



Figura 4.14: Câmera em um ponto referencial.

iii. O experimento de Queda livre, ilustrado na Figura 4.15.

Neste cenário o usuário encontra dois objetos virtuais de importância, uma bola e o medidor de altura. Este objeto não é comum no mundo real, mas sua presença no Ambiente Virtual contribui significativamente para a compreensão do conteúdo estudado.

O usuário pode selecionar a altura, a velocidade inicial da bola e a gravidade na qual é realizado o experimento. Serão atualizados de forma instantânea os dados de saída altura, velocidade e tempo.

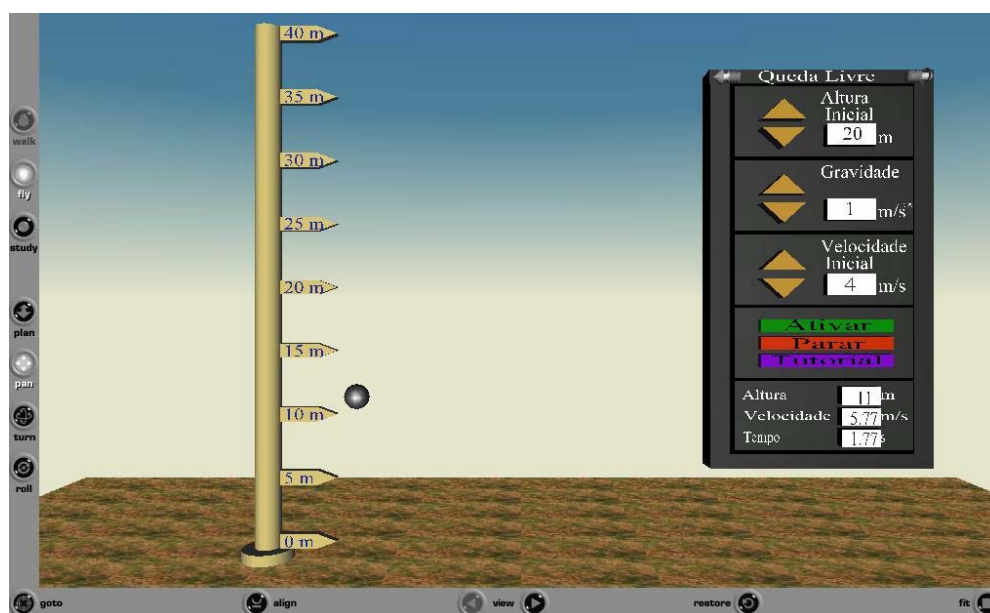


Figura 4.15: Experiência de Queda Livre

iv. O experimento de Lançamento Oblíquo, ilustrado na Figura 4.16.

O cenário virtual desta experiência apresenta um canhão, uma bala e um alvo. O usuário pode selecionar o valor da velocidade de lançamento da bala, o ângulo em que o canhão realiza o lançamento, a gravidade do experimento e a localização do alvo. O experimento oferece, como dados de saída às coordenadas da bala e o tempo decorrido da experiência.

O alvo é um objeto de aprendizagem cuja finalidade é estimular as ações intencionais do usuário, ou seja, ele realiza o experimento com alguma intenção, neste caso, a de acertar o alvo. Para cumprir este objetivo, o aprendiz deve conhecer o fenômeno e suas equações físicas, para selecionar corretamente os dados de entrada da experiência.



Figura 4.16: Experiência de Lançamento Oblíquo

v. O experimento de Lançamento Horizontal, ilustrado na Figura 4.17.

Este cenário é composto por um avião, uma caixa, inicialmente dentro do avião, e um alvo situado em uma cidade deserta. O usuário pode selecionar a velocidade do avião, a sua altura de vôo, a distância que o avião deve percorrer a partir de sua posição inicial até soltar a caixa, a gravidade do experimento e a

localização do alvo. Nesta simulação, o usuário deve selecionar o dados de entrada corretamente para acertar o alvo com a caixa.

