



Contribution ID: 8

Type: **Resumo**

## O potencial do uso do aplicativo Phyphox no ensino de física

A tecnologia está cada vez mais inserida no ensino de Física como recurso auxiliar nas mais variadas aplicações tornando-se um elemento coadjuvante na elaboração de soluções simples para a inserção práticas experimentais nas aulas. O smartphone tem embarcados diversos sensores capazes de fazer medidas que, associados ao aplicativo Phyphox, permite aferir a aceleração local da gravidade, a frequência de pêndulos, o efeito Doppler entre outros experimentos e demonstrações usuais em aulas e em laboratórios de ensino de Física. O objetivo deste trabalho é compartilhar dois experimentos que usam os recursos de smartphones e o aplicativo Phyphox para efetuar a análise experimental do movimento de uma partícula em queda livre. Os experimentos usam os sensores do smartphone com a função crômetro acústico do Phyphox obtendo os dados necessários para efetuar os cálculos e apresentar os conceitos físicos ao comparar a descrição teórica com os resultados experimentais obtidos, a fim de estimular a investigação de fenômenos físicos no contexto da sala de aula.

**Authors:** DE AZEVEDO RAMOS, Jose Guilherme; WILLIAN PORTO, Samuel; BUENO SOLTAU, Samuel (UNIFAL-MG)

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Painel

Contribution ID: 9

Type: **Resumo**

## O filme “Interestelar” como motivação para abordar Relatividade Geral e Buracos Negros com alunos do 3º ano do Ensino Médio: uma proposta de sala de aula invertida

*Wednesday 17 November 2021 20:00 (20 minutes)*

Considerando a presença do tema na mídia a partir da divulgação de imagens de buracos negros obtidas pelo Consórcio \textit{Event Horizon Telescope} (\textit{EHT}) e da medição de ondas gravitacionais pelo \textit{Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory} (\textit{LIGO}), tornou-se relevante abordar os conceitos da Teoria da Relatividade Geral, assim como de buracos negros, ainda no Ensino Médio. No entanto, tais conceitos, não são intuitivos como a maior parte dos conteúdos da Física Clássica. Pensando nisso, buscamos metodologias de ensino alternativas àquelas que tradicionalmente são usadas em nossas aulas. A metodologia de Sala de Aula Invertida nos possibilita apresentar aos alunos, materiais como vídeos do Youtube sobre o conteúdo que será abordado antes da aula em si. A ideia chave é que os alunos sejam expostos aos conteúdos, assistindo e lendo os materiais disponibilizados, como um dever de casa” de forma que, ao retornar à sala de aula, o professor possa mediar a discussão dos conceitos permitindo que os alunos apresentem o que entenderam, gostaram e o que ficaram em dúvida. Deste modo, os pontos mais pertinentes podem ser aprofundados segundo a necessidade da turma e na etapa seguinte podem ser propostos exercícios. Para imersão dos alunos nesses conteúdos escolheu-se o filme de ficção científica Interestelar”, de 2014, como elemento motivador, pois o filme é rico em conceitos físicos fundamentados na Relatividade Geral, tais como a dilatação temporal entre outros fenômenos envolvendo o entorno de um buraco negro. O plano para esta aula consiste em: usando o espaço da sala virtual, passar como atividade a recomendação aos alunos para que assistam ao filme Interestelar, além de disponibilizar material complementar como vídeos do Youtube selecionados, que abordam e explicam os conceitos que consideramos imprescindíveis sobre este assunto e também, o capítulo correspondente do livro didático do Ensino Médio, da Beatriz Alvarenga, v.3. Nas duas aulas seguintes, uma para Relatividade Geral e a outra para buracos negros, iniciamos a aula com uma roda de conversa”, com os professores atuando como mediadores. Reforçando o que ficou claro, esclarecendo o que não foi compreendido e pontuando aspectos que não tenham emergido. Para isso, apresentamos cenas específicas do filme que abordam as implicações da Relatividade Geral e dos buracos negros, finalizando com uma atividade em sala de aula.

**Authors:** Prof. RODRIGUES DE ALMEIDA, Jamila (Universidade Federal de Alfenas - MG); Prof. PEREIRA FERREIRA, Leila de Fátima (Universidade Federal de Alfenas - MG)

**Co-author:** Dr BUENO SOLTAU, Samuel (Universidade Federal de Alfenas - MG)

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Painel

Contribution ID: 10

Type: **Resumo**

## UM NOVO OLHAR DAS LEIS DA FÍSICA ENVOLVIDAS NO BREAKING(HIP HOP)

### INTRODUÇÃO

Buscando modificar a realidade do Ensino de Física, é possível abrir um espaço para discutir a utilização de outros meios de popularização e comunicação da Ciência, em particular nossa discussão neste texto é sobre o uso da arte envolvida na cultura Hip Hop. Existem diversas discussões acerca do Ensino de Física, em que sua compreensão pode ser melhorada através da sua aproximação com contextos artísticos.

### OBJETIVOS

objetivo neste trabalho é mostrar uma proposta metodológica para abordagem da cultura hip hop no ensino de Física com turmas de Ensino Médio. Neste sentido, sabemos que este estudo demanda muita criatividade dos profissionais da educação, para que as aulas não se tornem desagradáveis, ou cansativas, o que causa, em muitas situações, apatia e desinteresse dos alunos. o hip hop é um modelo atrativo que pode ser desenvolvido de forma agradável, tendo em vista que a abordagem em sala de aula pretende mostrar elementos que estejam diretamente ligados a cultura popular da classe jovem e que integrem elementos da Física.

Neste sentido a uma abordagem que aproxime a arte da cultura de rua a qual envolve Física, Matemática e Química nos movimentos corporais da dança, nos desenhos do grafite e nas musicas presentes nessa cultura podem ser elementos fundamentais para se pensar em uma abordagem diferenciada e inovadora para o Ensino de Física.

### MATERIAL E MÉTODOS

Nesta abordagem podemos contextualizar os conteúdos através de movimentos tridimensionais da dança, dos movimentos em circunferência, das acrobacias, dos estilos nos passes (top rock, foot work e power move) das forças exercidas pelo dançarino, pelo poder de gravitação que a dança proporciona, pela arte do grafite realizada com os sprays e pela criatividade da musica utilizando frases baseadas em conhecimentos da Física e Químicas, motivando a interdisciplinaridade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Acreditamos nesta investigação, que ao propor uma interação do estudante no Ensino Médio com a arte do grafite e da dança relacionada com temas ligados a Física, podemos abordar diversos conteúdos relacionados à Física, para este trabalho discorreremos sobre aqueles relacionados à mecânica, dentre eles destacamos: tempo, espaço, velocidade, aceleração, conceito de inércia, dinâmica de massa, quantidade de movimento (momento linear), força, variação da quantidade de movimento, leis de Newton, centro de massa, ponto material, força de atrito, força peso, força normal, tração, conceituação de trabalho, energia, potência, energia potencial, energia cinética, força peso, aceleração gravitacional, gravitação universal, leis de Kepler, movimentos de corpos celestes. Esses conteúdos estão presentes na vida dos alunos e uma abordagem significativa desses temas através da cultura hip hop, poderá aproxima-los da realidade presente em seu cotidiano

### CONCLUSÃO

É possível promover o aprendizado através da utilização de diferentes linguagens, fontes e recursos que o Hip Hop (breaking) disponibiliza, percebendo que a Física está presente também na Arte e na Cultura.

**Author:** SANTOS, Francisco

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

Contribution ID: 12

Type: **Resumo**

## **Produção de carvão ativado de coco babaçu e sua eficácia no tratamento de água**

*Wednesday 17 November 2021 21:50 (20 minutes)*

Carvão ativado é utilizado em absorção de gases, no tratamento de águas, em diversos ramos das indústrias química, alimentícia e farmacêutica, da medicina e em sistemas de filtragem, bem como no tratamento de efluentes e gases tóxicos resultantes de processos industriais, recuperação de metais preciosos e produção de supercapacitores. Materiais que possuem um alto teor de carbono, tal como: madeira, hulha, lignina, casca de coco, grão de café, bambu e outros, podem ser ativados. O coco babaçu, considerado o maior recurso oleífero nativo do mundo, encontrado em diversos locais do Brasil, sendo o Maranhão responsável por 94,5% de toda a produção Nacional desta palmeira nativa. No objetivo de produzir e caracterizar o carvão ativado quimicamente com hidróxido de sódio (NaOH), obtido a partir de biomassa de coco de babaçu após processamento térmico em uma caieira para produzir um filtro no tratamento da água potável. O carvão ativado foi feito na zona rural, localizado no quintal de uma das residências no interior Limeira localizado da cidade de Aldeias Altas-MA. A caracterização, foi realizado Análise de Termogravimétrico (TGA) em uma Termobalança, as amostras foram submetidas na Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) acoplado à Espectroscopia de Energia Dispersiva (Dispersive Energy Spectroscopy –EDS) e Análise de área superficial (BET). Foi produzido um filtro com objetos de baixo custo com o carvão ativado. Conclui-se, que a utilização do novo carvão ativado é uma forma eficiente de tratamento da água para consumo humano, auxiliando na prevenção de inúmeras doenças e contribuindo para uma melhor qualidade de vida da população local.

