

Proposta de minicurso para o USP Escola

Nesse documento propomos um minicurso sobre Raios C3smicos para professores de escolas p3blicas e privadas. O curso deve durar 16 horas e ser3 realizado nos s3bados a tarde do m3s de julho (03/07, 10/07, 17/07 e 24/07). A seguir, apresentamos os objetivos do minicurso e em sequ4ncia apresentamos a descri4o de cada aula.

Partes escritas em vermelho ser3o exclu3das.

O minicurso pode durar de 4 a 16 horas, durante os s3bados de julho (03/07, 10/07, 17/07 e 24/07). A inscri4o terminou dia 12/06, mas poder3amos conversar com a organiza4o.

Objetivo Interno:

- Promover uma forma4o continuada sobre raios c3smicos para os professores j3 engajados com o projeto.
- Engajar novos professores.

Objetivo Geral:

Ampliar o repert3rio dos professores de escolas p3blicas e privadas de forma que possam entender os principais t3picos da 3rea de raios c3smicos, sendo eles: origem e natureza dos raios c3smicos; part3culas para al3m do 3tomo de bohr; como part3culas interagem; chuva de raios c3smicos; como se detecta uma part3cula; o uso de computadores na pesquisa de raios c3smicos (tratamento de dados e simula4es). Al3m dos conhecimentos cient3ficos, os professores devem aprender a Natureza da Ci4ncia. Discuss3es sobre o contexto escolar devem permear todo o minicurso, sendo elas: como transpor esse conhecimento para a sala de aula; motiva4es para promover a atualiza4o curricular; dificuldades e desafios de lecionar os conte3dos de F3sica Moderna e Contempor3nea.

Objetivo Secund3rio:

O nosso grupo trabalha elabora4o de uma rede de colabora4o entre universidade e escolas cujo objetivo 3 instalar detectores de raios c3smicos nas escolas¹. Os professores que finalizarem o curso ser3o convidados para participar do grupo.

¹ <https://raioscosmicos.gitlab.io/>

OBJETIVOS

Apresentar as principais mudan7as sobre a constitui73o da mat3ria bem como as formas de elaborar esse conhecimento. Apresentar as motiva73es para promover a inova73o curricular inserindo t3picos de f3sica moderna e contempor3nea. Discutir sobre a origem da pesquisa em raios c3smicos.

PERCURSO PARTE A (14:00 3s 15:50)

- (5 min) **Apresenta73o do curso.**
- (10 min) **V3deo zoom e zoom inverso:** o v3deo da um zoom na pele de uma pessoa e vai ilustrando a constitui73o dela at3 chegar no n3vel dos quarks. Depois d3 um zoom inverso at3 chegar no n3vel das gal3xias.
- (15 min) **Discuss3o sobre ordens de grandeza:** lembrar o que s3o ordens de grandeza, nota73o cient3fica e comentar com imagens do v3deo qual seria a ordem de grandeza de cada parte.
- (10 min) **Novas part3culas que constituem a mat3ria:** a partir do v3deo, problematiza que o v3deo n3o parou nos 3tomos como pr3tons n3utrons e el3trons (mesmo o el3tron n3o aparece como uma part3cula redonda). Discutir brevemente sobre essas mudan7as.
- (30 min) **Como essas mudan7as aconteceram:** f3sica de altas energias – apresenta73o das principais institui73es e formas de pesquisar os constituintes fundamentais da mat3ria. Citar a participa73o brasileira na pesquisa de raios c3smicos.
- (30 min) **Inova73o curricular:** Discuss3o “por que inovar o curr3culo inserindo f3sica moderna e contempor3nea? Enfoque em f3sica de altas energias”.

PERCURSO PARTE B (16:10 3s 18:00)

- (5 min) **Retomada:** apresentar que ser3 discutido como come73ou a pesquisa em raios c3smicos
- (25 min) **Radia73o:** Apresentar brevemente o contexto hist3rico da pesquisa em radia73es e explicar o que s3o radia73es e a distin73o entre radia73o ionizante e n3o-ionizante.
- (30 min) **Descoberta dos raios c3smicos:** discutir sobre carga el3trica e o funcionamento do eletrosc3pio (ou um eletr3metro, focando nas partes importantes). Apontar o problema do descarregamento indefinido e a consolida73o que a radia73o era externa ao equipamento. Apontar sobre as possibilidades de solu73o: a radia73o vem do centro da Terra ou do c3u. Apresentar o contexto hist3rico que consolidou que a radia73o vem do c3u.
- (30 min) **Possibilidades para o Ensino:** apresentar um conjunto de atividades did3ticas publicadas sobre esses assuntos e discutir com os professores.

