; Ensino; Protagonismo do Estudante.

Autor: SOUZA LIMA, Silvana (SESI-SP)

Apresentador: SOUZA LIMA, Silvana (SESI-SP)

Classificação da Sessão: Material Didático III

Classificação da Trilha: Desenvolvimento de Material Didático

ID da Contribuição: 44

Tipos: **não especificado**

Clube de Física de Partículas no Ensino Médio e submissão de proposta para o Beamline for schools

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 11:15 (20 minutos)

O Clube de Física de Partículas da escola Avenues São Paulo reúne semanalmente um pequeno grupo de estudantes interessados em Ciências —em especial em Física —, sob a orientação de um instrutor. Além de explorarem fatos e conceitos fundamentais da Física de Partículas, os alunos participam das Particle Physics Masterclasses realizadas no IFT-UNESP e no IF-USP. O maior e mais construtivo desafio do grupo tem sido o desenvolvimento de propostas experimentais para a competição internacional Beamline for Schools. Em 2020, os alunos receberam uma menção honrosa; em 2024, foram classificados na shortlist; e, na edição mais recente (2025), embora o trabalho não tenha recebido reconhecimento oficial, a parceria estabelecida com pesquisadores locais foi fundamental para aprofundar o conhecimento sobre a interação da radiação com a matéria. Este trabalho tem como objetivo relatar a dinâmica desse grupo de alunos, os desafios enfrentados e as estratégias adotadas para superá-los, os aprendizados adquiridos e os impactos percebidos em suas futuras escolhas acadêmicas.

Palavras-chave

Ensino Médio, Competição científica

Autor: ALVES, Viviane (Avenues São Paulo)**Co-autor:** Dr. GUAZZELLI, Marcilei (FEI)**Apresentador:** ALVES, Viviane (Avenues São Paulo)**Classificação da Sessão:** Relato de Atividades II**Classificação da Trilha:** Relato de Atividades

ID da Contribuição: 45

Tipos: **não especificado**

Visitando um acelerador de partículas: o Programa Institucional de Visitas do CNPEM

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 10:55 (20 minutos)

O Programa Institucional de Visitas do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM) atua desde a década de 1990, promovendo a aproximação entre a sociedade e o cotidiano de um dos mais avançados centros científicos do país, sediado em Campinas (SP). Coordenado pela Assessoria de Comunicação do CNPEM, tem como missão divulgar a ciência e a tecnologia desenvolvidas no Centro, inspirar vocações científicas e fortalecer o sentimento de pertencimento e orgulho pela ciência brasileira. Em seu formato atual, o Programa concentra-se nas visitas ao Sirius, o único acelerador de partículas tipo síncrotron da América Latina e uma das mais sofisticadas infraestruturas científicas do mundo. As visitas configuram uma ação de ensino não formal ao oferecer experiências educativas mediadas em contextos reais de pesquisa, promovendo a compreensão de conceitos científicos fora do ambiente escolar tradicional.

O roteiro é conduzido por colaboradores do CNPEM e adaptado ao perfil de cada grupo. O percurso inclui uma apresentação institucional do CNPEM e seus projetos, seguido de uma explicação didática sobre o funcionamento dos aceleradores de elétrons e a geração da luz síncrotron, com apoio de maquetes, réplicas e recursos visuais. O ponto alto do tour é a entrada no hall experimental do Sirius, onde os visitantes acompanham de perto a rotina de uma grande infraestrutura científica em operação. Essa imersão no cotidiano da pesquisa torna a experiência única e inspiradora, embora também demande equilibrar o fluxo de visitantes com as atividades científicas em andamento.

O Programa recebe um público diversificado, composto por estudantes, professores, profissionais e representantes de instituições públicas e privadas. Em 2024, foram realizadas 355 visitas, totalizando 4.328 participantes provenientes de 675 instituições. Observa-se o grande interesse de visitantes do setor produtivo: 65,6% das visitas tiveram como motivação temas ligados à Inovação e Relações Institucionais, sendo o restante direcionado aos eixos Acadêmico e Educação & Extensão. Em relação ao perfil educacional, registrou-se a participação de 209 visitantes do nível de ensino fundamental (4,8%) e 839 do ensino médio (19,4%), enquanto graduação representou 21,5% do total. Os demais perfis incluem ensino técnico (8,4%), pós-graduação (18,11%) e profissionais (27,7%).

Atualmente, o Programa passa por um processo de reestruturação, motivado pelo crescente interesse público no Sirius e em iniciativas como o Projeto Orion. A reestruturação busca ampliar a escala de atendimento, automatizar processos e qualificar o discurso institucional sobre o papel do CNPEM no sistema nacional de ciência e tecnologia. Entre os desafios identificados estão o aprimoramento da acessibilidade, a atualização expográfica e o fortalecimento do suporte pedagógico aos professores visitantes.

Palavras-chave

aceleradores, síncrotron, ensino não-formal

Autor: FIORETTO AGUERO, Natasha (CNPEM)

Co-autores: DOS SANTOS CORRÊA, Carine Fernanda (CNPEM); MARTINS MORENO, Gustavo (CNPEM); CAROLINA SCHOSSLER, Joana (CNPEM); NORONHA CINTRA DE OLIVEIRA, Luciana

(CNPEM); CONCEIÇÃO M. R. GONÇALVES, Maria Livia (CNPEM); DE MATOS FERREIRA, Matheus (CNPEM)

Apresentador: FIORETTO AGUERO, Natasha (CNPEM)

Classificação da Sessão: Relato de Atividades III

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 46

Tipos: **não especificado**

Divulgando a Física de partículas: Uma abordagem do episódio histórico de César Lattes.

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 11:35 (20 minutos)

A valorização da ciência e dos cientistas brasileiros é fundamental para fortalecer a identidade científica nacional e promover o reconhecimento do papel estratégico da ciência no desenvolvimento do país. No campo da Física de Partículas, o Brasil possui uma trajetória notável, marcada por contribuições expressivas que impactaram a ciência mundial. Neste trabalho, busca-se descrever o projeto de divulgação científica em desenvolvimento para a página do IPPOG-Brasil, por meio de um relato de experiência dos envolvidos em sua produção. Procura-se, ainda, traçar um panorama histórico sobre a Física de Partículas no Brasil e, mais especificamente, destacar as contribuições científicas de César Lattes, que não apenas consolidou as colaborações científicas brasileiras, como também impulsionou o processo de institucionalização da ciência no país, favorecendo a criação de centros de pesquisa e o desenvolvimento de políticas públicas voltadas à ciência e à tecnologia. Nesta perspectiva, construir narrativas que comunique e divulgue esses saberes às mais diversas comunidades, torna-se fundamental, pois além de contar a história de indivíduos que estiveram diretamente interligados ao processo de institucionalização. Desta forma, a partir das coleções destacadas a presente pesquisa tem como objetivo principal valorizar os cientistas brasileiros que contribuíram, e continuam colaborando, para o desenvolvimento da Física de Partículas, aproximando suas trajetórias das novas gerações. Por meio da produção de vídeos curtos voltados às redes sociais, especialmente em plataformas como o Instagram, busca-se divulgar conteúdos históricos e científicos em uma linguagem acessível, visual e envolvente. Ressalta-se a necessidade de promover uma percepção mais abrangente sobre a ciência nacional, que, apesar de seu destaque, ainda é pouco reconhecida: apenas 8% dos jovens conseguem se lembrar do nome de um cientista brasileiro. O uso de redes sociais como o Instagram consolida-se como o principal meio de obtenção de informações sobre temas relacionados à ciência e à tecnologia no país. Ao manter viva essa memória entre os jovens, fortalece-se não apenas a continuidade da produção científica nacional, mas também o orgulho e a confiança na ciência de alta qualidade que o Brasil é capaz de produzir. Divulgar essa história é, portanto, um gesto de resistência, valorização e inspiração, uma forma de mostrar que a ciência brasileira tem raízes sólidas, frutos consistentes e potencial para florescer ainda mais, especialmente nas mãos das futuras gerações.

