

## Portaria Acad nº 33/2022

Dispõe sobre a Proposta do Programa Pedagógico para a implantação dos laboratórios virtuais de Física para aplicação no curso de Licenciatura em Física da Faculdade Campos Elíseos.

Na qualidade de Diretor Acadêmico do Instituto de Ensino Médio e Superior François Marie Arquet, Faculdade Campos Elíseos – FCE, no uso de suas atribuições,

RESOLVE:

A proposta prevê a aquisição do Laboratório virtual de Física da fornecedora Pearson, “Virtual Lab” que contém especificamente as necessidades pedagógicas laboratoriais para os cursos que contemplem a Física.

Os Laboratórios Virtuais são práticas roteirizadas associadas ao plano pedagógico da instituição de ensino, que passam por todos os laboratórios e seguem com alto grau de fidelização os experimentos realizados nos equipamentos físicos. Nesta plataforma, o aluno poderá aprender, através de uma linguagem moderna, todos os conceitos das aulas práticas de uma determinada disciplina.

Exemplos:



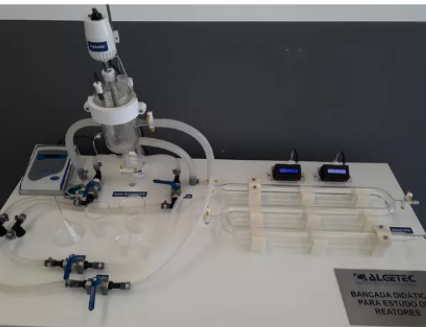
A **Bancada Didática de Reatores** realiza experimentos em três tipos de reatores – **Batelada, CSTR e PFR**. A unidade piloto permite ao aluno o entendimento da reação através da variação da sua coloração e condutividade. Ela também é equipada com um condutivímetro, um banho termostático e um deionizador.

→ **ACOMPANHA MATERIAL DIDÁTICO COMPLETO COM MANUAL TÉCNICO E ROTEIRO DE EXPERIMENTOS.**



A **Bancada Didática de Reatores** realiza experimentos em três tipos de reatores – **Batelada, CSTR e PFR**. A unidade piloto permite ao aluno o entendimento da reação através da variação da sua coloração e condutividade. Ela também é equipada com um condutivímetro, um banho termostático e um deionizador.

**ACOMPANHA MATERIAL DIDÁTICO COMPLETO COM MANUAL TÉCNICO E ROTEIRO DE EXPERIMENTOS.**



A **Bancada Didática de Reatores** realiza experimentos em três tipos de reatores – **Batelada, CSTR e PFR**. A unidade piloto permite ao aluno o entendimento da reação através da variação da sua coloração e condutividade. Ela também é equipada com um condutivímetro, um banho termostático e um deionizador.

**ACOMPANHA MATERIAL DIDÁTICO COMPLETO COM MANUAL TÉCNICO E ROTEIRO DE EXPERIMENTOS.**



A **Bancada Didática de Trocadores de Calor** é um equipamento versátil que possibilita ao estudante uma ampla diversidade de experimentos e combinações. A bancada é composta de uma **Subestação - Unidade de Serviço Base**, responsável por fornecer água quente e fria em parâmetros controlados para os trocadores que serão estudados; e trocadores das mais diversas tecnologias, a saber: **casco tubo, placas e concêntrico (opcional)**.

As principais variáveis estudadas permitem comparar os valores calculados teoricamente com os encontrados experimentalmente, identificando e compreendendo as discrepâncias do **sistema ideal versus o sistema real**. A bancada é instrumentada com sensores e **sistema de aquisição de dados**, com comunicação com o computador (não incluso) em tempo real. O software desenvolvido permite a análise de diferentes experimentos e possibilidade de saída gráfica e exportação de dados.