**Authors:** DOS SANTOS SILVA, Jailson; Ms DE OLIVEIRA CRUZ, Lucenir; Dr DE OLIVEIRA CRUZ, Lélia; Dr DE FÁTIMA SALGADO, Maria; Mrs DA SILVA BARROS, Roberlândia

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Oral

Contribution ID: 13

Type: **Resumo**

## Física Solar para o Ensino Médio

*Friday 19 November 2021 09:40 (20 minutes)*

O isolamento social adotado como uma das medidas de proteção da população durante a pandemia de COVID-19 impôs dinâmicas alternativas de ensino e aprendizagem. Em resposta aos desafios surgidos, as instituições de ensino e, em especial os professores e alunos antes acostumados ao ensino presencial, viram-se diante do desafio do ensino remoto. Relata-se aqui uma experiência de ensino remoto ocorrida durante a pandemia no qual se realizou a aplicação de material polivalente com potencial inclusive para uso presencial em sala de aula. O material foi projetado com a intenção de promover a autonomia do aluno e auxiliar o professor na apresentação de tópicos relacionados à física solar no âmbito do ensino básico. O resultado da aplicação da proposta resultou satisfatório conforme se pode depreender do relato dos alunos que participaram das atividades.

**Authors:** GARCIA, Bruno Fernandes; SOLTAU, Samuel Bueno (Universidade Federal de Alfenas)

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Oral

Contribution ID: 14

Type: **Resumo**

## Produção de carvão ativado a partir da casca de arroz via processamento de micro-ondas

*Wednesday 17 November 2021 21:10 (20 minutes)*

O Carvão ativado é utilizado em absorção de gases, no tratamento de águas, em diversos ramos das indústrias química, alimentícia e farmacêutica, da medicina e em sistemas de filtragem, bem como no tratamento de efluentes e gases tóxicos resultantes de processos industriais, recuperação de metais preciosos e produção de supercapacitores. Materiais que possuem um alto teor de carbono, tal como: madeira, hulha, lignina, casca de coco, grão de café, bambu e outros, podem ser ativados. A casca do arroz é um dos resíduos agroindustriais mais abundantes, pelo elevado volume e por sua baixa densidade associado ao elevado consumo mundial de arroz. Infelizmente esse resíduo é descartado de forma incorreta deixando uma grande poluição no meio ambiente e a pesquisa busca em reaproveitar, transformando em carvão. No objetivo de preparar de forma detalhada o carvão ativado com ativação física via processamento de radiações micro-ondas e química através de uma solução preparados a partir da casca de arroz, comparando os resultados obtidos com os advindos da produção industrial e produzir um experimento comprobatório da eficiência dos carvões. Foi desenvolvido uma sequência de procedimentos: obtenção de equipamentos necessários, instalação do sistema de gases, procura da casca de arroz em uma das usinas na cidade de Caxias-MA, produção do carvão vegetal em temperaturas acima de 500°C em atmosfera de nitrogênio, produção de carvão ativado na atmosfera de gás carbônico em temperaturas acima de 500°C, em seguida será realizado a análise Termogravimétrico (TGA) em Termobalança SHIMADZU TGA-51, análise Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) no microscópio SHIMADZU SSX-550 SUPERSCAN, a capacidade de adsorção foi avaliada por Espectrofotometria UV-1800 SHIMADZU e análise de área de adsorção do método BET. Por conta da pandemia ainda não foram realizadas as análises comprobatórias das qualidades dos carvões. A grande concentração de carbono dessa biomassa é uma característica relacionada ao poder calorífico, o carvão vegetal apresentou valores altos de cinza, já o teor de material volátil foi alto, estando relacionado às condições de pirólise. No entanto, a queima da casca de arroz é uma considerável possibilidade no sentido de reduzir os resíduos da agricultura e sua queima pode gerar energia renovável. A biomassa dispõe entre seus benefícios: baixo custo, abundância e fácil alcance.

**Authors:** Dr COSTA SERRA, Ediomar; DOS SANTOS SILVA, Jailson; Dr LÚCIO MOREIRA, Mário

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Oral

Contribution ID: 15

Type: **Resumo**

## **Estudo da quantização do espaço-tempo aplicada à entropia de buracos negros**

### **INTRODUÇÃO**

O estudo está sendo aplicado à uma turma de Ensino Médio, discutindo alguns aspectos fundamentais da quantização do espaço-tempo na abordagem da Gravitação Quântica em Laços com aplicação na entropia de Buracos Negros.

### **MOTIVAÇÃO**

A motivação se dá para o uso de temas da Física Contemporânea, que são temas ainda pouco explorados na educação básica, com ferramentas que podem ser colocadas na linguagem do Ensino Médio. É um tema desafiador tanto para quem ensina, quanto para quem aprende, pois não existirá somente a relação ensino-aprendizagem, mas também o desenvolvimento de fatores que irão condicionar os alunos a serem ativos no processo, tendo espaço para o pensamento crítico e analítico, para pensar e fazer, dentro da capacidade individual, buscando instigar o espírito científico, desenvolvendo alunos-pesquisadores, através do Ensino pela Pesquisa (EPP).

### **OBJETIVO**

Compreender de aspectos metodológicos de uma das alternativas para quantização da gravidade na abordagem da gravitação quântica em loop e relacionar com a entropia de buracos negros, estimular o aluno para desenvolver o senso crítico, criar métodos alternativos, condicionar os alunos para pesquisa em nível de ensino médio.

### **METODOLOGIA**

Questionário diagnóstico, sequência didática composta de teoria, exercícios de fixação, vídeos, experimentos virtuais, jogos e questionário final.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

É importante condicionar os alunos a serem pesquisadores com relação aos estudos, onde podemos colocar algo novo, contemporâneo, com temas atuais pela busca da Física, pois quase todos os alunos têm acesso ao uso do celular, muitas notícias chegam para esses adolescentes e muitas vezes recebem informações sobre as pesquisas que os físicos realizam, sem ao menos terem noção do que se trata, pois ainda encontram-se presos à Física Clássica e Galileana, sem a chance de experimentarem um contato, mesmo que incipiente, com as possíveis descobertas e novos caminhos para a tecnologia e inovação. O trabalho, de forma simples e acessível ao estudante do Ensino Médio, mostra aspectos introdutórios de como a teoria aborda o processo de quantização do espaço-tempo e seu impacto em nossa visão de mundo.

**Author:** SILVA, Jizreel

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Painel

Contribution ID: 16

Type: **Resumo**

## **Uma revisão de literatura com ferramentas alternativas para a inserção do ensino de Relatividade Geral a nível médio**

As teorias físicas modernas foram desenvolvidas há mais de cem anos, porém os seus conteúdos e temáticas ainda têm dificuldades para ingressar nas salas de aula de ensino médio. Este trabalho faz uma revisão de literatura cujo objetivo é verificar quais materiais têm servido como subsídio para que os professores tratem da Relatividade Geral no ensino médio. A preparação da revisão foi feita por meio de buscas em bases de dados disponibilizadas na internet pelos periódicos nacionais, publicados no intervalo entre os anos de 2015 a 2021. Foram selecionados artigos que utilizam abordagens que vão além do método tradicional de ensino, tais como simulações, demonstrações, artes cenográficas e hiper mídias. O levantamento mostrou que as ferramentas tecnológicas têm presença significativa no ensino de física quando se trata de apresentar a Teoria da Relatividade Geral de Einstein no nível médio em salas de aula.

**Author:** VINÍCIUS MARQUES, Lucas

**Co-author:** BUENO SOLTAU, Samuel

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Painel

Contribution ID: 17

Type: **Resumo**

## A eficácia do ensino de física quântica para alunos do nono ano do ensino fundamental

*Wednesday 17 November 2021 19:00 (20 minutes)*

Foi desenvolvida uma proposta didática de introdução à Física Quântica para alunos do nono ano do ensino fundamental onde foi possível verificar a sua eficácia e que também que pudesse ser aplicado em salas de aulas de todo o país, de forma a auxiliar o professor na abordagem de introdução de Física Quântica para alunos da faixa etária de treze a catorze anos de idade. A proposta foi aplicada em duas turmas, em um total de quarenta e cinco alunos, em três encontros, perfazendo o total de seis horas aula e adotou-se uma metodologia baseada nos conceitos construtivistas de David Ausubel e Lev Vygotsky. A aplicabilidade da sequência didática foi testada e averiguada, sendo que sua contribuição foi considerada positiva para a construção do conhecimento significativo, com um incremento médio de 13,3% nos acertos nos questionários de Física Quântica e um ganho de aprendizado de 0,34, o que mostra a eficácia da referida proposta didática. Desta forma foi concluído que é possível o ensino de Física Quântica para alunos do nono ano do ensino fundamental com aprendizado significativo e que o produto educacional desenvolvido poderá ser útil a professores e alunos.