Palavras-chave

Divulgação, Física Partículas, Ciência brasileira

Autor: Mx OLIVEIRA, Daniel Souza (Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia)

Co-autores: Prof. GARDIM, Fernando Gonçalves (Professor da Universidade Federal de Alfenas); Mx MATSUI, Kelly Naomi (Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Divulgação Científica e Cultural, Universidade Estadual de Campinas); Prof. MUNHOZ, Marcelo Gameiro (Professor da Universidade de São Paulo)

Apresentador: Mx OLIVEIRA, Daniel Souza (Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia)

Classificação da Sessão: Relato de Atividades II

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 47

Tipos: **não especificado**

Atividades do projeto Descobrindo as Partículas Elementares

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 10:35 (20 minutos)

Apresentaremos um relato das atividades desenvolvidas no projeto de extensão “Descobrindo as Partículas Elementares”, criado em 2016 pelo Laboratório de Física de Partículas Elementares (LAPE) do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IF-UFRJ). Atualmente há seis alunos extensionistas envolvidos no desenvolvimento destas atividades.

Nos últimos 5 anos, mantivemos nossa atuação no programa “International Masterclasses Hands on Particle Physics” promovido pelo IPPOG, com atividades “mão na massa” em análises de dados do experimento LHCb. Em geral, promovemos pelo menos dois eventos no início do ano, sendo um deles em comemoração ao “Dia Internacional de Mulheres e Meninas na Ciência”, com alunas do ensino médio e trabalhando com uma equipe totalmente feminina (professoras e monitoras). Nestes eventos, estudantes de escolas de ensino médio em diferentes países realizam um exercício prático para vivenciarem o que significa ser pesquisador em Física de Altas Energias. Na Europa, esse é um evento de um dia inteiro, que termina com uma videoconferência com mediadores no CERN, que fazem perguntas aos alunos sobre as atividades realizadas e também respondem perguntas feitas pelos alunos, além de eventualmente mostrarem o experimento ou pelo menos a sala de controle. Pela diferença de fuso horário, as atividades precisam ser condensadas na parte da manhã e a videoconferência acontece ao meio-dia. Depois de um almoço, abrimos oportunidade para os estudantes fazerem mais perguntas, apresentamos a Universidade e seus cursos, especialmente os oferecidos pelo IF/UFRJ, e o trabalho do LAPE.

Tivemos também edições extraoficiais do evento, com participações apenas dos estudantes que recebemos, preferencialmente com a mediação de membros do nosso grupo (professores ou estudantes de pós-graduação) que estejam no CERN e possam mostrar fisicamente o experimento ou pelo menos a sala de controle. Em 2025, promovemos um evento com alunas do ensino médio de Santa Catarina e do primeiro ano da graduação da UFSC, em parceria com o projeto Meninas na Ciência.

Outras ações de divulgação da física de partículas foram realizadas continuamente: produção de vídeos educativos, tradução e dublagem de vídeos de divulgação do CERN, tradução e divulgação de matérias sobre novidades na área, todos divulgados em nosso canal de Youtube e redes como Instagram e Facebook (@lapeufrj). Criamos páginas na Wikipédia sobre física de partículas, em Português. Realizamos também palestras em escolas de ensino médio e fundamental e desenvolvemos um jogo da memória de partículas e antipartículas para introduzir as partículas fundamentais como blocos básicos de constituição de toda a matéria.

Palavras-chave

LHCb, Masterclass, divulgação científica.

Autores: SOUZA DE PAULA, Bruno (Federal University of Rio de Janeiro (BR)); LOPES, Helder (Federal University of Rio de Janeiro (BR)); NASTEVA, Irina (Federal University of Rio de Janeiro (BR)); SALAZAR DE PAULA, Leandro (Federal University of Rio de Janeiro (BR)); GANDELMAN, Miriam (UFRJ); SANTANA RANGEL, Murilo (Federal University of Rio de Janeiro (BR)); AMATO, Sandra (Federal University of Rio de Janeiro (BR)); FRANCO LIMA, Vinícius (UFRJ); POLYCARPO, Erica

(Federal University of Rio de Janeiro (BR))

Apresentador: POLYCARPO, Erica (Federal University of Rio de Janeiro (BR))

Classificação da Sessão: Relato de Atividades IV

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 48

Tipos: não especificado

Uma aventura pelo mundo das Partículas Elementares: conhecimentos fundamentais e abordagens para o ensino

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 11:35 (20 minutos)

RESUMO

A Física de Partículas constitui um campo privilegiado para discutir as relações entre teoria, experimentação e tecnologia na produção do conhecimento científico. Ao lidar com entidades não observáveis e evidências inferenciais, essa área explicita a natureza mediada, histórica e provisória da Ciência, oferecendo um contexto fértil para reflexões epistemológicas e pedagógicas. O presente trabalho apresenta o material didático “Uma aventura pelo mundo das partículas elementares: conhecimentos fundamentais e abordagens para o ensino”, elaborado originalmente como material de mediação do minicurso “Uma aventura pelo mundo das partículas elementares” realizado durante o X Encontro Estadual de Ensino de Física do Rio Grande do Sul (2025) e posteriormente revisado e ampliado com vistas à formação docente e à divulgação científica.

Organizado em seis blocos temáticos — “Átomo: uma ideia antiga com significado renovado”, “Pode ser dividido?”, “Zoológico de Partículas”, “Cabendo em caixinhas”, “Forças da natureza” e “Buscando novas partículas” —, o material integra narrativas históricas, conceitos fundamentais e atividades didáticas que convidam o professor a discutir como o conhecimento é construído e representado na Física contemporânea. Inspirado na concepção de experimentação como prática epistemológica (Séré; Coelho; Nunes, 2003) e na noção bachelardiana de obstáculo da imagem (Bachelard, 1996), o texto propõe uma abordagem crítica das representações científicas, compreendendo-as como instrumentos de pensamento e não como retratos do real.

O conteúdo conceitual apoia-se em referências didáticas e científicas consolidadas (Ostermann, 2001; Workman *et al.*, 2022), favorecendo a compreensão do Modelo Padrão como síntese histórica e teórica da Física de Partículas. Ao articular aspectos históricos, epistemológicos e conceituais, o material busca ampliar a presença da Física de Partículas no Ensino Médio, promovendo a reflexão sobre a natureza inferencial da Ciência e o papel das mediações na construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS

SÉRÉ, Marie-Geneviève; COELHO, Suzana Maria; NUNES, António Dias. O papel da experimentação no ensino da Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 20, n. 1, p. 30–42, 2003. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6560/6046>. Acesso em: 23 out. 2025.

BACHELARD, Gaston. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Tradução: Estela dos Santos Abreu. 1. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

OSTERMANN, Fernanda. *Partículas elementares e interações fundamentais*. (Textos de apoio ao professor de Física; n.12). Porto Alegre: Instituto de Física - UFRGS, 2001.

WORKMAN, R L et al. Review of Particle Physics. *Progress of Theoretical and Experimental Physics*, v. 2022, n. 8, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ptep/ptac097>. Acesso em: 10 nov. 2025.

Palavras-chave

Partículas; Ensino; Epistemologia; Representações; Ciência.