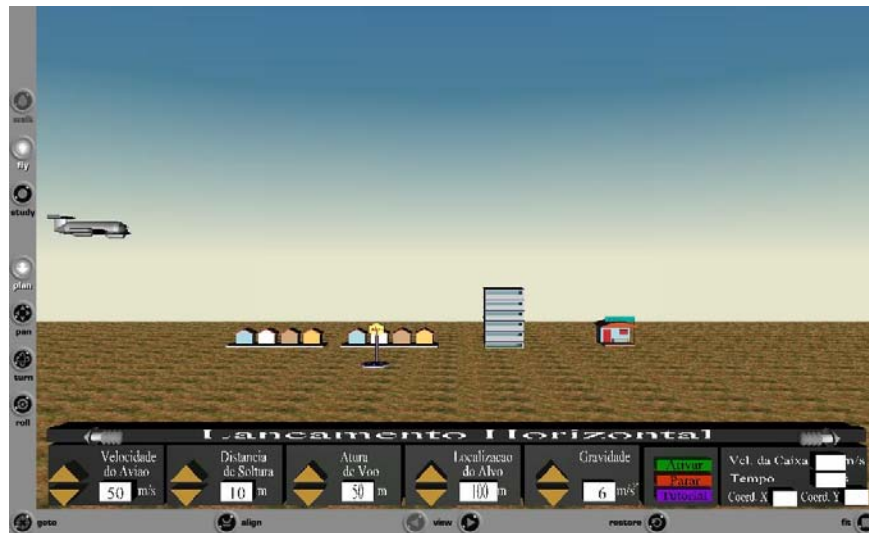


Figura 4.17: Experiência de Lançamento Horizontal

- vi. O experimento de Movimento Curvilíneo Uniforme (MCU), ilustrado na Figura 4.18.

Neste cenário está uma máquina que provoca rotações em cinco rodas com tamanhos a serem selecionados. O usuário pode escolher a frequência de rotação deste motor e o raio de cada roda. Após seleção dos dados e ativada a experiência, o usuário visualiza a velocidade angular e linear de cada roda. A mudança do raio possibilita observar a alteração da velocidade linear de cada uma das rodas

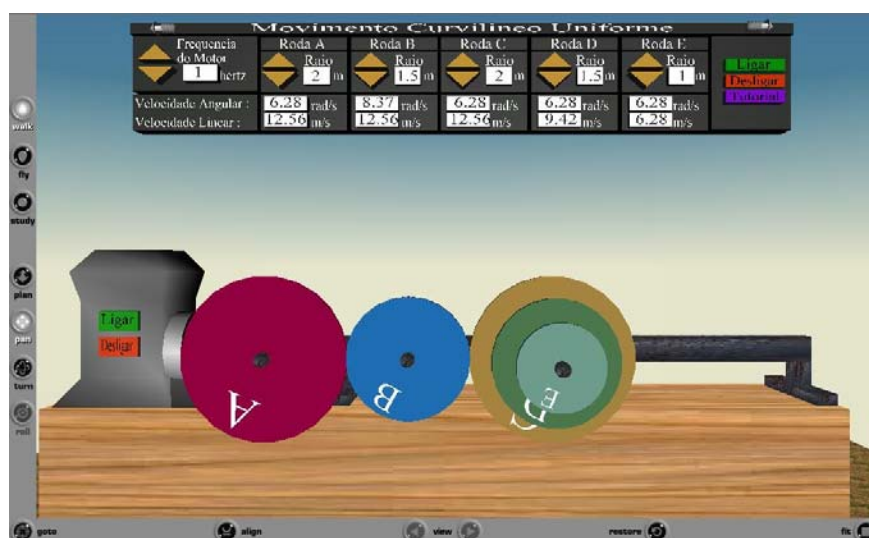


Figura 4.18: Experiência de Movimento Curvilíneo Uniforme

- vii. O experimento de Sistema de Blocos, referente às leis de Newton, ilustrado na Figura 4.19.

Neste cenário observam-se dois blocos, Bloco A e Bloco B, ligados por uma corda que passa por uma roldana presa a uma prancha. O Bloco A está sobre esta prancha e sujeito ao atrito da mesma, o Bloco B está suspenso pela corda no ar. Nesta experiência pode-se selecionar a massa de cada bloco, o coeficiente de atrito e o ângulo de inclinação da prancha. O usuário obtém, como dados de saída, a tensão da corda e a aceleração do sistema.