**Author:** PEREIRA DIAS FILHO, Ilmar (Universidade Federal do Rio de Janeiro)

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Oral

Contribution ID: 18

Type: **Resumo**

## Distribuições de Multiplicidades em Colisões entre Prótons

No regime de colisões a altas energias ( $> 10$  GeV), prótons interagem por meio da Força Nuclear Forte. A Cromodinâmica Quântica (Quantum Chromodynamics – QCD) é a teoria, ainda em desenvolvimento, para explicar as interações fortes entre quarks e glúons que constituem os prótons. Entretanto, a QCD não é ainda uma teoria aplicável para prever estados de espalhamentos entre prótons e a abordagem do problema é feita por meio de Modelos Matemáticos Fenomenológicos. Numa colisão entre dois prótons pode haver a criação de 2 partículas, ou de 4 partículas, ou de 6 partículas ou, de forma geral, pode haver a criação de “n” partículas, em que n é a variável aleatória multiplicidades, podendo assumir os valores  $n = \{2, 4, 6, 8, 10, \dots\}$ . A cada elemento do conjunto “n” é associada a sua correspondente probabilidade de produção  $P_n$ , especificamente, ao valor da multiplicidade  $n = 2$  corresponde o valor da probabilidade  $P_2$ , significando a probabilidade que na colisão entre prótons sejam produzidas duas partículas.  $P_4$  significa a probabilidade que sejam produzidas quatro partículas, e assim sucessivamente. O conjunto  $\{n, P_n\}$ , denominado Distribuição de Multiplicidades numa energia específica de colisão, por exemplo  $\sqrt{s} = 1800$  GeV, constitui-se no mais importante observável físico para investigações da dinâmica de produção de partículas. Atualmente há dados experimentais de Distribuições de Multiplicidades em amplo intervalo de energia de colisão disponibilizados pelo Grande Colisor de Hádrons (Large Hadron Collider – LHC), possibilitando testar modelos e estruturas de cálculos que possam contribuir para o desenvolvimento da QCD. Neste trabalho objetivamos investigar a adequabilidade de modelos para Distribuições de Multiplicidades aplicados à descrição de um conjunto de alguns dados experimentais.

**Author:** MENDES DAMASCENO, Fabrício

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Painel

Contribution ID: 19

Type: **Resumo**

## Acre e a produção de artigos científicos em Ensino de Física

*Wednesday 17 November 2021 22:30 (20 minutes)*

Apresentamos uma revisão sistemática, no período de 2005 a 2019, da produção de artigos de Ensino de Física no Acre. Utilizamos como metodologia a revisão sistemática que permite uma revisão de literatura com rigor científico. Verificamos que a produção científica dessa área no estado iniciou no ano de 2015 com o crescimento dessa produção tendo significativo aumento em 2017 e, desde então, os temas mais pesquisados em Ensino de Física no Acre são: atividades lúdicas (30%), formação docente (25%), Tecnologias da Informação e Comunicação –TICs –(25%), atividades experimentais (15%) e avaliação (5%). Dos 20 trabalhos selecionados, 60% foram produzidos por licenciandos e 40% por discentes dos mestrados profissionais existentes na UFAC, o Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF Polo-59) e o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM). Notou-se que o PIBID, residência pedagógica e os mestrados profissionais contribuem para a mudança de atitude dos docentes e licenciados, essa mudança de atitude se refere a mudança de pensamento em relação à docência e o desejo de permanecer no curso, assim como a iniciativa para realizar pesquisas e divulga-las posteriormente e, também, na concepção de trabalhos buscando alternativas que não sejam somente os laboratórios didáticos, havendo assim uma maior abrangência de temas, contribuindo mais para a formação dos licenciandos, mestrandos e alunos da educação básica envolvidos nesse trabalho. Estima-se, com base nas leituras, que os manuscritos selecionados atingiram cerca de 631 alunos entre o 1º e o 4º ano do Ensino Médio da rede básica estadual e federal, sendo 8 escolas estaduais e 2 campi do Instituto Federal do Acre (IFAC), em Sena Madureira e em Cruzeiro do Sul. Atingiram, também, por volta de 209 alunos da licenciatura em Física como público-alvo ou como agentes da pesquisa. Quanto a análise detalhada dos trabalhos, observamos que há uma necessidade de entendimento metodológico por parte dos autores, assim como um estudo mais aprofundado sobre os referenciais teóricos utilizados. Além disso, destacamos a contribuição da Universidade Pública para a produção científica.

**Authors:** Ms BENICIO DE MELO JUNIOR, Eloi (CBPF); Dr CASTANHEIRA DA SILVA, Marcelo (UFAC)

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Oral

Contribution ID: 20

Type: **Resumo**

## **Um aplicativo para simular a produção e o consumo de energia elétrica através de sistema solar fotovoltaico em aulas de Física no Ensino Médio**

*Wednesday 17 November 2021 22:10 (20 minutes)*

A busca por fontes de energia alternativa, renovável, limpa e sustentável é urgente no momento contemporâneo e compete intensa atividade de pesquisa científica e tecnológica. O ensino das Ciências, em particular da Física, é chamado para contribuir fornecendo conceitos e teorias para que os alunos possam entender, refletir e participar das discussões sobre estas temáticas como cidadãos. Atendendo a esta demanda de ensino desenvolveu-se, com propósitos didáticos, um aplicativo para smartphones que simula o funcionamento de um sistema de energia solar fotovoltaico baseado em parâmetros técnicos empíricos do estado da arte atual. Trata-se de um aplicativo com visual simples, flexível e intuitivo, visando atender as exigências didáticas tanto de aulas remotas quanto presenciais em qualquer série do ensino médio. A criação do aplicativo insere-se nas tendências tecnológicas contemporâneas de ubiquidade e mobilidade dos recursos potenciais de aprendizagem na sociedade atual, extensamente conectada por tecnologias digitais de informação e comunicação e se oferece como uma alternativa viável para o ensino dos temas relacionados ao uso da energia solar fotovoltaica capaz de contribuir para o ensino e as reflexões a respeito da matriz energética contemporânea.

**Authors:** CARLOS DA CRUZ JUNIOR, Antonio; SOLTAU, Samuel Bueno (Universidade Federal de Alfenas)

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Oral

Contribution ID: 21

Type: **Resumo**

## Problemas e desafios do ensino de Física em Moçambique

*Wednesday 17 November 2021 20:50 (20 minutes)*

### Resumo

Neste trabalho apresenta-se uma retrospectiva histórica do ensino de Física em Moçambique e as práticas letivas em diferentes contextos, com objetivo de descrever os principais problemas e desafios do ensino de Física em Moçambique e trazer possibilidades e/ou alternativas para mudanças do atual quadro de crise e incertezas. A pesquisa foi descritiva, do tipo estudo de caso, embasada pelo método bibliográfico e questionário com formulário online, aplicado a 54 professores de Física que atuam em diferentes níveis de ensino. Constatou-se como principais problemas no ensino de Física em Moçambique: a falta de materiais experimentais e de práticas experimentais, superlotação das salas de aula, carga horária excessiva e vastidão dos programas de ensino, desinteresse por parte dos alunos e falta de ligação entre a ciência e o cotidiano dos alunos. Por isso, surgem os desafios letivos, comportamentais, didáticos, institucionais e de formação dos professores, com vista a melhorar as infraestruturas de ensino, as metodologias de ensino voltadas ao saber-fazer e a motivação dos alunos, a valorização e a remuneração dos professores. Conclui-se que é essencial e necessário se descrever os problemas que enfrentam os professores de Física durante as suas práticas letivas com vista a encontrar novos métodos e técnicas adequadas à realidade moçambicana, para além da valorização da atividade docente.

Palavras-chave: Moçambique; Ensino de Física; Problemas e desafios; Física.