Autor: Srta. MOSSI HAIDUK, Fernanda (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Co-autor: GIL DA SILVEIRA, Gustavo (Universidade do Estado do Rio de Janeiro (BR))

Apresentador: Srta. MOSSI HAIDUK, Fernanda (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Classificação da Sessão: Material Didático II

Classificação da Trilha: Desenvolvimento de Material Didático

ID da Contribuição: 49

Tipos: **não especificado**

Internacional Masterclasses - Hands on Particle Physics na UERJ

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 10:15 (20 minutos)

Este trabalho apresenta as atividades desenvolvidas do Internacional Masterclasses - Hands on Particle Physics, ou simplesmente Masterclass, na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), projeto coordenado pela Prof. Márcia Begalli. A iniciativa tem como objetivo promover a divulgação científica junto a estudantes do Ensino Médio, e da graduação, permitindo que eles vivenciem, por um curto período de tempo, a pesquisa realizada em um experimento no CERN, constituindo-se como uma ferramenta importante de formação inicial e introdução ao ambiente de pesquisa acadêmica.

Durante o Masterclass, os participantes analisam dados experimentais, reais, obtidos pelos experimentos ATLAS e CMS, no Large Hadron Collider (LHC), no CERN. Utilizando o software HYPATIA e a plataforma iSpy-WebGL, os estudantes examinam eventos que possibilitam a identificação de partículas elementares, como os bósons W e Z, vivenciando na prática conceitos essenciais relacionados à estrutura da matéria e às interações fundamentais.

Ao término das análises, é feito o upload dos resultados obtidos pelos alunos em software específico, no CERN ou no FERMILAB, permitindo obter a distribuição de massa dos eventos analisados na procura do bóson Z, e uma tabela discriminando os eventos com bósons W^+ e W^- . Esses resultados são adicionados aos dos outros grupos participantes, de diferentes países. Isto se dá porque ao final do Masterclass temos uma videoconferência internacional com a participação de 5 ou 6 países. Nesse momento, os estudantes têm a oportunidade de discutir suas conclusões, compartilhar observações e interagir diretamente com pesquisadores dos experimentos ATLAS ou CMS que estão mediando a videoconferência. Dessa forma, os estudantes vivenciam a dinâmica colaborativa que caracteriza as grandes colaborações científicas atuais.

Palavras-chave

IPPOG-Masterclass
CERN
UERJ

Autor: OLIVEIRA, Pedro Henrique

Co-autores: BEGALLI, Marcia (Universidade do Estado do Rio de Janeiro (BR)); PACHECO, Jolya

Apresentador: OLIVEIRA, Pedro Henrique

Classificação da Sessão: Relato de Atividades

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 50

Tipos: **não especificado**

Tradução do livro: Teilchenphysik –Eine Theorie der Ladungen und Wechselwirkungen (Física de Partículas - Uma Teoria de Cargas e Interações)

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 10:15 (20 minutos)

Inspirados pela experiência proporcionada pelo Masterclass - Hands on Particle Physics, organizado pela professora Márcia Begalli, nós, alunos de graduação em Física na UERJ, Julia, Bruno e Pedro Henrique, decidimos realizar a tradução para o português do livro Teilchenphysik –Eine Theorie der Ladungen und Wechselwirkungen, dos autores Michael Kobel, Uta Bilow, P. Lindenau, B. Schorn, do Instituto de Física Nuclear e de Partículas da Universidade de Dresden. A Prof. Uta Bilow é a coordenadora mundial do Masterclass. Este livro possui 4 volumes.

O objetivo principal deste trabalho é ampliar o acesso a materiais didáticos introdutórios de qualidade na área de física de partículas, oferecendo aos estudantes um conteúdo claro, estruturado e acessível em língua portuguesa. O livro apresenta, de maneira didática, desde os conceitos fundamentais do Modelo Padrão até a descrição das interações elementares entre partículas, constituindo uma excelente referência para quem está iniciando seus estudos na área.

Para a tradução, utilizamos ferramentas de apoio linguístico, como PONS, DeepL, Google Tradutor e DeepSeek a fim de comparar termos e assegurar precisão conceitual. Esses recursos foram especialmente úteis em casos de expressões técnicas e termos em alemão cuja tradução direta nem sempre é imediata. Nosso critério central foi preservar o rigor científico, sem perder a clareza e fluidez do texto.

Estamos na fase final da tradução do primeiro volume. Nosso objetivo é traduzir os 4 volumes, de modo a disponibilizar toda a coleção em português e, assim, contribuir ainda mais para a formação de estudantes interessados em física de partículas no Brasil, bem como auxiliar os professores de Física e Química do ensino médio no ensino de Física Moderna e Contemporânea.

Palavras-chave

Ensino
Física
Partículas

Autores: Sr. GUANDALINI, Bruno (Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)); PACHECO, Julia; BEGALLI, Marcia (Universidade do Estado do Rio de Janeiro (BR)); OLIVEIRA, Pedro Henrique

Apresentador: OLIVEIRA, Pedro Henrique

Classificação da Sessão: Ensino e Relatos I

Classificação da Trilha: Desenvolvimento de Material Didático

ID da Contribuição: 51

Tipos: **não especificado**

A Física de Partículas nas Redes Sociais: o olhar do cientista

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 10:15 (20 minutos)

Esta pesquisa buscou identificar as intenções e os desafios que um cientista carrega em sua prática de divulgação científica, imbuídos ao processo de popularização da ciência. Há dentro da área de ensino de ciências e nos estudos da divulgação científica um consenso acerca do papel democrático no ato de divulgar a ciência que está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento de uma sociedade. Nessa pesquisa, partindo de tal pressuposto, foi utilizado da metodologia qualitativa fazendo uso da entrevista semiestruturada para coleta de dados. Como sujeito da pesquisa, contou-se com um profissional da área da física de partículas, que foi entrevistado com o intuito de compreender os meandros de sua visão sobre a divulgação científica que realiza e sua relação com as redes sociais. Tais dados foram analisados a partir das contribuições da teoria de campos de Pierre Bourdieu (2004), tal qual das colaborações de outros autores que serviram de mediadores para uma leitura da prática discursiva da divulgação científica. Os resultados apontaram que a divulgação para o físico de partículas serve para justificar o financiamento de seu trabalho, como uma prestação de contas; ademais, vê o letramento científico da sociedade como uma necessidade a ser suprida pela divulgação científica. Além disso, a divulgação é a forma de explicar seu trabalho para o público leigo, ou seja, não versado nos termos técnicos e jargões do meio científico. Entre os desafios apontados, o pesquisado se constrange diante da rapidez imposta pelas redes sociais na troca de assuntos que estão em alta, já que a complexidade dos temas de que trata demandam maiores tempo e atenção que a dinâmica do mundo digital oferece, como a física de partículas. Outro fator desafiador é a leitura que ele faz de uma perda possível de capital científico em se colocar como divulgador. Para outros agentes do campo, seria uma tarefa para quem não foi bem-sucedido no ofício científico ou acumula pouco capital neste campo. Além disso, o físico de partículas se vê frustrado pelas dificuldades impostas pela divergência geracional que há entre si e o público consumidor de sua divulgação, como a linguagem utilizada pelas gerações, a sua e a de seu público. Os resultados demonstram uma intrincada teia de relações e visões a respeito da divulgação científica e as disputas que acontecem no campo científico.

Referências

BOURDIEU, P. Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico. Tradução de Denice Barbara Catani. São Paulo: UNESP, 2004.