Figura 4.19: Experiência de Sistema de Blocos

Novamente a equipe da Artes contribuiu com o *layout* do cenário virtual, com a geração das imagens que compõem o ambiente e o fundo do painel de controle.

- viii. O experimento de Equilíbrio de um Corpo Rígido, ilustrado na Figura 4.20.

Este cenário apresenta uma prancha de madeira apoiada, em seu centro, sobre um suporte metálico e um conjunto de pesos sobre o piso (cinco pesos azuis e cinco pesos vermelhos de massas: um, dois, três, quatro e cinco quilos). O usuário observa duas setas distintas sobre a prancha, seta vermelha e seta azul, as quais representam forças. Nesta experiência pode-se escolher a intensidade e a

localização de cada força de duas maneiras: inserindo os dados pelo painel de controle ou manipulando diretamente os pesos, colocando-os na posição desejada. Escolhendo os dados pelo painel de controle, os pesos são automaticamente selecionados e direcionados para uma nova posição de acordo com estes dados; escolhendo os dados por manipulação direta, os dados do painel de controle são atualizados instantaneamente. Trabalhando com as setas (representando os vetores força) juntamente com os pesos, o usuário pode analisar o Ambiente Virtual apoiado em um esquema vetorial de suas ações. Depois de ativar o experimento o Ambiente Virtual oferece a mensagem “Sistema em equilíbrio” ou “Sistema em desequilíbrio”, dependendo da escolha dos dados realizada inicialmente pelo usuário.

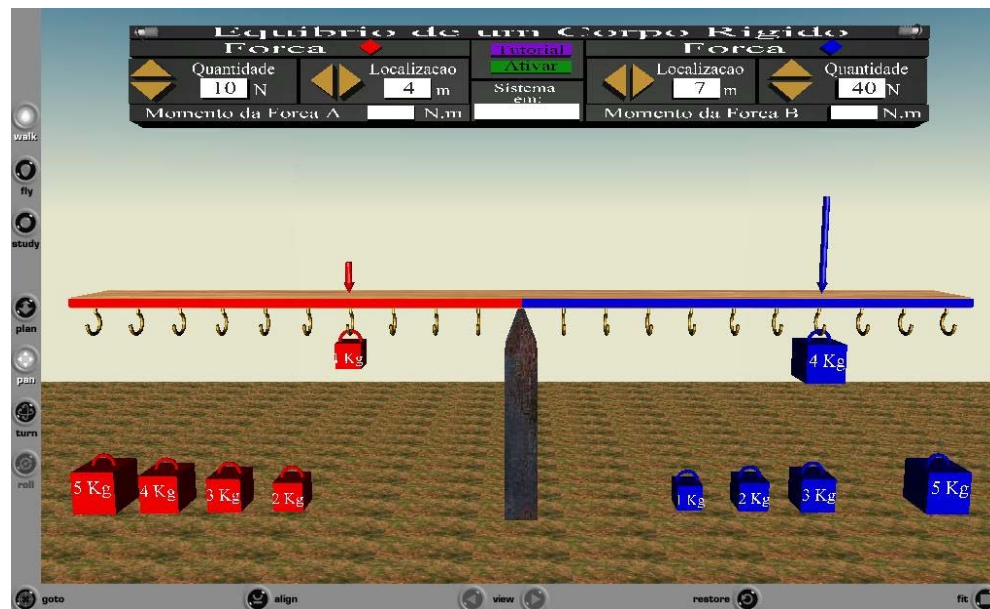


Figura 4.20: Experiência de Equilíbrio de um Corpo Rígido

- ix. O experimento de Lançamento de Satélites, referente à Gravitação, ilustrado na Figura 4.21.

O cenário é composto por um satélite e um planeta. O usuário pode selecionar o raio, a massa do planeta e a altura que o satélite deve estar deste planeta. Após a seleção de dados e ativada a experiência, o usuário visualiza a gravidade do planeta, a velocidade com que o satélite é lançado e permanece durante todo seu movimento e o período do satélite (tempo necessário para que ocorra uma volta completa em torno do planeta).



Figura 4.21: Experiência de Lançamento de Satélites

- x. O experimento de Empuxo, referente à Hidrostática, ilustrado na Figura 4.22.