**Author:** BEIRAO, HERMEN AURELIO FERNANDO (ESCOLA SECUNDARIA GERAL DE MAPARRA (ESG DE MAPARRA))

**Co-author:** FORTES, ANTONIO GONCALVES (UNIVERSIDADE ROVUMA (UniRovuma))

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Oral

Contribution ID: 39

Type: **Resumo**

## **A geração de problematizações no Ensino de Física para favorecer a relação da Física escolar com o cotidiano dos estudantes no Ensino Médio**

*Friday 19 November 2021 10:00 (20 minutes)*

No presente trabalho, argumentamos que a problematização, em geral, não é apenas uma forma de produção de conhecimento científico, mas também uma forma de gerar engajamento dos estudantes em importantes problemas naturais e sociais que dialogam com suas vidas cotidianamente. Sendo assim, a partir da abordagem freiriana da problematização como forma de educar para o pensamento crítico, elaboramos uma metodologia para favorecer a problematização aberta e sem contorno tradicionalmente advindos das áreas da Física. Na metodologia proposta o foco de tratar com aos estudantes a compreensão sobre a problematização em abstrato é fundamental para que em um próximo passo eles enviem via um formulário especial, as suas próprias problematizações. Em seguida essas problematizações deverão ser codificadas, organizadas e juntamente com as respostas se tornarão fundamentais para o Ensino de Física para esses alunos, tornando-se material fundamental na expansão das aulas de Física para além da sala de aula, rumo ao cotidiano real dos estudantes. Trata-se de construir formas, que permitam aos estudantes sempre problematizarem e adquirirem gradualmente o hábito de problematizar entorno do seu contexto cotidiano. Consideramos que tais problematizações, são uma fonte primária para a abordagem temática de Física no Ensino Médio, principalmente se considerarmos esforços interdisciplinares que careçam de contribuições decisivas da Física na construção de respostas ou pelo menos em elaborações mais qualificadas tanto de de problemas, problematizações quanto de potenciais respostas válidas sobre problemas reais do cotidiano dos estudantes. Sabemos que uma dificuldade advinda de tal perspectiva será o nível de dificuldades da modelagem físico-matemática para abordagem das problematizações, para tornar esse tratamento semiquantitativo desejável possível, nos inspiramos na coleção Física do Dia a Dia da professora Regina Pinto de Carvalho. Nossos resultados deverão expandir a base de problematizações e qualificá-las segundo a perspectiva freiriana para os três momentos pedagógicos.

**Authors:** Prof. DE FÁTIMA DOS SANTOS DAVID, Francielli (Universidade Federal de Alfenas); Dr TOTI, Frederico Augusto (Departamento de Física/ICEx/UNIFAL-MG)

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Oral

Contribution ID: 40

Type: **Resumo**

## **O ensino de física através de práticas experimentais com aparatos de baixo custo: o uso de um fotogate na abordagem de fenômenos relacionados ao movimento.**

*Friday 19 November 2021 09:00 (20 minutes)*

Várias publicações na área de Ensino de Física apontam a necessidade de se implementar práticas experimentais na Educação Básica. A realidade do Ensino Médio manifesta-se em escolas com rara presença de laboratórios e poucos ou nenhum espaço dedicado a esta prática. Como alternativa, propomos o uso da experimentação dentre as estratégias metodológicas para o ensino de Física, pois conforme alguns autores da área, a utilização de experimentos em sala de aula possibilita uma participação mais ativa e com maior interação entre os estudantes, além de propiciar uma aprendizagem significativa dos conceitos envolvidos. Desta forma, estabelecemos como objetivo principal em nosso produto educacional, a construção e a utilização de um aparato experimental de baixo custo, o Fotogate (portão de luz), associado a um software livre como ferramenta para coleta de dados de intervalos tempo. Em várias atividades experimentais no Ensino Médio existe a necessidade de se modelar e de se aferir intervalos de tempo, pois trata-se de uma grandeza básica e fundamental na caracterização de vários fenômenos relacionados ao movimento. É finalidade, também, a elaboração e aplicação de sequências didáticas com a execução dos seguintes experimentos: picket fence - para a determinação da aceleração gravitacional local, pêndulo simples, plano inclinado e lançador de projéteis. Outro propósito, passa pela avaliação da intervenção pedagógica realizada com os estudantes do 1º ano do Ensino Médio, e conseqüentemente, investigar a viabilidade do uso de práticas experimentais de forma presencial durante as aulas de Física.

**Authors:** Prof. APARECIDA BORGES DA SILVA, Amanda (Universidade Federal de Alfenas-Unifal-MG); PINTO, José Antônio (Universidade Federal de Alfenas, Unifal-MG); SOARES PEDROSO, Luciano (Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, UFVJM-MG)

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Oral

Contribution ID: 43

Type: **Resumo**

## EXPERIMENTOS DIDÁTICOS SOBRE LEI DE FARADAY E LEI DE LENZ UTILIZANDO APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E USO DE SMARTPHONE COMO INSTRUMENTO DE MEDIDA

*Friday 19 November 2021 15:00 (20 minutes)*

Nas aulas de física no ensino médio da rede estadual de ensino, os conteúdos: Lei de Faraday e Lei de Lenz, normalmente são apresentados sem que haja experimentação que possa auxiliar no ensino aprendido dos estudantes. Alguns simuladores, disponíveis na Web, auxiliam nos conteúdos mencionados. Entretanto, não possibilita o contato com o real experimento, visto que esse fator é importante para a compreensão de problemas que surgem na experimentação. Diante disso, o presente trabalho possibilita ao estudante montar experimentos e compreender de forma mais concreta as Leis de Faraday e Lenz. Uma das ferramentas utilizadas é o aparelho celular Smartphone, na qual o sensor magnetômetro possibilita a medição de campo magnético com o auxílio do aplicativo PhyPhox, cuja função é coletar os dados e disponibilizar na tela do usuário. Os experimentos criados para a realização do trabalho foram: Pêndulo Eletromagnético, Anel Saltante e Transformador. Além dos experimentos, três Sequências Didáticas (SDs) foram confeccionadas, cada um referente a um dos experimentos, de modo que os estudantes consigam montá-los e compreender pontos que envolvam a física envolvida nos fenômenos ao decorrer da experimentação. Como metodologia de ensino-aprendizagem, a Aprendizagem Significativa (AS) desenvolvida por David Ausubel foi utilizada, sendo solicitado aos alunos, no final da intervenção pedagógica, um mapa mental para posterior análise do desenvolvimento dos conteúdos ofertados. Por fim, uma análise detalhada sobre a pré-concepção, o desenvolvimento ao decorrer dos experimentos e a efetivação da compreensão dos conteúdos deverá ser realizada para verificar a eficácia do conjunto: experimentos e SDs.

**Authors:** Dr WISNIEWSKI, Célio (Universidade Federal de Alfenas); HENRIQUE GOMES, Paulo (Universidade Federal de Alfenas)

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Painel

Contribution ID: 44

Type: **Resumo**

## O estudo e a detecção de ondas gravitacionais como uma ferramenta promissora para a Astronomia

A ideia fundamental da teoria da relatividade geral é a flexibilidade do espaço-tempo como uma estrutura que muda de acordo com a dinâmica e a concentração da matéria. As ondas gravitacionais são ondulações do espaço-tempo que se propagam à velocidade da luz. Foram previstas teoricamente em 1916 e em 2016 sua existência foi comprovada diretamente na detecção das ondas gravitacionais emitidas durante a fusão de dois buracos negros. Assim como a radiação eletromagnética, a radiação gravitacional permite observar processos astrofísicos e cosmológicos. A motivação deste trabalho é descrever as principais características das ondas gravitacionais e como são detectadas. Também são mostradas algumas hipóteses no estudo da matéria escura, que a princípio, emite ondas gravitacionais assim como a matéria bariônica. Por outro lado, são discutidos aspectos importantes sobre a expansão acelerada do Universo: a energia escura. Acredita-se que a energia escura é a responsável por essa expansão acelerada e também é uma forte candidata na composição dos buracos negros supermassivos dos centros das galáxias.

**Author:** FERREIRA FRANÇA, Karoline Aparecida Margarida (Universidade Federal de Viçosa (UFV))

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

Contribution ID: 45

Type: **Resumo**

## Discussão do conceito de espaço absoluto: Simulação computacional do experimento do Balde de Newton

*Wednesday 17 November 2021 19:20 (20 minutes)*

Isaac Newton (1643-1727) no livro 'Princípios Matemáticos de Filosofia Natural', antes de definir as três leis da dinâmica, se preocupou em discutir o conceito de espaço absoluto. O espaço absoluto é, segundo ele, em sua própria natureza, sem relação com qualquer coisa externa, homogêneo em qualquer ponto e imóvel; sendo um referencial inercial, porém impossível de determinar sua velocidade em relação a nenhum outro referencial inercial. Sendo assim, o espaço absoluto é uma entidade que se encontra parada em relação a qualquer coisa no universo e a inércia dos corpos, através dos referenciais inerciais, seria medida em relação a ele. Em defesa da existência de um sistema de referencial inercial absoluto, Newton apresenta o famoso experimento do balde, do qual os resultados e análise a partir de suas teorias, poderia distinguir o movimento absoluto do relativo. Influenciados por essa definição de Newton e pelas críticas a ela, feitas por Ernst Mach (1838- 1916) em sua obra: A ciência da mecânica (1883) e por André Koch Torres de Assis em seu livro Mecânica Relacional (1998), desenvolvemos uma simulação computacional 3D do experimento do balde de Newton, em linguagem Python, com o software UBGE Blender –software avançado para criação de jogos. Vamos mostrar que a simulação pode ser utilizada como uma ferramenta para a visualização do experimento do balde de Newton e para uma discussão a respeito da validade do conceito de espaço absoluto a partir dos trabalhos de Mach e Assis.