Palavras-chave

Divulgação, Bourdieu, física de partículas

Autor: Prof. BEZERRA, Felipe (UFABC)

Co-autor: Dr. WATANABE, Graciella (UFABC)

Apresentador: Prof. BEZERRA, Felipe (UFABC)

Classificação da Sessão: Pesquisa em Ensino

Classificação da Trilha: Pesquisa em Ensino de Física

ID da Contribuição: 52

Tipos: não especificado

Projeto CELESTE: Rede de detectores de raios cósmicos e simulações de chuviscos atmosféricos no ensino médio

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 11:15 (20 minutos)

A dimensão educacional do CELESTE concretizou-se por meio de uma série de atividades presenciais e remotas, como as oficinas realizadas com escolas parceiras, nas quais os participantes têm contato direto com o detector e com os dados das estações de medida, através de experimentos de demonstração da montagem, operação das estações e atividades hands-on de análise de dados com o uso da linguagem de programação *Python* no ambiente intuitivo do *JupyterLab*, de modo que consigam extrair o fluxo de múons e estudar a evolução das medidas ao longo do tempo. Até o momento realizamos duas oficinas em 2022 com o retorno positivo dos estudantes, o que possibilitou a participação em eventos internacionais, como a *International Muon Week*, semana dedicada à medição do fluxo de múons, nos anos de 2023 e 2024, sendo o único projeto representante do hemisfério Sul nesses eventos. Além disso, o site do projeto é constantemente atualizado, centralizando todo o material didático, atividades e o acesso ao sistema de monitoramento em tempo real dos detectores.

Na vertente computacional existe o desenvolvimento de um framework original para simular chuviscos atmosféricos extensos. Utilizando o kit de ferramentas *Geant4*, amplamente adotado no estudo da interação das partículas com a matéria, modelamos a atmosfera através da linguagem *GDML* de acordo com a densidade atmosférica e composição química, de modo que as simulações evoluíram de modelos simples para versões complexas com diferentes camadas. As simulações não só apoiaram investigações em física de altas energias, mas também se tornaram uma ferramenta educacional relevante que permite o estudo da anatomia de um chuvisco de partículas e o desenvolvimento de novas atividades para a sequência didática como o dashboard interativo.

As atividades hands-on de análise de dados foram o primeiro contato dos estudantes com ferramentas de programação e discussão sobre o fluxo de múons nas estações de medida, de modo que eles puderam compreender a importância da estatística e de cada componente do detector para obter resultados confiáveis. Além disso, as simulações avançadas em *Geant4* e *GDML* permitiram aos alunos desenvolverem a compreensão acerca da anatomia dos chuviscos atmosféricos e da influência de diferentes tipos de partícula primária e energia no desenvolvimento da estrutura, apoiando o desenvolvimento de novas sequências didáticas. A discussão dos resultados indicaram que a integração de atividades hands-on e simulações em altas energias com o ensino de física elevaram o nível de engajamento e compreensão dos conceitos de física no ensino médio. Logo, o projeto CELESTE estabelece uma proposta ousada e única no Brasil de pesquisa em ensino e divulgação em física de altas energias, integrando instrumentação científica e simulações, com o impacto na formação dos estudantes e professores envolvidos.

Palavras-chave

Ensino-de-Física, Detector-de-Múons, Simulações, Divulgação-Científica

Autores: Dr. AURÉLIO LISBOA LEITE, Marco (Universidade de São Paulo); DAS NEVES RODRIGUES BARRETO, Maria Julia; Dr. DONADELLI, Marisilvia (Universidade do Estado do Rio de

Janeiro)

Apresentador: DAS NEVES RODRIGUES BARRETO, Maria Julia

Classificação da Sessão: Relato de Atividades

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 53

Tipos: **não especificado**

ATLAS Cheat Sheets - Tradução PT-BR

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 11:55 (20 minutos)

Os posters chamados de “cheat sheets” desenvolvidos por pesquisadores da colaboração ATLAS tem o objetivo de divulgar conhecimentos científicos, tornando o entendimento de conceitos recorrentes no ramo da Física de Altas Energias, (como os quadrivetores, as leis de conservação, decaimento de partículas, etc) mais simples e acessível, criando uma ponte entre o conteúdo técnico produzido pela comunidade científica e estudantes e curiosos sobre o assunto. A criação desses materiais que sintetizam ideias complexas de forma visual e objetiva visa a democratização do acesso ao conhecimento, o contribui para a difusão desse ramo de pesquisa.

Entretanto, uma limitação notável deste projeto é a barreira linguística, pois o material está disponível apenas em sua versão original, em inglês, e em algumas traduções variadas para seletos posters. Infelizmente, a falta de materiais de divulgação científica em português especificamente é um problema comum, que pode vir a desestimular um potencial entusiasta de tentar se inserir no ramo, principalmente quando tratamos de estudantes do ensino médio e graduação, que ainda estão iniciando sua trajetória científica. A compreensão de um conteúdo já denso se torna ainda mais trabalhoso quando esta só pode acontecer por meio de uma língua que não faz parte do cotidiano do espectador.

Iniciativas de tradução e adaptação, portanto, tornam-se fundamentais para promover a inclusão e estimular novos talentos. A disponibilização dos cheat sheets em português não apenas ajudaria a aproximar o público da pesquisa realizada em grandes colaborações internacionais, como também poderia servir de incentivo para que jovens entrem em contato com o universo das altas energias. Assim, superar a barreira linguística é um passo crucial para garantir que o conhecimento científico circule de forma realmente democrática e alcance aqueles que desejam, mas ainda não encontram condições para acessar tais conteúdos.

Palavras-chave

Divulgação científica, Física, Educação

Autores: FERRAZ DE LIMA, Lavínia (UERJ); SILVA, Nicolas (Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ))

Apresentadores: FERRAZ DE LIMA, Lavínia (UERJ); SILVA, Nicolas (Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ))

Classificação da Sessão: Material Didático III

Classificação da Trilha: Desenvolvimento de Material Didático

ID da Contribuição: 54

Tipos: **não especificado**

Projeto CELESTE: desenvolvimento de material didático teórico e prático para o ensino de física de partículas

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 11:55 (20 minutos)

O Projeto CELESTE (Cosmic Rays Science Lab Experiment for Students and Teachers) é uma iniciativa interdisciplinar que combina pesquisa científica em Física de Altas Energias com a divulgação e o ensino em escolas de nível médio. O objetivo central é estabelecer uma rede de detectores de raios cósmicos de baixo custo que possam ser operados por alunos e professores. Esses detectores, baseados em cintiladores plásticos e fotomultiplicadores de silício (SiPMs), permitem a detecção de múons secundários gerados pela interação dos raios cósmicos com a atmosfera terrestre, servindo como uma plataforma educacional para o estudo das interações fundamentais da matéria a partir da análise de seus dados em um servidor online.

Para além dos aspectos de divulgação científica e de desenvolvimento de simulações com possibilidade de análise de dados, o CELESTE elabora materiais e atividades de demonstração. Entre os materiais, infográficos temáticos motivacionais abordam tópicos como “modelos atômicos”, a “relação do múon com a teoria da relatividade”, e o uso da “tomografia de múons para descoberta de câmaras secretas”.

Já as atividades de demonstração são direcionadas para montagem de experimentos simples e de fácil execução, como a montagem de circuitos elétricos e a demonstração do processo de cintilação, fundamentais para um primeiro contacto com os princípios de detecção da estação do CELESTE.

Outras atividades incluem tutoriais de criação de gráficos/histogramas para análise de dados do detector CELESTE que utilizam cadernos virtuais Jupyter, e que introduzem, de maneira gradual, aspectos da linguagem Python como ferramenta de trabalho.

Neste trabalho apresentaremos a nova versão do site do projeto (<https://celeste.if.usp.br/>) que tem sido reformulado e atualizado para alunos, professores e público em geral. A proposta do CELESTE é ser acessível e inspirador para as novas gerações, ao unir a pesquisa científica à missão pedagógica.