OBJETIVOS

Apresentar as descobertas do pósitron, do múon e do pion. Apresentar o conceito de raios cósmicos primários e sua origem. Discutir sobre o chuveiro de raios cósmicos e o conceito contemporâneo de interação.

PERCURSO PARTE A (14:00 às 15:50)

- (10 min) **Retomada:** levantar os principais pontos discutidos na semana anterior.
- (5 min) **A pesquisa em raios cósmicos e a constituição da matéria:** apontar que historicamente a pesquisa em raios cósmicos contribuiu para pensarmos sobre a constituição mais elementar da matéria
- (20 min) **Antimatéria:** discutir conceitualmente sobre antimatéria (inspirado pelo material do estado (Gurgel)).
- (25 min) **A descoberta do pósitron e do múon – câmara de nuvens:** apresentar a câmara de nuvens e seu funcionamento; discutir sobre a descoberta e propriedades do pósitron e do múon.
- (30 min) **A descoberta do pion:** discutir sobre a descoberta do méson pi e a participação do brasileiro César Lattes
- (20 min) **Atividades possíveis:** apresentar uma ou duas atividades didáticas envolvendo esses temas.

PERCURSO PARTE B (16:10 às 18:00)

- (10 min) **Síntese:** se detecta pósitrons, múons e pions e sabemos que essas partículas vêm do céu. Como isso acontece?
- (15 min) **Distinguir entre raios cósmicos primários e secundários e falar sobre a origem dos raios cósmicos primários**
- (15 min) **Chuveiro de Raios Cósmicos**
- (40 min) **Interações na perspectiva contemporânea:** apresentação do modelo padrão e das partículas de interação, o que são e como ocorre – discussão conceitual.
- (10 min) **Entendendo as interações do chuveiro de raios cósmicos**
- (20 min) **Atividades possíveis:** apresentar uma ou duas atividades didáticas envolvendo esses temas.

OBJETIVOS

Explicitar a importância da coleta e do tratamento de dados para a pesquisa científica e as contribuições da tecnologia nesse aspecto. Apresentar conceitualmente a noção de detecção de partículas e aprofundar em um detector composto por cintilador. Apresentar o que são simuladores e suas potencialidades, especialmente para essa área de pesquisa. Discutir sobre tecnologia e currículo.

PERCURSO PARTE A (14:00 às 15:50)

- (10 min) **Retomada:** levantar as formas de detecção que viram anteriormente e problematizar se acreditam que a pesquisa ainda é feita dessa forma.
- (10 min) **Como se detectam partículas:** apresentar os métodos de detecção – interação.
- (20 min) **Cintilador:** discutir conceitualmente sobre o funcionamento de um cintilador.
- (25 min) **Outros componentes de um detector.**
- (20 min) **Rede de colaboração:** apresentar os diferentes programas mundo afora e contar sobre a iniciativa brasileira.
- (30 min) **Discussão de ensino:** ilustrar que para cada necessidade, uma explicação mais simples pode ser suficiente (interação no chuveiro de raios cósmicos e interação para entender o funcionamento do detector);

PERCURSO PARTE B (16:10 às 18:00)

- (15 min) **Dados na física:** explicitar a importância da coleta de dados e do tratamento estatístico para a física, citando exemplos históricos da área de física de altas energias
- (65 min) **Jupyter:** apresentar como funciona, apresentar o que são histogramas e realizar uma atividade exemplificando com dados de detecção de múons.
- (30 min) **Tecnologia, currículo e metodologia**

OBJETIVOS

Fornecer condições para que os professores mobilizem os conhecimentos que viram ao longo do curso e apresentem seus próprios conhecimentos

PERCURSO PARTE A (14:00 às 15:30)

- (10 min) **Apresentação da dinâmica:** apresentar o material digitalizado que será fornecido (este material deve conter os principais pontos vistos ao longo do curso) bem como um roteiro com questões que envolvem a física e o ensino de física. Separar os professores em duplas ou trios para pensar sobre esse roteiro. Criar breakout rooms
- (1 hora) **Breakout rooms:** esporadicamente os professores/monitores devem entrar nas breakout rooms para conversar e ver se há dúvidas

PERCURSO PARTE B (16:00 às 17:30)

- (30 min) **Discussão sobre a atividade:** solicitar que os professores falem sobre as atividades e os problemas encontrados
- (1 hora) **Balanco sobre o curso:** explicitar os principais pontos que viram ao longo do curso. Convidar os professores para participar do grupo e explicitar os objetivos do grupo (citado anteriormente) – passar um questionário sobre o curso onde há um campo para preencher se tem interesse de participar ou não.