



Disciplina: Estágio Supervisionado em Física III

Professor: Ricardo Francisco Pereira

Acadêmico: Ronaldo Celso Viscovini (RA 8235)

Proposta de Atividade Utilizando o Simulador PhET:

### **LASER: UMA MÁQUINA QUÂNTICA**

#### **Apresentação:**

A física moderna, em especial a física quântica, é fundamental para entender funcionamento dos lasers e dos dispositivos que utilizam semicondutores.

A inclusão deste tópico no ensino médio é de grande importância, pois poucos alunos terão outra oportunidade para estudar esse conteúdo, que só costuma ser abordado em cursos superiores de ciências exatas.

#### **Objetivos:**

- Compreender o funcionamento de um laser bombeado por luz.
- Correlacionar o funcionamento do laser com a quantização dos níveis de energia e as partículas de luz (fôtons).
- Estudar as principais interações entre a radiação e a matéria (transparência, absorção, emissão espontânea e emissão estimulada).

#### **Problematização inicial:**

Laser é uma sigla em inglês que significa “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation”, que traduzindo significa: “Amplificação da Luz por Emissão Estimulada de Radiação”.

Geralmente este meio amplificador é colocado dentro de um ressonador composto por espelhos paralelos. Quando existem condições de ressonância e um dos espelhos é semitransparente, um feixe de radiação eletromagnético é emitido. O feixe do laser é monocromático (os fôtons tem frequência muito próximas), coerente (os fôtons estão na mesma fase) e colimado (os fôtons



propagam-se praticamente paralelos).

A operação de um laser envolve os dois conceitos básicos da física moderna: os níveis quânticos de energia dos átomos e a interação entre os fótons (radiação) e a matéria. As principais interações são: transparência, absorção de radiação, emissão espontânea de fótons e a emissão estimulada por radiação (que o princípio do funcionamento do laser).

Nesta atividade pretendemos iniciar uma discussão sobre física quântica utilizando um artigo de ensino sobre o funcionamento do laser e com a simulação PhET Lasers.

**Sugestão de organização do tempo:** 02 aulas.

**Conceito principal:**

- Níveis quantizados de energia;
- Partículas de luz (fótons);
- Transparência, absorção, emissão espontânea e emissão estimulada de luz.

**Orientações:**

Inicialmente, com a supervisão do professor, os alunos em grupos estudarão e discutirão o artigo “Os Fundamentos da Luz Laser”, escrito por Vanderlei Bagnato (Física na Escola, v. 2, n. 2, 2001 - em anexo).

Em seguida, com o uso do PhET lasers, os alunos realizarão simulações para “laser” de um átomo com dois níveis de energia (figura 1). Durante as simulações eles discutirão e testarão os conceitos de transparência, absorção, emissão espontânea e emissão estimulada.

Depois, com o uso do PhET lasers, os alunos tentarão controlar as condições necessárias para o funcionamento de um laser de múltiplos átomos, com três níveis de energia (figura 2).

Por fim, os grupos apresentarão as quais condições que utilizaram para atingir a operação do laser. Será realizada uma discussão geral sobre as condições para o funcionamento de um laser.

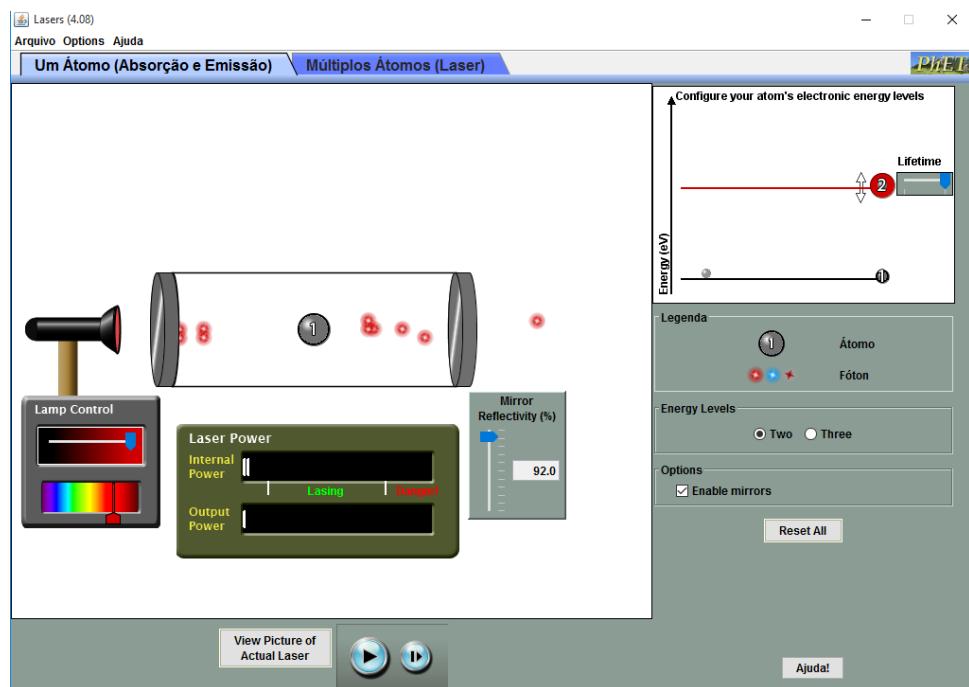


Figura 1: “Laser” de um átomo de dois níveis  
“bombestado” por uma lanterna

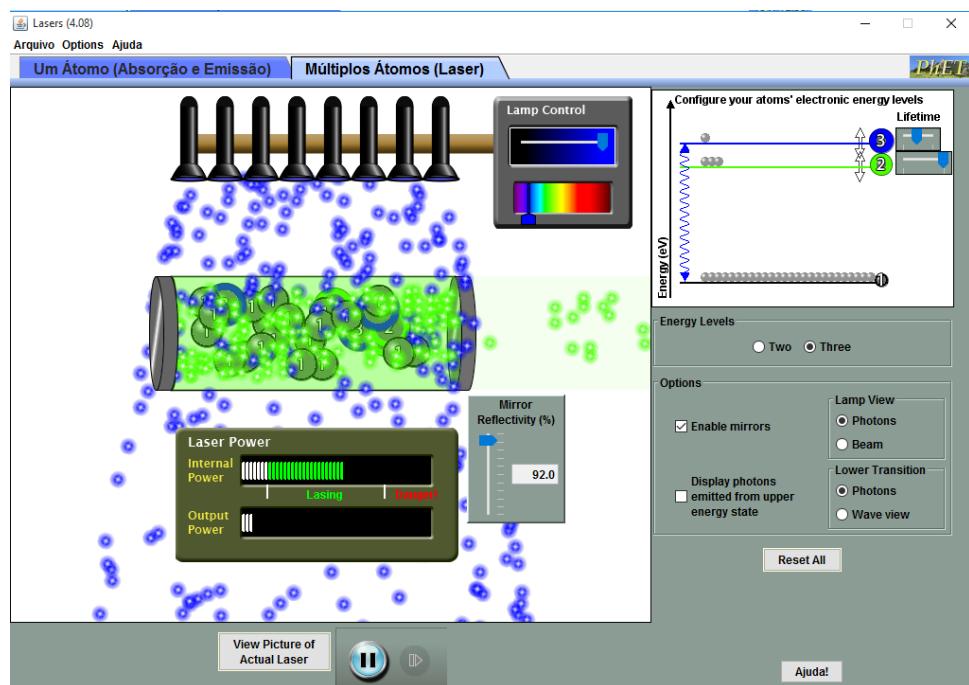


Figura 2: Laser de múltiplos átomos com três níveis de energia  
em funcionamento