**ACOMPANHA MATERIAL DIDÁTICO COMPLETO COM MANUAL TÉCNICO E ROTEIRO DE EXPERIMENTOS.**

## **Laboratórios a serem disponibilizados no programa laboratorial:**

### **Mecânica**

A bancada virtual de mecânica possibilita ao aluno realizar muitos experimentos fundamentais envolvendo conceitos relacionados às leis de Newton e aos movimentos celestes. Muitas vezes, esses experimentos são mais fáceis de desenvolver em uma simulação do que em um laboratório real, pois há a possibilidade de controlar atrito, forças e outros parâmetros físicos relacionados ao movimento. O programa permite que o aluno utilize equipamentos comumente encontrados na maioria dos laboratórios, mas também outros menos comuns. Os alunos poderão medir velocidade e deslocamento, descrever o movimento de objetos por meio de gráficos, interpretar dados, entender o Sistema Solar e desenvolver fundamentos para conceitos da física. Esses resultados podem ser usados para validar as leis de Newton, demonstrar a relação entre força e movimento, calcular a conservação de momento e estudar os meandros do Sistema Solar, partindo de uma variedade de condições e parâmetros iniciais. Alguns dos experimentos que serão realizados são: movimento de projéteis com gravidade uniforme ou radial, movimento em planos inclinados com gravidade uniforme ou radial, colisões elásticas e inelásticas de bolas, movimento rotacional e movimento de corpos celestes no Sistema Solar visto de múltiplas perspectivas. O nível de dificuldade dos experimentos varia do básico ao sofisticado, dependendo do nível da turma e do objetivo da realização desses experimentos.

### **Quântica**

Na bancada virtual de física quântica (Quantum), o objetivo é permitir que os alunos explorem e entendam melhor os experimentos que levaram ao desenvolvimento da mecânica quântica. Devido à sofisticação da maioria desses experimentos, essa seção é a mais "virtual" do laboratório. De maneira geral, há uma mesa tipicamente usada para experimentos de óptica em que são colocados uma fonte, uma amostra e um detector para realizar os experimentos. Esses dispositivos ficam armazenados no almoxarifado e podem ser retirados e colocados em diversos locais da mesa. O objetivo é ensinar os alunos a submeter amostras (um gás, uma lâmina de metal etc.) a raios emitidos por uma fonte (laser, canhão de elétrons, emissor de partículas alfa etc.) e, então, observar o resultado utilizando detectores específicos (tela de fósforo, espectrômetro etc.). Os experimentos também podem ser modificados adicionando calor, campo elétrico e campo magnético. Como em todos os outros setores do laboratório de física, o foco é permitir que os alunos explorem e descubram, em um ambiente seguro e adequado ao seu nível de conhecimento, os conceitos relevantes em diversas áreas da física.

### **Gases**

Na bancada virtual de estudos sobre gases (Gases), os experimentos simulados permitem que os alunos explorem e compreendam o comportamento de gases ideais, gases reais e gases de van der Waal (um modelo de gás real). São quatro experimentos, todos envolvendo as quatro variáveis utilizadas para descrever os gases: pressão (P), temperatura (T), volume (V) e o número de mols (n). A diferença entre esses experimentos é a variável escolhida para ser a variável dependente. Os experimentos são: (1) V em função de P, T e n – utilizando um balão para revelar as variações no

volume; (2) P em função de V, T e n – utilizando um pistão ligado a um motor; (3) T em função de P, V e n – utilizando novamente o pistão ligado a um motor; e (4) V em função de P, T e n – desta vez usando um pistão livre, sem atrito e sem massa, para observar a variação de volume e usando pesos para aplicar força sobre o pistão. Nesses experimentos, podem ser utilizados gases ideais (com oito pesos moleculares diferentes), gases reais (incluindo N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub> e He) ou um gás de van der Waal (cujos parâmetros podem ser alterados para representar qualquer gás real). Além disso, é possível adicionar mais de um gás aos experimentos, formando misturas gasosas.