### Referências:

[1] Newton, Principia - *Princípios Matemáticos de Filosofia Natural* (Nova StellaEdusp, São Paulo, 1990), Tradução de T. S. F. Ricci, L. G. Brunet, S. T. Ghering e M. H. c. Celia.

[2] A. K. T. Assis. *Mecânica Relacional* (Centro de lógica, epistemologia e história da ciência –Unicamp, Campinas, 1998), Volume 22, Coleção CLE.

[3] A. K. T. Assis. *A experiência do balde de Newton*. Site: ifi.unicamp. disponível em : [https://www.ifi.unicamp.br/~assis/balde/p49-61\(1997\).pdf](https://www.ifi.unicamp.br/~assis/balde/p49-61(1997).pdf). Acesso em: 25/10/2021.

**Authors:** Prof. JUSTINIANO, Artur (Universidade Federal de Alfenas); JESUS, Mateus (Universidade Federal de Alfenas)

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Oral

Contribution ID: 46

Type: **Resumo**

## **PIBID: Sua Influência na Formação dos Futuros Professores de Física**

Este artigo tem como objetivo destacar a importância do PIBID para a formação acadêmica de bolsistas do curso de Licenciatura em Física do IFAC campus Sena Madureira. Aborda os impactos do PIBID na formação acadêmica dos bolsistas nas concepções de Nóvoa, Ione e Lopes. Com base nesse referencial teórico, lançou-se a seguinte problemática: Quais influências do PIBID na formação acadêmica dos bolsistas do curso de Licenciatura em Física do IFAC campus Sena Madureira? Utilizou-se como método de abordagem a pesquisa descritiva, pois segundo Gil (2008), tem por “objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis”. Mediante a técnica de questionário. O artigo encontra-se dividido em três seções. Na primeira, apresentamos um histórico relativo à criação do PIBID, a segunda trata-se do subprojeto Física Matemática do IFAC. Na terceira apresentamos uma análise dos resultados obtidos através do questionário submetido aos bolsistas. Os resultados indicam que a participação nas atividades do programa PIBID contribui positivamente na formação dos licenciando, visto que, insere os bolsistas no cotidiano das escolas e proporciona aos bolsistas a oportunidade de desenvolver novas metodologias.

**Authors:** DA SILVA COELHO, Jociandro; RIBEIRO DA SILVA, Marcos

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Painel

Contribution ID: 47

Type: **Resumo**

## O uso de um Termofluxímetro de Baixo Custo para o Ensino de Termodinâmica

*Wednesday 17 November 2021 20:20 (20 minutes)*

Percebe-se, na área de Ensino de Física, apontamentos que evidenciam a necessidade de se utilizar práticas experimentais nas salas de aula da Educação Básica. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) prevê essa metodologia, visando ampliar, ainda mais, o papel do professor no planejamento, mediação e monitoramento das práticas de ensino, tendo como objetivo o pleno desenvolvimento do estudante. O uso de práticas experimentais para o estudo da Termodinâmica, na Educação Básica, está longe de se atingir um patamar ideal, principalmente por necessitar de equipamentos de custo elevado, demandar um tempo enorme na sua preparação e aos cuidados que se deve ter com a manipulação desses aparatos. Como alternativa, propomos a construção e aplicação em sala de aula do 2º ano do Ensino Médio um aparato experimental denominado Termofluxímetro de Baixo Custo (TFBC). O uso do TFBC em sala de aula abordará, dentre suas especificidades, temas relacionados ao cotidiano dos estudantes no que se refere ao conceito de calor, seus princípios de propagação, materiais adequados ao isolamento térmico nas residências, dissipação do calor por uma superfície, como o fluxo de calor ocorre entre os diferentes materiais, de espessura e áreas distintas. Desse modo, este trabalho tem como intuito demonstrar como ocorre o fluxo de calor em variadas superfícies, validando a Lei de Fourier através de Sequências Didáticas e experimentos simples e de baixo custo. Para essa finalidade, apoiar-se-á em autores da área de ensino de Física que se utilizam da aprendizagem significativa para o levantamento dos subsunçores preexistentes na estrutura cognitiva do estudante e também na análise de conteúdo para o tratamento dos dados coletados durante a após a intervenção pedagógica.

**Author:** ARMANDO DA COSTA, Giovanni (Mestrando)

**Co-author:** Dr SOARES PEDROSO , Luciano (Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, UFVJM-MG)

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Oral

Contribution ID: 48

Type: **Resumo**

## Sincronização de dois osciladores de fases

*Wednesday 17 November 2021 21:30 (20 minutes)*

O estudo de oscilações é importante, pois sistemas oscilatórios são ubíquos na natureza e estão presentes nas ciências físicas. Se tornando mais abrangente e importante, quando são não lineares. Os mesmos apresentam propriedades interessantes, como auto-oscilação, amortecimento negativo, sincronização, etc. Nos osciladores de van der Pol estão presentes todas estas características e podem ser sincronizados. Estudamos a sincronização desses dois osciladores, buscando caracterizar as condições para que ocorra sincronização. Estamos interessados nas formas de sincronização unidirecional e bidirecional.

Para isso, entendemos como funciona um oscilador harmônico simples (OHS), quais suas propriedades e grandezas que precisamos para compreender seu movimento harmônico, em seguida veremos como dois desses osciladores se acoplados em uma mesma base, oscilarão num mesmo ritmo até sincronizarem seu movimento e vibrarem com a mesma frequência, isso ocorre quando esse acoplamento é fraco, pois quando há um acoplamento forte, eles também sincronizam, mas numa frequência anti-fase.

A descoberta deste fenômeno teve a contribuição de vários cientistas, o que relatou a primeira experiência de sincronização foi Cristiaan Huygens (1629-1695), o mesmo patenteou o primeiro relógio de pêndulo, o qual ele iria ver sincronizar junto com outro relógio de pêndulo quase idêntico, quando estavam presos a um suporte em comum. Tivemos outros cientistas que contribuíram no estudo desse fenômeno, como Lord Rayleigh (1842-1919) que estudou a propagação do som. Em seguida o cientista que estudou as sincronizações não lineares, descrevendo esse movimento com as equações de van der pol, Balthasar van der Pol (1889-1959), pioneiro no estudo dessas oscilações e também na propagação das ondas de rádio, trabalho essencial para a compreensão da não-linearidade desses movimentos, sendo a ferramenta matemática que precisamos para entendermos os osciladores de van der Pol. Ele trouxe cientistas para trabalhar junto com ele sobre a não-linearidade dessas oscilações, como Sir Edward Appleton (1892-1965), eles também estudaram sobre a atmosfera, Appleton individualmente se interessou pelo sinal wireless e suas propriedades. Mas o que seria esse fenômeno da sincronização? Esse fenômeno pode ser descrito como um ajuste de ritmos de objetos oscilantes devido à sua interação fraca. Então para que ocorra a sincronização precisamos de pelo menos dois objetos oscilantes autossustentados (relógios de pêndulo, metrônomos), acoplados a um suporte comum (viga), esse acoplamento deve ser fraco e o suporte não pode ser totalmente rígido. Cada objeto irá oscilar com um ritmo, essa oscilação é periódica e acontece com uma determinada frequência, logo, o ritmo seria o número de ciclos de oscilação por unidade de tempo ou pela frequência cíclica de oscilação. Ou seja, temos dois objetos oscilantes presos a um suporte em comum. Ao iniciar seus movimentos, cada um com um ritmo diferente, o movimento de cada objeto será transmitido pelo suporte para o outro objeto, eles iram interagir através da vibração desse suporte em comum, o que poderá alterar o ritmo dos relógios, assim eles podem começar a oscilar com uma frequência comum. E para haver de fato uma sincronização iremos depender de dois fatores: a força de acoplamento e a descompressão da frequência (ou incompatibilidade).

**Author:** CARVALHO, Paloma (Universidade Estadual de Santa Cruz)

**Co-author:** Dr OLIVEIRA, Zolacir (Universidade Estadual de Santa Cruz)

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

Contribution ID: 49

Type: **Resumo**

## Práticas experimentais e simulações para o ensino da conservação da energia mecânica

*Friday 19 November 2021 16:00 (20 minutes)*

Este trabalho tem uma proposta de diversificar o ensino aprendizagem e, por conseguinte, despertar o interesse dos alunos para o ensino de física. O ensino de física usando os métodos tradicionais já não trazem resultados satisfatórios, para tanto se faz necessária a criação de estratégias para um aprendizado significativo. As práticas experimentais e simulações para o ensino da conservação da energia mecânica é uma abordagem de experimentos realizados com um kit de materiais de baixo custo com o auxílio do software Audacity e o uso de PhET Interactive Simulations, possibilitando a compreensão e a resolução de situações problemas propostos pelos conteúdos. Para a elaboração do kit de material de baixo custo foram realizadas pesquisas de preços e tipos de objetos que pudessem facilitar a confecção das peças que compõem todo o aparato e, conseqüentemente, a realização das práticas experimentais. O PhET Interactive Simulations é um projeto de recursos educacionais abertos sem fins lucrativos que cria e hospeda explicações exploráveis. Associar as práticas experimentais com as simulações propostas em “energia na pista de skate” do PhET podem trazer resultados satisfatórios e tornar o ensino de física mais significativo. Os dados colhidos nos experimentos realizados como testes até o momento permitiram fazer uma análise minuciosa do material para o desenvolvimento das atividades propostas junto aos alunos em sala de aula e/ou laboratório na unidade escolar conforme o planejamento estabelecido. Evidencia-se, portanto, que para o ensino aprendizagem de física acontecer com eficiência e sentido, nem sempre há necessidade de equipamentos sofisticados de alto custo, promovendo nos alunos o desejo e a motivação a aprender.