Palavras-chave

Raios Cósmicos, Ensino de Física

Autores: JAMES, Letícia; Dr. LISBOA LEITE, Marco Aurelio (USP); Dr. DONADELLI, Marisilvia (UERJ)

Apresentador: JAMES, Letícia

Classificação da Sessão: Material Didático II

Classificação da Trilha: Desenvolvimento de Material Didático

ID da Contribuição: 55

Tipos: **não especificado**

Atividades de Jornalismo Científico Institucional no grupo de pesquisa HEPIC

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 10:35 (20 minutos)

O seguinte trabalho discute a importância da atuação de bolsistas de jornalismo científico, juntamente com comunicação institucional em grupos de pesquisa na Física de Partículas, em ações de Divulgação Científica e Cultural (DCC), pois pouco se sabe sobre as estruturas e funções de comunicação descentralizadas neste nível (ENTRADAS, 2020). O relato contém a produção e compartilhamento de conteúdos nas páginas do grupo de pesquisa HEPIC (High Energy Physics and Instrumentation Center) do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IFUSP). Destaca-se especificamente, a atuação nas colaborações mundiais no CERN, o ATLAS e o ALICE, além de atividades de extensão, participação em eventos e reconhecimentos recebidos pelos membros. Uma melhor compreensão sobre essas atividades é de grande interesse, já que são importantes na construção de relações entre ciência e sociedade, sendo lugar de produção do conhecimento científico, ocupando uma posição privilegiada para acessar o público e o debate público (Entradas, 2020). Traçamos a relação entre a manutenção da Cultura Científica (Vogt, 2003) por meio da criação e compartilhamento de conteúdos diversos, dentre eles, conteúdos de DCC em publicações no Instagram e Facebook da página do grupo, divulgação de notícias, produção de entrevistas e matérias com membros que são também publicadas no nosso site. A presença nos meios de comunicação digitais e redes sociais é essencial já que são o principal meio de obtenção de informações sobre temas relacionados à ciência e tecnologia pelos brasileiros (CGEE, 2023). Destaca-se que apenas 8% dos jovens brasileiros conseguem se lembrar do nome de um cientista brasileiro (INCT, 2024), portanto a criação de matérias com o nome de pesquisadores, é de grande interesse. Os conteúdos produzidos trazem estudantes de graduação, mestrado e doutorado, técnicos e profissionais de diversas áreas, ressaltando o caráter multidisciplinar da construção científica, diversas esferas de atuação e produção de conhecimento do grupo, tentando aproximar os seguidores das páginas para as produções científicas feitas pelo grupo, a comunidade interna da universidade com a DCC e comunicação científica. Acentua-se a necessidade de um planejamento a longo prazo para a comunicação do grupo e para estabelecer formatos que possam chegar ao público externo e mais jovem. Estratégias de comunicação ainda estão sendo postas em prática e posteriores análises de engajamento dos membros do grupo e dos seguidores poderão nortear as futuras ações para estabelecer o grupo como uma referência na comunicação na Física de Partículas.

CGEE. CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. Percepção pública da C&T no Brasil –2024. Brasília, DF: 2024.

ENTRADAS, M. et al (2020) Public communication by research institutes compared across countries and sciences: Building capacity for engagement or competing for visibility? PLOS ONE 15(7): e0235191

VOGT, C (2003). A espiral da cultura científica. ComCiência, jul. 2003.

Palavras-chave

Divulgação científica; Jornalismo Científico

Autor: NAOMI MATSUI, Kelly

Co-autor: GAMEIRO MUNHOZ, Marcelo (Universidade de Sao Paulo (USP) (BR))

Apresentador: NAOMI MATSUI, Kelly

Classificação da Sessão: Relato de Atividades III

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 56

Tipos: **não especificado**

Atividades de Comunicação Científica no Instagram do IPPOG-Brasil

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 10:15 (20 minutos)

Resultante das atividades de divulgação científica no IPPOG-Brasil, o presente trabalho busca discutir resultados, potencialidades e a importância da atuação da página do Instagram do IPPOG-Brasil (@ippog_brasil), destacando a produção de conteúdo e gestão entre abril e novembro de 2025. O IPPOG-Brasil é a vertente brasileira do International Particle Physics Outreach Group (IPPOG), grupo internacional dedicado ao ensino e divulgação da Física de Partículas no mundo todo. O IPPOG-Brasil é associado ao RENAFAE (Rede Nacional de Física de Altas Energias) que coordena esforços nacionais em Física de Altas Energias. A página surgiu em novembro de 2024 fazendo publicações diversas, de divulgação científica, conteúdos de ensino, notícias e oportunidades. A criação das publicações está alinhada com o entendimento de uma necessidade de centralidade na comunicação científica sobre a temática, em vista das grandes dificuldades da comunicação da área. Adicionalmente, o ensino da Física tem sofrido reduções nas escolas brasileiras, reduzindo o contato dos estudantes com poucos conceitos avançados (Almeida, 2022). Dentre as atividades no Instagram, destacamos três vertentes de publicações chamadas de: “Ensinar é preciso”; “Mundo subatômico” e “Oportunidades”. O primeiro é o quadro de divulgação de materiais diversos, o segundo sobre notícias e o último de oportunidades, como cursos e eventos. Visto que há um distanciamento da sociedade brasileira ao fazer científico e uma percepção sobre a área que ainda é pouco estudada, buscamos correlacionar o entendimento de Cultura Científica com as atuações na rede social. Destacamos que a presença nos meios de comunicação digitais e redes sociais é de extrema importância, no contexto em que elas são o principal meio de obtenção de informações sobre temas relacionados à ciência e tecnologia pelos brasileiros (CGEE, 2023). Acentua-se a necessidade de um planejamento a longo prazo e implementação de estratégias para um maior engajamento e alcance da página, que tem pouco mais de um ano de atuação. Mais estudos sobre os resultados das atividades na página podem nortear a atuação do grupo para o futuro.

ALMEIDA, J. R. de; SOLTAU, S. B. Interstellar movie and Flipped Classroom: a proposal for teaching general relativity and black holes in High School. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 11, n. 5, p. e40911528437, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i5.28437. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/40911528437>. Acesso em: 1 jun. 2024.

CGEE. CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. Percepção pública da C&T no Brasil –2024. Brasília, DF: 2024.

Palavras-chave

Divulgação científica; Física de Partículas

Autor: NAOMI MATSUI, Kelly

Co-autores: Dr. GARDIM, Fernando (Federal University of Alfenas); GAMEIRO MUNHOZ, Marcelo (Universidade de São Paulo (USP) (BR))

Apresentador: NAOMI MATSUI, Kelly

Classificação da Sessão: Relato de Atividades III

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 57

Tipos: **não especificado**

Da sinuca aos colisores de partículas: uma sequência narrativa e interativa de aprendizagem

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 10:35 (20 minutos)

A contribuição de um ensino-aprendizagem significativo (Moreira, 2011) de física e matemática ao país compreende desde conhecimentos e habilidades na construção cidadã à formação de profissionais em ciência e tecnologia.

No cenário de análise e prática da transposição didática da física moderna (Brockington; Pietrocola, 2016) e da física de partículas (Oliveira; Siqueira, 2023), o presente material se inspira nos recursos pedagógicos do Instituto Perimeter (resources.perimeterinstitute.ca) ao se utilizar de um tópico padrão de Ensino Médio para explorar conexões com a física moderna e de fronteira.