## Calorimetria

Na bancada virtual de calorimetria, os alunos efetuam medições em vários processos termodinâmicos, incluindo o calor de combustão, o calor de solução, o calor de reação, a capacidade calorífica e o calor de fusão do gelo. Pode-se usar três tipos de calorímetro: o calorímetro simples (feito com um copo de isopor com tampa), o calorímetro de vaso Dewar (uma versão melhorada do calorímetro simples) e o calorímetro "bomba". Experimentos de calorimetria envolvem a quantificação da variação de temperatura associada a diferentes processos termodinâmicos. Há diversos materiais orgânicos que os alunos podem usar para medir o calor de combustão; diversos sais para medir o calor de solução; diversos ácidos, bases, oxidantes e redutores para medir o calor de reação; diversos metais e ligas metálicas para medir a capacidade calorífica; e gelo para os processos de fusão. Os estudantes podem observar gráficos de temperatura vs. tempo durante os experimentos e podem salvar os dados no Lab book para análise posterior. Erros aleatórios e sistemáticos são incluídos nas medidas durante as simulações: as medições de massa estão sujeitas a erros de fluutuabilidade, a vidraria de laboratório possui erros volumétricos e as medidas feitas pelos termômetros também possuem erros característicos.

## Densidade

A bancada virtual de estudos sobre densidade permite que os alunos meçam uma grande quantidade de líquidos e sólidos e, assim, explorem os conceitos fundamentais relacionados à densidade e à fluutuabilidade. Essa parte do laboratório contém um conjunto de cilindros que podem ser preenchidos com diversos líquidos: água, xarope de milho, mercúrio, combustível de avião, piche e muitos outros. Também podem ser colocados dois líquidos, no mesmo cilindro, ao mesmo tempo, para que se possa examinar a miscibilidade ou a densidade relativa. Há, ainda, uma variedade de materiais sólidos que podem ser jogados dentro dos cilindros para que os alunos observem se o sólido boia ou afunda em determinado líquido. A densidade dos sólidos pode ser calculada por meio de medidas da massa do sólido e do volume de líquido deslocado por ele dentro do cilindro. A densidade dos líquidos pode ser determinada utilizando a massa e o volume do próprio líquido.

## Circuitos Elétricos

Na bancada virtual de circuitos elétricos, os alunos têm a possibilidade de descobrir e aprender os princípios associados com circuitos elétricos simples envolvendo resistores, capacitores e indutores. Os alunos podem construir circuitos utilizando a protoboard (matriz de contatos) ou a representação esquemática dos componentes. Na protoboard, os estudantes conectam os componentes como se estivessem em um laboratório real, adicionando resistores, lâmpadas, capacitores e indutores em qualquer

combinação, e também baterias ou geradores. Já na representação esquemática, os alunos projetam um circuito como se fosse no papel. A matriz de contatos e o esquema são sincronizados de maneira que, se houver alteração em um, o outro será automaticamente atualizado. Os alunos podem analisar seus circuitos usando um multímetro digital e um osciloscópio e, assim, aprender sobre as leis de Ohm, a relação força-voltagem, fontes de corrente contínua e alternada, e muito mais.

## Óptica

Na bancada virtual de óptica, os alunos podem aprender os princípios associados com experimentos simples envolvendo fontes de luz, objetos, espelhos, lentes, prismas e filtros. Os alunos podem colocar esses componentes em cima de uma típica mesa para experimentos ópticos e podem mover o olho virtual para diferentes pontos, observando, então, as características da imagem resultante. Nos experimentos que envolvem espelhos e lentes, eles podem também analisar distintas montagens e examinar as características da imagem formada dependendo da posição do objeto, podendo a, verificar as equações clássicas da óptica. Os princípios de adição e subtração de luz podem ser estudados utilizando filtros e prismas. A lei de Snell e as leis de reflexão também podem ser investigadas.

O projeto descrito nesta portaria deverá ser encaminhado e aprovado pelo NDE, que irá regimentar e regulamentar a aplicação e a utilização dos laboratórios virtuais após a eventual portaria de autorização do curso de Licenciatura em Física.

São Paulo, maio de 2022

Publique-se  
Assinado no Original

Diretoria Acadêmica