**Author:** Prof. FERNANDES, Wilson**Session Classification:** Apresentação de trabalhos**Track Classification:** Apresentação Oral

Contribution ID: 50

Type: **Resumo**

## Obtenção de propriedades optoeletrônicas de ligas de Au e Al através da Teoria do Funcional da Densidade

O intuito do presente trabalho foi aplicar a Teoria do Funcional da Densidade (DFT) com o método dos pseudopotenciais implementado em cálculos autoconsistentes utilizando o software SIESTA no estudo das propriedades ópticas e eletrônicas de nanoestruturas bimetálicas de Ouro (Au) e Alumínio (Al) puros, além de três estequiometrias possíveis para quatro átomos numa estrutura cúbica de face centrada. Foram obtidas e analisadas a estrutura de bandas e a densidade de estados projetada das ligas. As propriedades ópticas foram calculadas a partir do tensor dielétrico, as quais incluíram o índice de refração, coeficiente de extinção, refletividade e coeficiente de absorção. Constatou-se que a presença de Alumínio na estrutura do Ouro promove quedas nos picos de absorção e refletividade do material na região do espectro visível, denotando a possibilidade de manipulação de suas respostas ópticas. Além disso, foi verificado a falta de anisotropia óptica nas ligas ao ser aplicado um campo elétrico polarizado nas três direções do espaço.

**Author:** LOPES, Tiago (Universidade Federal de Alfenas)

**Co-author:** BEZERRA, Anibal T. (Universidade Federal de Alfenas)

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

Contribution ID: 51

Type: **Resumo**

## **Estudo de buracos negros e estrelas de nêutrons através de suas ondas gravitacionais**

Estudamos as ondas gravitacionais emitidas por sistemas binários coalescentes usando física em nível introdutório. Utilizamos as equações que apresentamos para estimar os parâmetros associados à coalescência do sistema com precisão de ordem de grandeza ou melhor. As estimativas de parâmetros foram feitas para todos os eventos mais recentes de coalescência de sistemas de buracos negros e de estrelas de nêutrons divulgados pela colaboração LIGO-VIRGO.

**Author:** LERIONE NUNES DA SILVA NASCIMENTO, Nicolas

**Co-author:** Prof. CUZINATTO, Rodrigo Rocha (UNIFAL-MG)

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Painel

Contribution ID: 52

Type: **Resumo**

## Caracterização térmica de vidros cloro boratos de bário dopados com érbio

Os vidros são materiais excepcionais e possuem uma gama de aplicações tecnológicas, atualmente existem muitas pesquisas em cima deste material, várias dessas pesquisas estão centradas no processo de cristalização de vidros. Esses vidro-cristais também conhecidos como vitrocerâmica, apresentam propriedades que os vidros comuns não possuem como: alta resistência química, mecânica, térmica (capacidade de terem o coeficiente de expansão térmica nula em um intervalo de temperatura relativamente alto aonde residem grande parte de suas aplicações na indústria) e também ótimas propriedades óticas. Produzir novos materiais vítreos não é tarefa fácil. Dentro das pesquisas feita sobre vidros, são muito poucas as abordagens sobre a concentração de cloro na produção desse material. Tendo isso em mente, este trabalho tem como cunho investigativo primordial analisar a influência da concentração do cloro na cinética de cristalização do vidro cloro borato de bário dopados com érbio. Afim fazermos uma análise térmica deste material obtido pelo processo de fusão resfriamento, utilizamos o método de análise térmica diferencial (DTA), aonde determinamos a temperatura de transição vítrea assim como as temperaturas de início de cristalização e pico de cristalização, assim como outros parâmetros de interesse.

**Authors:** BARROS, Mariano Sousa\*; Dr JUNIOR, Antônio Luiz Martins (IFMA); Dr SANTOS, Cleilton Costa dos

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Painel

Contribution ID: 53

Type: **Resumo**

## O MobTracker como instrumento educacional para o ensino de Física.

Friday 19 November 2021 14:40 (20 minutes)

O avanço das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) tem tornado cada vez mais urgente a necessidade de se repensar as estratégias didáticas e metodológicas para o ensino. A popularização dos smartphones tornou a videoanálise um recurso ainda mais atrativo para o ensino de Física. Neste trabalho nós vamos apresentar o *MobTracker*, um aplicativo de captura de dados de um experimento filmado. Ele permite ao professor tanto filmar um experimento em sala de aula junto com seus alunos, quanto compartilhar a gravação de algum experimento realizado em outra localidade, e realizar sua videoanálise. Com base nessas funcionalidades, permite a abertura de um amplo espectro de utilização didática para o ensino de Física. O objetivo principal do trabalho é demonstrar que o *MobTracker* é um aplicativo para dispositivo móvel que apresenta elevado potencial pedagógico como ferramenta para o ensino de Física e que é possível, através de sua utilização, desenvolver propostas de experimentos que possam ser realizados em sala de aula, pelos estudantes e professores.

### Referências:

- [1] SIMÃO, J. P. S.; LIMA, J. a. P. C. d.; ROCHADEL, W.; SILVA, J. B. D. Utilização de experimentação remota móvel no ensino médio. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 11, n. 1, 2013.
- [2] REIS, Thiago Henrique dos. *MobTracker: Um aplicativo de captura de dados para o ensino de Física. XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física –SNEF*. São Carlos-SP, 2017.

### Agradecimento:

Gostaria de agradecer especialmente à PRPPG/UNIFAL e à CAPES, que fomentaram e têm proporcionado o desenvolvimento desta pesquisa.

**Authors:** COUTO FERREIRA, Lenon (Universidade Federal de Alfenas); JUSTINIANO ROBERTO JUNIOR, Artur (Universidade Federal de Alfenas)

**Co-authors:** HENRIQUE DOS REIS, Thiago (Universidade Federal de Alfenas); ALEXANDRE BRES-SAN, Paulo (Universidade Federal de Alfenas)

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Oral

Contribution ID: 54

Type: **Resumo**

## **Lançamento de foguete como estratégia para a interdisciplinaridade entre a matemática e física no ensino médio**

*Friday 19 November 2021 09:20 (20 minutes)*

LANÇAMENTO DE FOGUETE COMO ESTRATÉGIA PARA A INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE A MATEMÁTICA E FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

Autor: André Luiz da Silva<sup>1</sup>

; Co-autor: Frederico Augusto Toti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>MNPEF/UNIFAL-MG

Sabemos que a interdisciplinaridade entre Física e Matemática é um princípio pedagógico e epistemológico importante no ensino de Física. Porém a abordagem separada entre a Física e a Matemática, enquanto disciplinas, normalmente é dominante no cotidiano do ensino de Física. No trabalho relatado nesta dissertação, buscamos uma abordagem interdisciplinar entre Matemática e Física de modo a integrar esses conhecimentos para um estudo mais aprofundado, que envolvesse atividade experimental e uma aprendizagem ativa por parte dos estudantes. Tal integração se mostra importante pela própria necessidade de trabalho interdisciplinar na escola, além disso, a Física é uma disciplina que requer abordagem Matemática ainda que em um grau elementar, no Ensino Médio. Tentamos avançar e elevar o tratamento Físico-Matemático nesta abordagem e isto de forma integrada com a necessidade de atividades experimentais no Ensino de Física. Quanto à metodologia de ensino, inicialmente foi realizada uma sequência demonstrativa de lançamentos oblíquos de uma bolinha com uso do celular com aplicativo MobTracker para então elaborarmos com a participação dos alunos uma modelagem físico-matemática para o experimento inicial e assim engajar os estudantes na atividade. Depois disso criamos uma apresentação sobre agências espaciais, criando agências fictícias em que cada grupo de alunos eram os responsáveis. Essas agências espaciais fictícias deveriam montar seus estandes com a construção dos seus produtos espaciais, neste caso, um foguete. Houve em outro momento uma competição entre elas como em uma corrida espacial. Como resultados destacamos que a interdisciplinaridade entre Física e Matemática foi significativamente desenvolvida, o que pudemos observar pelas seguintes evidências: os estudantes passaram a reconhecer as variáveis tanto na Física quanto na Matemática. Antes consideravam coisas diferentes. Após a associação das equações com os experimentos e os modelos, o discurso dos alunos transitaram mais entre Matemática e Física reconhecendo a interdisciplinaridade e a Matemática como uma linguagem da Física. Isso se refletiu também quando alguns estudantes concluíram com base nas observações e estudos que a variação de massa durante o movimento dos foguetes era algo relevante e que deveria ser melhor tratado nos seus protótipos de foguete para atingir maior eficiência. A interpretação de manuais para construção de foguetes de forma autodidata foi outro ponto em que encontramos evidência de impacto positivo na aprendizagem e desenvolvimento de competências pelos alunos. Como desdobramento consideramos que é preciso reforçar o campo das associações entre a Matemática e fenômenos físicos que são