O material desenvolvido neste trabalho consiste numa sequência pedagógica interativa, em H5P (h5p.org), que se inicia com a pergunta “mas o que é afinal momento linear?”. Partindo então de uma colisão entre bolas de sinuca, os estudantes são direcionados a trabalhar manipulações matemáticas e a interpretar o momento linear como “aquilo que corpos trocam quando interagem”.

Em seguida, a narrativa apresenta este entendimento como chave na quebra de paradigma de como a física descreve interações e, ao induzir os estudantes a desenhar o momento linear trocado entre as bolas de sinuca, os induz a fazer um desenho similar a um diagrama de Feynman (Stöltzner, 2017).

A partir de então, mostram-se diagramas de diversos processos da física de partículas e apresenta-se a questão: “como pode uma partícula se transformar em outra?”, encaminhando-se à abordagem da energia relativística com imagens que permitem aos estudantes interagir com a ideia de massa como forma de energia, relacionando à pergunta colocada (Zee, 2010).

Retomando-a, apresentam-se conceitos da teoria quântica de campos (Zee, 2023), explorando a estrutura de um próton e encaminhando a um entendimento conceitual do que ocorre num colisor de hádrons.

Espera-se que o material, com suas interatividade e linha narrativa, possa promover a inclusão dos estudantes no processo de construção de seu conhecimento e, mantendo paralelos com a construção do conhecimento científico em si, contribuir para uma educação científica crítica (Barcellos, 2020).

Referências:

- Barcellos, M. (2020). Ciência não autoritária em tempos de pós-verdade. *Caderno Brasileiro De Ensino De Física*, 37(3), 1496–1525.
- Brockington, G., Pietrocola, M. (2016). Serão as regras da transposição didática aplicáveis aos conceitos de física moderna?. *Investigações Em Ensino De Ciências*, 10(3), 387-404.
- Moreira, M. A. (2011). Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. *Aprendizagem Significativa em Revista*, 1(3), 25-46.
- Oliveira, D. S., Siqueira, M. (2023). A física de partículas em livros didáticos aprovados no pnld 2018 e 2021: uma análise a partir da transposição didática. *Experiências em Ensino de Ciências*, 18(4), 412-424.
- Stöltzner, M. (2017). Feynman Diagrams as Models. *Math Intelligencer* 39, 46–54.
- Zee, A. (2010). *Quantum Field Theory in a Nutshell* (2nd ed.). Princeton University Press.

- Zee, A. (2023). Quantum Field Theory, as Simply as Possible. Princeton University Press.

Palavras-chave

sequência didática; física de partículas.

Autor: MACHADO, Fatima Araujo (Universidade Federal de Santa Catarina)

Apresentador: MACHADO, Fatima Araujo (Universidade Federal de Santa Catarina)

Classificação da Sessão: Material Didático

Classificação da Trilha: Desenvolvimento de Material Didático

ID da Contribuição: 58

Tipos: **não especificado**

Visitas Virtuais ao Experimento ATLAS, no CERN: a tecnologia levando estudantes e professores a um dos maiores experimentos da atualidade

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 10:15 (20 minutos)

Na sociedade do século XXI, em um mundo dinâmico que se forma e transforma por meio de diversos processos e interações, a importância da Ciência e da Tecnologia tem se alargado à medida que se tornam determinantes no desenvolvimento socioeconômico de uma nação. Os avanços tecnológicos em informação e comunicação deram origem a usos inovadores da internet como meio de comunicação global, gerando condições para a efetivação de programas educacionais e de divulgação científica a um nível internacional. Os programas de Visitas Virtuais ao Experimento ATLAS, do Grande Colisor de Hádrons (LHC), são bons exemplos da utilização da tecnologia da comunicação a serviço da ciência e de sua divulgação no CERN (European Organization for Nuclear Research). Videoconferências são usadas para conectar remotamente e promover a interação com professores e estudantes de escolas de ensino médio e fundamental e demais pessoas interessadas em todo o mundo, potencializando a participação de todos os interessados em ciência de forma mais efetiva e igualitária tornando o conhecimento científico realmente ao alcance de todos. O objetivo desses programas é possibilitar ao público, especialmente os jovens de qualquer classe social, o acesso à informação científica para que possam compreender a metodologia de trabalho em pesquisa em física de partículas, por meio do diálogo com cientistas do experimento ATLAS presentes no CERN. Este trabalho traz uma visão geral dos aspectos educacionais, técnicos e organizacionais das visitas virtuais realizadas no Brasil, especialmente no Rio de Janeiro e no Rio Grande do Norte. Vale ressaltar o seu valor agregado único que une educação não formal à inclusão social do conhecimento científico, já que toda escola interessada, seja pública ou privada, não importando a condição social ou localização geográfica, é incentivada a participar desse rico diálogo entre cientistas e cidadãos (alunos, professores e demais interessados) sobre desenvolvimento científico de fronteira e sua relevância para o conhecimento humano. Também apresentamos o feedback coletado dos participantes, seguido de recomendações para a ampliação das visitas virtuais, levando esta atividade para todo o Brasil.

Palavras-chave

Visitas-Virtuais, ATLAS/LHC/CERN, Física-Moderna-e-Contemporânea

Autores: Prof. ALBINO JR, AMADEU (Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN); OLIVEIRA DAMAZIO, Denis (Brookhaven National Laboratory (US)); SEIXAS, Jose (Federal University of Rio de Janeiro (BR)); BEGALLI, Marcia (Universidade do Estado do Rio de Janeiro (BR)); AURÉLIO LISBOA LEITE, Marco (Universidade de São Paulo); ALBINO, Maria da Glória; DONADELLI, Marisilvia (Universidade do Estado do Rio de Janeiro (BR))

Apresentador: BEGALLI, Marcia (Universidade do Estado do Rio de Janeiro (BR))

Classificação da Sessão: Relato de Atividades IV

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 59

Tipos: **não especificado**

IPPOG Masterclasses - Hands on Particle Physics no Brasil

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 10:15 (20 minutos)

O conhecimento forjado pela Ciência, pode permitir a transformação cultural e econômica de indivíduos sociais. Nessa perspectiva, o IPPOG Masterclasses - Hands on Particle Physics, ou - Trabalhando como os Físicos do CERN, convida estudantes a serem físicos de partículas por um(alguns) dia(s), analisando dados reais dos experimentos do Grande Colisor de Hádrons (LHC), do CERN. O projeto, em consonância com Institutos de Pesquisa e Universidades em todo o mundo, atrai a cada ano mais de 15.000 alunos do Ensino Médio de mais de 55 países, e seus professores, para vivenciar um pouco da rotina de trabalho de um físico experimental na área de partículas elementares. Desde 2008, o Brasil faz parte desse evento, com as participações da UERJ, no Rio de Janeiro, e do SPRACE/UNESP, em São Paulo. Desde então, esta atividade vem crescendo e atualmente temos também o IPPOG-Masterclasses na UFLA, IFRN+UFRN, IFCE, USP, UFRJ, IFES, UFBA+IFBA, UFT, UFMS, UFMA, realizando-a também em escolas de ensino médio, ao longo do ano. Os coordenadores nacionais do IPPOG-Masterclasses são os Profs. Marcia Begalli e Vitor Oguri, ambos do Instituto de Física da UERJ.

As atividades são organizadas de forma diferenciada de acordo com as características do local. O CERN sugere que as atividades sejam iniciadas às 8 horas da manhã, com colóquios toda a manhã, atividade experimental à tarde, concluindo o dia com a reunião com as outras instituições participantes (normalmente de diferentes países) através de videoconferência.

Tentaremos apresentar, resumidamente, a realização e a expansão do Masterclass no Brasil através dos esforços de todos os seus realizadores.