Esta simulação possui um cenário virtual com um grande pote de vidro cheio de um determinado líquido, um guindaste com uma garra, e uma esfera. Inicialmente a esfera encontra-se presa pelo guindaste, fora do líquido. O usuário pode selecionar a densidade do líquido, a pressão atmosférica do ambiente, a massa, o raio da esfera e a altura em que o guindaste deve soltar a esfera.

Após a seleção dos dados de entrada e ativada a experiência, o guindaste deixa a esfera na profundidade escolhida e dados de saída profundidade, pressão e empuxo sobre a esfera são visualizados. A esfera afunda, permanece estática ou emerge até a superfície, dependendo do valor dos dados selecionados inicialmente.

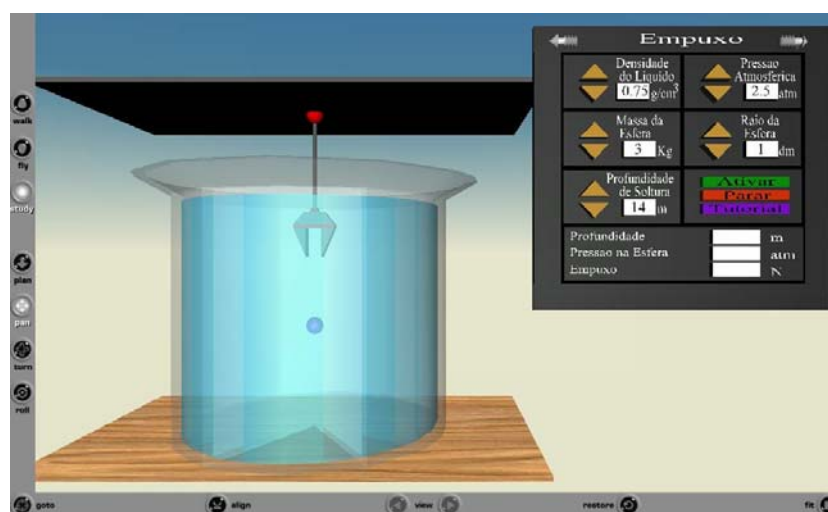


Figura 4.22: Experiência de Empuxo

- xi.** O experimento de Conservação da Quantidade de Movimento, ilustrado na Figura 4.23.

Este cenário apresenta dois trens de ferro de cores diferentes, cor preta e cor cinza, situados em linhas de ferro distintas. O usuário pode selecionar a quantidade de madeira carbonizável para ambos os trens. A madeira irá produzir, de forma diretamente proporcional à quantidade inserida, uma aceleração de arranque inicial. Os trens aceleram até uma determinada velocidade limite, cujo valor é influenciado pelo tipo de motor do móvel e passam a se locomover com velocidade constante. Outro fator que influencia a velocidade dos trens é a quantidade de carga que cada um está carregando. A carga de cada trem é um dado de entrada que pode ser selecionado pelo usuário.

Após a seleção de dados e ativada a experiência, o usuário visualiza a velocidade, à distância percorrida e tempo gasto em locomoção de cada trem. Com estes dados o usuário consegue perceber que o trem com maior carga se move com menor velocidade e assimilar que o motivo deste fato baseia-se no conteúdo estudado.