representados Matematicamente, por partes dos professores de Matemática e de Física. Isso, pois os estudantes não fazem tal associação de forma espontânea, pelo menos não inicialmente. Esta associação é de natureza interdisciplinar e nós defendemos que passe a ser uma tendência no contexto escolar para ensinar Matemática e Física. Quanto a BNCC, identificamos que as seguintes habilidades foram necessárias e portanto consideramos que foram demonstradas e/ou desenvolvidas pelos estudantes: (EM13MAT302) Resolver e elaborar problemas cujos modelos são as funções polinomiais de 1º e 2º graus, em contextos diversos, incluindo ou não tecnologias digitais; (EM13MAT315) Reconhecer um problema algorítmico, enunciá-lo, procurar uma solução e expressá-la por meio de um algoritmo, com o respectivo fluxograma; (EM13MAT501) Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 1º grau; (EM13MAT502) Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 2º grau do tipo  $y = ax^2$ ; (EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

#### Referências Bibliográficas

- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Ensino Médio. Brasília: MEC. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC\\_EnsinoMedio\\_embaixa\\_site\\_110518.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf). Acesso em: 03.nov.2021.
- GRUPO DE REELABORAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA. Física 1: mecânica. Edusp, 1990.
- PEDUZZI, Luiz OQ. Sobre a resolução de problemas no ensino da física. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 14, n. 3, p. 229-253, 1997.
- KARAM, Ricardo Avelar Sotomaior; PIETROCOLA, Maurício. Habilidades técnicas versus habilidades estruturantes: resolução de problemas e o papel da matemática como estruturante do pensamento físico. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 2, n. 2, p. 181-205, 2009.

**Authors:** LUIZ DA SILVA, Andre; TOTI, Frederico Augusto (Departamento de Física/ICEx/UNIFAL-MG)

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Painel

Contribution ID: 55

Type: **Resumo**

## O estudo de exoplanetas com um Web Robot.

*Friday 19 November 2021 10:20 (20 minutes)*

Com o avanço da tecnologia, alguns dispositivos tornaram-se acessíveis e indispensáveis no nosso dia a dia. Um destes dispositivos são os smartphones, atualmente a principal ferramenta de acesso à internet e de comunicação global. A integração dos smartphones no contexto educacional aconteceu no início do século 21 e ficou conhecida como mobile learning (m-learning). Neste trabalho nós vamos apresentar o Web Robot (Bot) que está sendo desenvolvido para o estudo de exoplanetas descobertos pelos telescópios espaciais Kepler e TESS. Com o Bot é possível visualizar a curva de luz do trânsito planetário, determinar o período orbital, o raio da órbita e o raio do planeta. O Bot está inserido dentro de uma sequência didática, fundamentada nos três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti. Vamos mostrar como as leis de Kepler e a Gravitação Universal podem ser utilizadas para estudar os exoplanetas, dentro de uma estratégia m-learning e que busca uma aprendizagem significativa dos estudantes.

### Referências

NEVE, Breno Gonçalves Bragatti; MELO, Rafaela da Silva. O Universo no bolso: tecnologias móveis de apoio didático-pedagógico para o ensino da Astronomia. *Renote: Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 12, 2014.

SILVA, José Carlos; ROBERTO JUNIOR, Artur Justiniano; ALVES, João Carlos Pereira. Detecção do trânsito planetário de um exoplaneta com um telescópio de pequena abertura. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 42, 2020.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André Peres. *Metodologia de ensino de ciências*. São Paulo: Cortez, 2000.

Agradecimentos à Sociedade Brasileira de Física (SBF) e à CAPES pelo Programa de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF) e à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PRPPG/Unifal-MG pelo apoio financeiro no desenvolvimento deste trabalho.

**Author:** CARLOS DA SILVA, José (Unifal-MG)

**Co-authors:** JUSTINIANO ROBERTO JÚNIOR, Artur; CARLOS P. ALVES, João

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Oral

Contribution ID: 56

Type: **Resumo**

## Ensino de Óptica Geométrica por Meio do Uso do ViewDef

*Friday 19 November 2021 15:20 (20 minutes)*

O ensino de óptica geométrica é visto muitas vezes por um ponto de vista bidimensional com diagramas e representações que mostram o caminho percorrido pela luz de um modo externo ao que acontece. A sequência didática muitas vezes utilizada nesta abordagem consiste em explicar em expor o comportamento dos raios luminosos, depois parte-se para o fenômeno da reflexão e as formações de imagem em espelhos, segue para os fenômenos da refração e lentes delgadas para ao final abordar o olho humano e suas características. O que propomos neste trabalho é o uso de uma sequência didática da qual o ponto de partida é o olho humano e suas características para apresentar os conceitos ópticos envolvidos em todo o processo de formação de imagens. Esta estratégia busca desenvolver a habilidade de analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida e a habilidade de Identificar e relacionar as leis da natureza e os fenômenos relacionados às ondas eletromagnéticas, em especial o espectro visível, com eventos naturais e tecnológicos, elencando-os com os órgãos dos sentidos e com as artes, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de tecnologias de informação e comunicação. As duas habilidades estão contidas no Currículo Referência do Ensino Médio de Minas Gerais e no BNCC. A ideia principal desta sequência didática é partir de uma situação problema, “Como enxergamos?”, fazer com que o aluno, utilizando uma das versões do aplicativo ViewDef, explore as partes do olho humano, busque entender como cada uma funciona e por intermédio do professor, seja capaz de compreender os conceitos físicos envolvidos. Dessa forma, pretende-se que o aluno entenda que existem alguns problemas de visão e que para muitos deles há uma lente corretiva. Usaremos uma metodologia ativa, que tem como base a utilização de tecnologias e os Aplicativos ViewDef Vr e o ViewDef, ambos exploram o olho humano de maneira tridimensional onde em que cada fase é abordado um problema de visão e sua respectiva lente corretiva. A única diferença encontrada é a forma de interação usuário/aplicativos, pois o ViewDef Vr necessita de um smartphone compatível com o óculos de realidade Virtual e Aumentada. O trabalho encontra-se na fase de desenvolvimento da aplicação da sequência didática e o desenvolvimento do aplicativo está em uma versão estável que possibilita sua utilização em sala de aula. Agradecemos a Unifal-Mg e a CAPES, pela possibilidade de desenvolver este projeto por meio do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física.

**Authors:** REIS, Thiago Henrique dos (Universidade Federal de Alfenas); Dr BRESSAN, Paulo Alexandre (Universidade Federal de Alfenas); Prof. ÁVILA, Adriana Aparecida de (Universidade Federal de Alfenas)

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

Contribution ID: 57

Type: **Resumo**

## **O Ensino de Física através de Práticas Experimentais: O uso do Termômetro Digital de Baixo Custo na abordagem de fenômenos relacionados a temperatura e calor.**

*Friday 19 November 2021 14:20 (20 minutes)*

Discente: Leila de Fátima Pereira Ferreira

Orientador: Prof. Dr. José Antônio Pinto

Coorientador: Prof. Dr. Luciano Pedroso

Algumas publicações na área de Ensino de Física apontaram a necessidade de implementação da prática experimental na educação básica. A realidade do ensino médio é que existem poucos laboratórios na escola e pouco ou nenhum espaço dedicado a esse tipo de prática. Como alternativa, apontamos para a utilização de experimentos como estratégia para Ensino de Física, pois segundo alguns autores da área, o uso de experimentos em sala de aula pode permitir que os estudantes tenham mais protagonismo, participação e interação com os pares. Calor e temperatura são experimentados pelas pessoas de forma intensa e por isso é necessário estudar e entender como funcionam e como se relacionam para termos uma compreensão dos fenômenos físicos vivenciados no cotidiano. Estabelecemos como objetivo principal em nosso produto educacional, a construção e a utilização do TBC (Termômetro Digital de Baixo Custo), implementando práticas experimentais no Ensino de Física no nível médio. É finalidade também, a elaboração e aplicação de sequências didáticas com a execução dos seguintes experimentos para verificar: A capacidade térmica de um calorímetro; O calor específico de um corpo metálico; A temperatura do ponto de orvalho; A variação de temperatura mediante o aquecimento de corpos de cores diferentes; A variação de temperatura mediante o aquecimento de materiais diferentes, e ainda, o comportamento da variação de temperatura em diferentes materiais construtivos. Outro objetivo envolve a avaliação de intervenções de ensino, com alunos do segundo ano do Ensino Médio, para investigar a viabilidade de usar práticas experimentais de forma presencial em aulas de física.