(Nota: não é possível incluir todos os nomes aqui na submissão)

Palavras-chave

IPPOG-Masterclasses, CERN, Física-Moderna-e-Contemporânea, experimentos-ALICE-ATLAS-CMS-LHCb

Autores: Prof. ALBINO JR, AMADEU (Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN); LIEBER MARIN, Juan (Federal University of Bahia (BR)); CLEBER TAVARES DE BRITO, LUIZ; GAMEIRO MUNHOZ, Marcelo (Universidade de São Paulo (USP) (BR)); BEGALLI, Marcia (Universidade do Estado do Rio de Janeiro (BR)); AURÉLIO LISBOA LEITE, Marco (Universidade de São Paulo); ALBINO, Maria da Glória; DONADELLI, Marisilvia (Universidade do Estado do Rio de Janeiro); ET AL.

Apresentador: BEGALLI, Marcia (Universidade do Estado do Rio de Janeiro (BR))

Classificação da Sessão: Relato de Atividades II

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 60

Tipos: **não especificado**

Masterclass em Física de Partículas na FEI

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 11:55 (20 minutos)

Desde 2024, o Centro Universitário FEI, em parceria com o International Particle Physics Outreach Group (IPPOG) e o CERN, o maior centro de pesquisa em Física de Partículas do mundo, tem promovido o Masterclass em Física de Partículas, aproximando estudantes do Ensino Médio do universo da ciência contemporânea e ampliando o acesso à cultura científica. Essa iniciativa integra-se aos esforços nacionais de fortalecimento do ensino e divulgação da Física de Partículas, em sintonia com as diretrizes que orientam programas de pós-graduação a articularem ensino, pesquisa e extensão.

Ao longo de dois dias de atividades imersivas, cerca de 100 estudantes e seus professores, provenientes de escolas públicas e privadas de São Bernardo do Campo, vivenciam práticas típicas de um grande centro de pesquisa:

- Aulas e experimentos em laboratórios do FEI;
- Análise de dados reais produzidos pelo LHC, o maior acelerador de partículas já construído;
- Interação ao vivo com pesquisadores internacionais diretamente do CERN;
- Vivência da rotina científica em ambiente universitário;
- Além de uma visita virtual ao experimento ATLAS.

O Masterclass tem se consolidado como uma experiência transformadora, estimulando a curiosidade científica, promovendo o protagonismo estudantil e fortalecendo o diálogo entre universidade, escola e comunidade. No II Encontro sobre Divulgação e Ensino de Física de Partículas, apresentaremos um relato sucinto das atividades desenvolvidas, bem como depoimentos de estudantes e professores participantes. Pretendemos, assim, contribuir para o debate sobre estratégias eficazes de formação científica, valorização da história dessa área no país e desenvolvimento de ações que promovam uma cultura científica mais crítica, inclusiva e socialmente comprometida.

Palavras-chave

OrgulhoFEI, MasterclassFEI, CERN, Inovação, Ciência

Autores: CHINAGLIA, Eliane (Centro Universitário FEI); BEGALLI, Marcia (Universidade do Estado do Rio de Janeiro (BR)); GUAZZELLI, Marcilei Aparecida (Centro Universitário FEI)

Apresentador: GUAZZELLI, Marcilei Aparecida (Centro Universitário FEI)

Classificação da Sessão: Relato de Atividades

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 61

Tipos: **não especificado**

Uma sequência de atividades para a aprendizagem de Física de Partículas no Ensino Médio

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 10:15 (20 minutos)

O objetivo deste trabalho é compartilhar uma sequência de cinco atividades interrelacionadas para aprendizagem de Física de Partículas no Ensino Médio. Ela foi pensada de modo a ampliar progressivamente o contato dos estudantes com a Física de Partículas, com atividades diversificadas. A sequência consiste em (1) palestra com perguntas e debate; (2) jogo de livre associação de cartas, com explicação a partir das cartas e esclarecimento de dúvidas; (3) jogo de caça ao tesouro sobre centros de pesquisa, com ênfase no CERN/LHC; (4) realização de visita virtual ao ATLAS; (5) realização do Masterclass. Na primeira atividade, o professor realiza uma exposição oral dialogada com os estudantes, durante a qual eles podem fazer perguntas e comentários. Assuntos como os objetivos do CERN/LHC, seus princípios básicos de funcionamento, interações fundamentais, modelo padrão, entre outros, podem ser abordados. Após esse contato inicial com o tema, o jogo Connect-Física pode ser utilizado. Ele consiste na livre associação entre cartas com imagem e com pequenos textos, ambos relativos ao CERN/LHC e à Física de Partículas. Mais do que fazer associações corretas, é importante para os estudantes que o professor explique as incorreções observadas e use os assuntos das cartas para aprofundar conhecimentos. Na terceira atividade, com o jogo Caça ao Higgs (MARINO; MAXIMO-PEREIRA; CARDOSO, 2017), os alunos terão contato com novos e mais detalhados conhecimentos, assim como aprenderão como se faz investigação em Física, ou seja, o fazer científico na atualidade, considerando os diferentes centros de pesquisa em Física existentes no mundo. Em associação com essa terceira atividade, o quarto momento consiste na realização de uma visita virtual ao ATLAS ou outro detetor do LHC, a fim de que os alunos tenham contato com a estrutura do CERN e com um pesquisador local. A conversa com o pesquisador do LHC por videoconferência é uma oportunidade para os alunos terem contato direto, de forma mais pessoal, com a realidade da vida de um pesquisador em Física/Engenharia. Conhecer respostas a perguntas como o que um pesquisador pode fazer no LHC, como é o seu trabalho, o que é necessário para realizá-lo, onde ele pode trabalhar além do CERN, entre outros aspectos da vida do cientista, é uma experiência ímpar para os estudantes, podendo gerar um impacto positivo em seu apreço por ciência e em sua escolha por carreiras científicas. A última atividade é a realização do Masterclass, nos moldes já usualmente realizados. A colocação desta atividade como finalizando a sequência se justifica porque parece ser a que requer mais conhecimento sobre Física de Partículas. Ela seria também certa culminância da sequência, pois os estudantes poderiam simular o trabalho de um cientista do LHC, como aquele com quem conversaram durante a visita virtual.

Palavras-chave

Sequência didática, jogo, visita virtual

Autor: MAXIMO PEREIRA, Marta**Apresentador:** MAXIMO PEREIRA, Marta**Classificação da Sessão:** Material Didático

Classificação da Trilha: Desenvolvimento de Material Didático

ID da Contribuição: 62

Tipos: não especificado

Investigando o grande mundo das pequenas partículas: realização de um MasterClass em Física de Partículas no Ensino Médio.