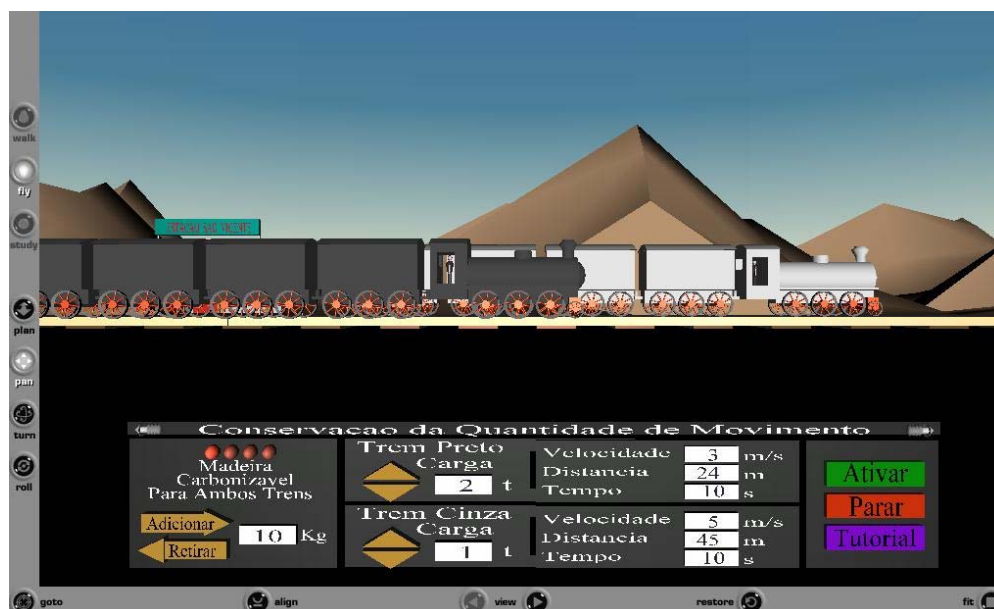


Figura 4.23: Experiência de Conservação da Quantidade de Movimento

- xii.** O experimento de Colisões Elásticas.

Neste cenário o usuário inicialmente depara-se com três prédios, em um deles encontra-se um botequim chamado de Sinuca Bar e, com apenas um clique do *mouse*, o usuário é conduzido ao seu interior, ilustrado na Figura 4.24. Dentro do Sinuca Bar encontram-se pessoas, garrafas, prateleiras e uma mesa de bilhar com duas bolas, a bola número 1 e a bola de número 8.

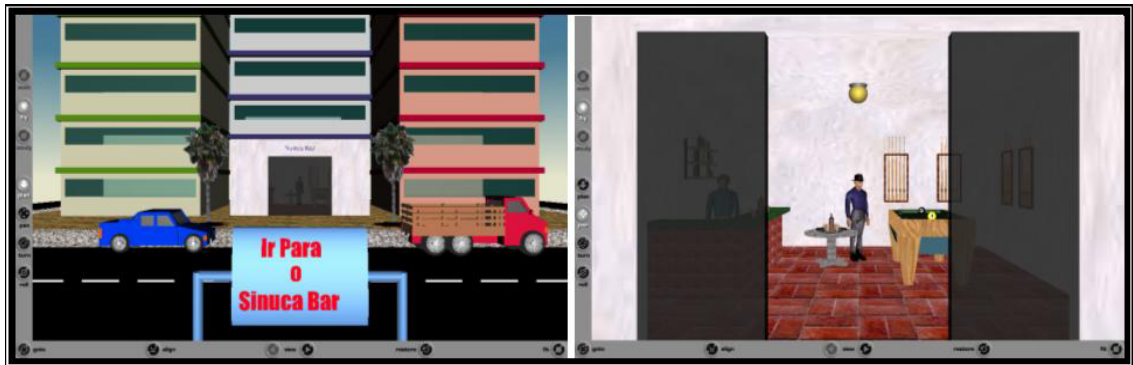


Figura 4.24: Experiência de Colisões Elásticas, exterior.

Neste experimento, o usuário observa a colisão da bola 1 com a bola 8, podendo alterar a massa e velocidade inicial de cada uma delas e optar pelo tipo de colisão que deve ocorrer, colisão direta ou colisão oblíqua. Após a seleção de dados e ativada a experiência, o usuário visualiza a velocidade após a colisão de cada bola, como elucidada a Figura 4.25.