Palavras-chaves: Calor; Temperatura; Práticas experimentais; Termômetro digital de baixo custo.

**Author:** DE FÁTIMA PEREIRA FERREIRA, Leila

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Oral

Contribution ID: 58

Type: **Resumo**

## **UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO SOBRE RADIOATIVIDADE: UM ESTUDO FEITO COM ALUNOS DE ENSINO MÉDIO**

*Friday 19 November 2021 14:00 (20 minutes)*

Muitos especialistas defendem a inserção de conteúdos da FMC no ensino médio por favorecer a compreensão de fenômenos do cotidiano dos alunos, de origem natural ou tecnológica, e também por despertar o interesse e motivação dos alunos em sala de aula. Embora os conteúdos de Física moderna sejam considerados importantes ainda são pouco trabalhados no ensino médio. Dentre os tópicos de Física moderna, a radioatividade chama a atenção por ser um tema controverso, que desperta o interesse e curiosidade dos alunos, tem relação direta com o cotidiano dos alunos, tem relação como uma relevante fonte de geração de energia, além deste tema ser pouquíssimo trabalhado no ensino médio. A proposta deste trabalho é o desenvolvimento de uma sequência didática, que utilize vídeos e simulações computacionais como ferramentas pedagógicas, e que seja baseada nos três momentos pedagógicos, para trabalhar com a temática sobre radioatividade com os alunos do ensino médio com intuito de suavizar as dificuldades dos professores em ministrar aulas sobre este tema e contribuir para compreensão destes conceitos pelos alunos, de modo a adquirir uma aprendizagem significativa.

**Author:** CÉSAR SILVA, júnior

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Painel

Contribution ID: 59

Type: **Resumo**

## Modelagem da curva de luz dos Trânsitos Planetários do sistema TOI-270

*Wednesday 17 November 2021 19:40 (20 minutes)*

[https://drive.google.com/file/d/1TAt-mnOFdswH43QXRfu8\\_P8VNebDU3sz/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1TAt-mnOFdswH43QXRfu8_P8VNebDU3sz/view?usp=sharing)

Os planetas que estão fora do Sistema Solar, orbitando outras estrelas, são chamados de exoplanetas. Em 1995 foi feita a primeira detecção de um exoplaneta desse tipo, e desde então mais de 4000 já foram descobertos, principalmente pelos telescópios espaciais Corot, Kepler e TESS. A principal técnica utilizada para descobrir exoplanetas é a do trânsito planetário, um fenômeno similar a um eclipse solar. Quando o planeta se desloca na frente do disco estelar ele bloqueia parte da radiação emitida e o brilho da estrela é atenuado. Esse deslocamento é denominado trânsito. Através do monitoramento do brilho da estrela ao longo do tempo é possível observar esse pequeno decréscimo. Chamamos de curva de luz o gráfico desse brilho aparente da estrela (fluxo) em função do tempo. Neste trabalho nós vamos apresentar os resultados da análise dos trânsitos planetários na curva de luz da estrela TOI-270. Utilizamos um código, escrito em python, para modelar a curva de luz e estimar o raio, o período orbital e o raio da órbita dos três exoplanetas, TOI-270b, TOI-270c e TOI-270d, que orbitam essa estrela, e comparamos nossos resultados com os da literatura. Além disso, verificamos que um dos exoplanetas é uma super Terra, TOI-270b e que os outros dois são parecidos com Netuno. Entretanto, nenhum deles está a uma distância da estrela onde é possível existir água no estado líquido, a zona habitável.

Referências:

- NASA. TESS Exoplanet Mission, disponível em <https://nasa.gov/tess-transiting-exoplanet-surveysatellite>
- NASA'S. Eyes on Exoplanets, disponível em <https://eyes.nasa.gov/>
- J. C. Silva, A. Justiniano, and J. C. Alves. (2020). Rev. Bras. Ens. Fís. 42, e20200131 (2020).

**Author:** MARIA SILVA OLIVEIRA, Lidia (Universidade Federal de Alfenas)

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

**Track Classification:** Apresentação Oral

Contribution ID: 60

Type: **Resumo**

## **O ensino de fenômenos físicos no nível fundamental: Construindo e validando aparatos experimentais de baixo custo.**

*Friday 19 November 2021 15:40 (20 minutes)*

O pensamento norteador deste trabalho se deu a partir da preocupação com a dificuldade encontrada por estudantes que ao ingressarem no Ensino Médio demonstram muita dificuldade em compreender componentes curriculares de Física. Inicialmente foi feito um levantamento do Currículo Base Comum (CBC) do Estado de Minas Gerais e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para verificar os temas abordados nos anos finais do Ensino Fundamental. Observou-se que a Física é muito pouco trabalhada, o que pode ser um dos fatores que contribuem para agravar a dificuldade encontrada pelos estudantes quando cursam o Ensino Médio. O presente trabalho aponta na direção de propor atividades experimentais adequadas ao Ensino Fundamental para que o estudante possa construir conhecimentos que contribuam para minimizar suas dificuldades ao ingressarem no Ensino Médio. Para isso, foram elaboradas e testadas sete Sequencias Didáticas (SD) (que contemplam as áreas da física relacionadas ao 1º Ano do Ensino Médio: Cinemática, Dinâmica e Hidrostática) com experimentos a ser implementados nos anos finais do Ensino Fundamental.

**Palavras-chave:** Ensino de Física, Experimentos, Ensino Fundamental, CBC, BNCC.

**Author:** MILITÃO GUALBERTO DA FONSECA, Wanderson

**Co-authors:** ANTÔNIO PINTO, José; SOARES PEDROSO, Luciano

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos

Contribution ID: 61

Type: **Resumo**

## O USO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS COM EXPERIMENTOS SIMPLES E SIMULAÇÕES ATRAVÉS DO APLICATIVO TINKERCAD PARA O ENSINO DE ELETRODINÂMICA.

*Friday 19 November 2021 10:40 (20 minutes)*

O USO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS COM EXPERIMENTOS SIMPLES E SIMULAÇÕES ATRAVÉS DO APLICATIVO TINKERCAD PARA O ENSINO DE ELETRODINÂMICA.

O surgimento de máquinas e equipamentos mais avançados proporciona nos dias de hoje novas ferramentas para serem aplicadas ao ensino, especialmente para a área de exatas, com uma grande opção de softwares e computadores com tecnologia avançada, além de outros equipamentos e que está remodelando a construção do conhecimento nesse campo.

A aplicação de programas computacionais não implica em absorção de conhecimento, é necessária qualidade na sua maneira de utilizar e vai depender muito de como os educadores irão assimilar e repassar essas informações aos alunos. Sendo faz-se necessário que os professores aprendam a utilizar essas novas ferramentas de ensino, pois se não estiverem seguros o processo pode ser tornar uma troca do giz e papel pela máquina.

Diante disto viemos propor estudos através de sequencias didáticas com experimentos simples e simulações com o uso do aplicativo Tinkercad, para tentar solucionar o problema que os estudantes do ensino médio estão tendo em assimilar conhecimentos de conceitos de corrente elétrica e seus conceitos principais de forma simples e prática, fazendo com que os mesmos além de irem construindo seus conhecimentos, estarão colocando em prática o que está sendo visto na teoria. Em face do exposto, viemos propor a aplicação de SD para os alunos que estão cursando o 3º ano do ensino médio e vem tendo grandes dificuldades de assimilar de forma significativa alguns conceitos que são estudados no conteúdo de Física, devido à pouca quantidade de aulas oferecidas e a falta de laboratórios que possam unir a teoria à prática, dificultando a construção do conhecimento pelo estudante, pois a maioria dos professores usam apenas giz e quadro para expressar conceitos de maneira simples em sala de aula, o que não é mais, ou talvez nunca tenha sido o suficiente para a verdadeira aprendizagem significativa do estudante, pois não aguça a curiosidade do estudante para que ele sinta realmente prazer em aprender e ir aos poucos construindo seu conhecimento ao invés de simplesmente decorar fórmulas e fazer cálculos matemáticos. Lembrando que os cálculos também são importantes, porém não podem ser a única forma de aprendizado. Posto isto, a elaboração dessas sequências didáticas veem para facilitar o aprendizado e para que o próprio estudante possa elaborar e manipular seus experimentos, além do uso de simulações computacionais que de forma significativa possam consolidar as unidades curriculares estudadas.

**Authors:** CORDEIRO GUIMARÃES, Julio; SOARES PEDROSO, Luciano (Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, UFMG)

**Session Classification:** Apresentação de trabalhos