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 11:55 (20 minutos)

Este trabalho tem como objetivo relatar a aplicação de uma atividade de MasterClass em Física de Partículas, ocorrida em uma escola pública do estado do Ceará, em 2023, com discentes da primeira série do Ensino Médio. O Masterclass é um evento Internacional no qual os participantes têm a oportunidade de conhecer, de forma introdutória, a Física de Altas Energias e de analisar eventos reais registrados pelos experimentos do CERN¹. Além de ser uma forma de incluir Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio, combatendo sua baixa participação nos currículos escolares², essa atividade destaca o aspecto da Física como uma ciência baseada em perguntas, modelos, metáforas e aproximações, tendo potencial para desenvolver nos estudantes uma aprendizagem significativa. O MasterClass foi realizado na disciplina “Física Moderna e Contemporânea”, que compõe a parte diversificada do currículo dos estudantes. Inicialmente, por meio de aula expositiva, os discentes aprenderam como podem ser obtidas partículas subatômicas para estudo e como identificá-las por meio do “rastro” que deixam em detectores de partículas. A exposição foi finalizada com a apresentação do detector A Toroidal LHC ApparatuS (ATLAS) e de como suas camadas foram projetadas para detectar determinados tipos de partículas. Em seguida, com a ajuda de estudantes que atuaram como monitores da atividade, os discentes aprenderam a utilizar o programa Hybrid Pupil’s Analysis Tool for Interactions in Atlas (HYPATIA) para analisar eventos reais de colisões do experimento ATLAS e buscar identificar os bósons Z⁰ e de Higgs a partir de seus decaimentos. Os decaimentos buscados para o bóson Z⁰ eram desta partícula decaindo em um par de léptons (elétron-pósitron ou múon-antimúon). Já para o bóson de Higgs, os decaimentos buscados eram dessa partícula decaindo em dois pares de léptons (elétron-pósitron + elétron-pósitron; múon-antimúon + múon-antimúon ou elétron-pósitron + múon-antimúon) ou em um par de fótons. A atividade demonstrou bons resultados, de modo que os estudantes mostraram-se engajados e participativos. No total, havia 358 eventos que envolviam decaimento em um par de léptons, dos quais foram detectados corretamente 98. Já para os eventos contendo dois pares de léptons, foram identificados 15 dentre os 28 esperados. Por fim, entre os 165 eventos envolvendo dois fótons, os alunos identificaram corretamente 36. Além disso, foi possível perceber que o MasterClass destacou o protagonismo dos estudantes, que conseguiram fazer conexões entre o que estavam aprendendo na atividade e o que estavam estudando em outras disciplinas, reforçando o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa.

Referências bibliográficas:

1 FÍSICA PARA UNIVERSIDADE E CONCURSOS. Minicurso 7 (Parte 1): MasterClass - Física de Partículas - YouTube. 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Z6zwuEYSa-s>. Acesso em: 19/5/2023.

2 MOREIRA, M. A. GRANDES DESAFIOS PARA O ENSINO DA FÍSICA NA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA. Revista do Professor de Física • Brasília, v. 1, p. 1–13, 2017.

Palavras-chave

Autor: DE SOUSA OLIVEIRA, Larissa

Co-autor: DE ALENCAR SOBREIRA, Fernando Wellysson

Apresentador: DE SOUSA OLIVEIRA, Larissa

Classificação da Sessão: Relato de Atividades III

Classificação da Trilha: Relato de Atividades

ID da Contribuição: 63

Tipos: **não especificado**

Mulheres na ciência: panorama e desafios

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 16:00 (1 hora)

Vários estudos indicam que diversidade, equidade e inclusão são responsáveis por aumentar a criatividade e contribuir para a competitividade positiva. Portanto, o progresso da ciência e da tecnologia pode se beneficiar da diversidade e, reciprocamente, pode exercer um feedback positivo ao mudar a imagem observada da desigualdade. Como demonstrado por muitos estudos recentes, a área das ciências exatas (STEM) é especialmente desigual, sendo dominado por homens brancos, implicando sub-representação de outros grupos, especialmente em posições de liderança ou de prestígio. Vários estudos conduzidos junto aos membros de comunidades científicas indicam que o assédio moral é também um grande problema na nossa comunidade. Além disso, você sabia que:

As mulheres se deparam com micro-agressões e barreiras constantes ao longo da vida, que vão desde situações envolvendo ameaças pelo estereótipo até vieses implícitos que as desestimulam de seguir em carreiras mais competitivas?

Existe um efeito tesoura na vida das mulheres em geral e das físicas, em especial, que as alija de posições de destaque e de poder?

Levará 250 anos para que o número de mulheres trabalhando em física se equipare ao número de homens em questão de produtividade acadêmica?

O projeto Mulheres na Ciência, que coordeno desde 2019, aborda esses e outros temas relacionados, além de divulgar ciência de ponta por cientistas mulheres. Ele pode ser acessado em diversas mídias sociais - <https://linktr.ee/mulheresnaciencia>

Na minha palestra vou abordar vários dos aspectos supra-mencionados e também mostrar que os painéis de dados do CNPq mostram claramente os dados da ciência brasileira levando em conta a métrica sexo e quais ações concretas têm sido realizadas no âmbito institucional para minimizar as desigualdades de gênero.

Autor: MENEZES, Débora**Apresentador:** MENEZES, Débora**Classificação da Sessão:** Palestra

ID da Contribuição: 64

Tipos: **não especificado**

A Divulgação das Ideias da Física Moderna no Brasil

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 09:05 (55 minutos)

Palavras-chave

Apresentador: MOREIRA, Ildeu de Castro (IF-UFRJ)

Classificação da Sessão: Sessão de Abertura

ID da Contribuição: 65

Tipos: **não especificado**

O CLUBE CIÊNCIA NA POPULARIZAÇÃO DA FÍSICA DE PARTÍCULAS

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 14:00 (1h 30m)

Os Clubes de Ciência no Ensino Básico possuem o potencial de atuar como polos estratégicos para a popularização da Ciência e democratização do saber. Neste sentido, esta oficina tem como objetivo discutir propostas de atividades que não apenas fomentem o letramento científico dos estudantes participantes do Clube, mas que tenham como finalidade social levar a Ciência para a população em geral. Serão apresentadas estratégias para traduzir conhecimentos complexos para uma linguagem acessível à comunidade, utilizando experimentos simples, de baixo custo e a aproximação do público em geral a grandes centros de pesquisa. O foco prático será a implementação de Visitas Virtuais ao Experimento ATLAS (CERN) e a realização de MasterClasses, demonstrando como as pesquisas de ponta podem ser utilizadas para engajar a sociedade e desmistificar a Ciência de fronteira. A oficina propõe, portanto, refletir sobre como o Clube pode romper os muros da escola, transformando estudantes em mediadores entre o conhecimento científico e o cotidiano da população.

Autor: Prof. ALBINO JR, AMADEU (Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN)

Apresentador: Prof. ALBINO JR, AMADEU (Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN)

Classificação da Sessão: Oficinas Interativas

ID da Contribuição: 66

Tipos: **não especificado**

HYPATHIA: da Colisão à Identificação de Partículas – Visualizando dados reais de um dos experimentos do LHC/CERN

segunda-feira, 15 de dezembro de 2025 14:00 (1h 30m)

Apresentador: BEGALLI, Marcia (Universidade do Estado do Rio de Janeiro (BR))

Classificação da Sessão: Oficinas Interativas

ID da Contribuição: 67

Tipos: **não especificado**

PANORAMA E DESAFIOS DA PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA NO BRASIL

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 14:00 (1 hora)

Apresentador: COUTINHO, Kaline (IF-USP)

Classificação da Sessão: Panorama e Desafios da Pós-Graduação em Física no Brasil

ID da Contribuição: 68

Tipos: **não especificado**

Estratégias em Ensino de Física de Partículas

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 15:15 (1h 30m)

Painel/Mesa Redonda para discussão de estratégias em ensino de física de partículas, desde o ensino médio.

Apresentadores: SERIO, Ana Luiza (ICTP-SAIFR & Escola Vera Cruz); GANDELMAN, Miriam (UFRJ); PEREZ, Silvana (UFPA)

Classificação da Sessão: Painel

ID da Contribuição: 69

Tipos: **não especificado**

International Particle Physics Outreach Group: Uma colaboração internacional para a educação e divulgação em Física de Partículas

terça-feira, 16 de dezembro de 2025 09:00 (1 hora)

Apresentador: ABREU, Pedro (Laboratory of Instrumentation and Experimental Particle Physics (PT))

Classificação da Sessão: Palestra

ID da Contribuição: **70**

Tipos: **não especificado**

•