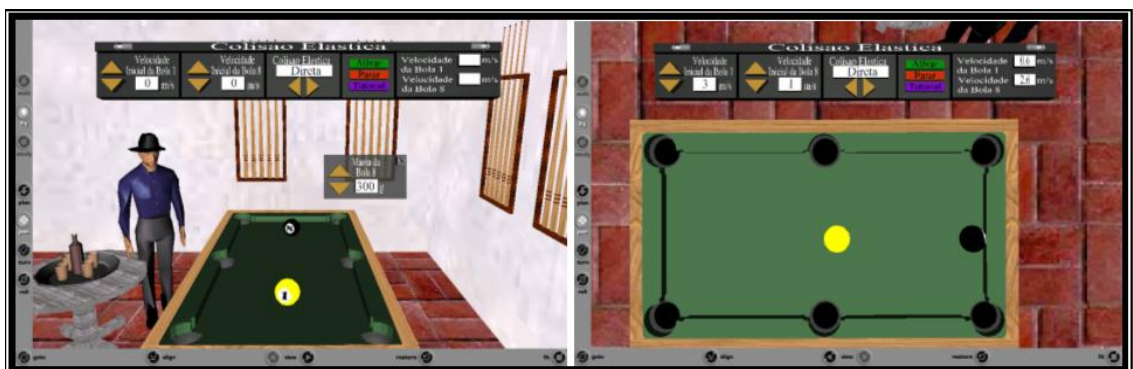


Figura 4.25: Experiência de Colisões Elásticas

xiii. O experimento de Colisões Completamente Inelásticas, ilustrado na Figura 4.26.

Este cenário é composto por um carro e um caminhão situados em uma rua na área urbana. O usuário pode selecionar a velocidade, a massa do caminhão e a massa do carro. O experimento oferece como dados de saída a velocidade de cada um deles depois do choque.

Os dados de saída e a própria simulação virtual permitem ao usuário concluir que os dois veículos, após o choque, movem-se juntos com a mesma velocidade, fato característico de colisões completamente inelásticas.



Figura 4.26: Experiência de Colisão Completamente Inelástica

- xiv. O experimento de Conservação da Quantidade de Energia, ilustrado na Figura 4.27.

Neste cenário o usuário encontra três objetos virtuais de importância, um cubo, uma mola e o medidor de altura. O usuário pode selecionar a altura, a velocidade inicial, a massa do cubo, a constante de elasticidade da mola e gravidade na qual é realizado o experimento. Sendo atualizados de forma instantânea, os dados de saída da energia potencial elástica, potencial gravitacional e cinética.

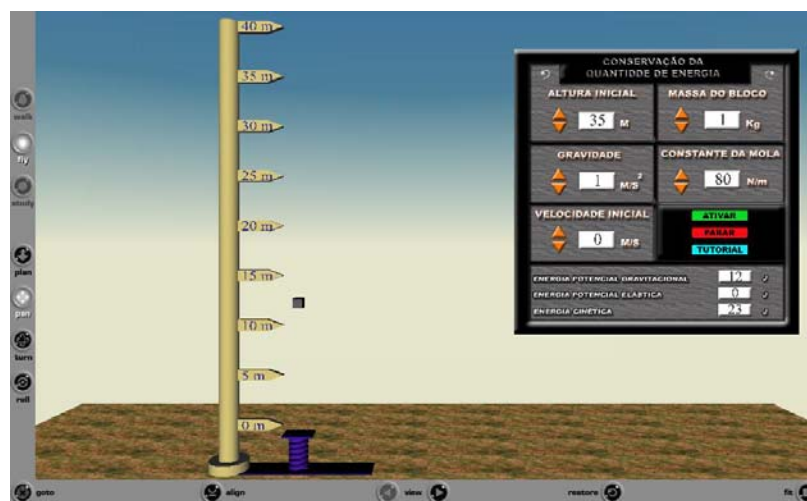


Figura 4.27: Experiência da Conservação da Quantidade de Energia

xv. O experimento de Dilatação de Sólidos, ilustrado na Figura 4.28.

Esta simulação possui um cenário virtual composto por um forno, um cubo de um determinado material, preso a um guindaste e uma caixa também em formato cúbico sobre uma mesa. Inicialmente o usuário seleciona em qual temperatura o forno deve estar para entrada do cubo e em qual temperatura o cubo deve sair do forno. Também são dados escolhidos pelo usuário o volume inicial e o coeficiente de dilatação do cubo e o volume da caixa.

Após a seleção dos dados e ativada a experiência, o guindaste coloca e retira o cubo do forno nas temperaturas pré-escolhidas e tenta colocá-lo na caixa sobre a mesa. O experimento virtual oferece ao usuário o volume final do cubo e uma mensagem, indicando se o cubo coube ou não na caixa.

Este cenário virtual estimula a ação intencional do usuário na escolha correta dos dados de entrada para colocar o cubo, após sua saída do forno, na caixa.



Figura 4.28: Experiência de Dilatação de Sólidos

xvi. O experimento de Comportamento dos Gases, ilustrado na Figura 4.29.

O cenário desta simulação virtual apresenta um recipiente, contendo um determinado gás, provido de um pistom que permite a variação do volume e da