



## *Design Pedagógico*

### **I – Escolha do Tópico**

O que provoca um movimento? Há necessidade de algo para manter o movimento? Quais são as causas das variações observadas em um movimento? Estes conceitos são estudados na Física do Ensino Médio, e são importantes para a formação do aluno, na medida que através do estudo destes fenômenos os aprendizes poderão compreender e verificar no seu dia-a-dia diversas questões que envolvem estes conceitos físicos. Estes conceitos são apresentados através das três leis básicas da Dinâmica – parte da Mecânica que estuda as causas que provocam um movimento – e foram propostas pelo físico e matemático inglês Isaac Newton.

Como exemplos de aplicações do mundo real que utilizam as leis do movimento podemos citar os meios de transporte (automóvel, ônibus, trem, etc), até mesmo em brincadeiras do dia-a-dia. O próprio objeto de aprendizagem é um exemplo disso, através da simulação do movimento de um carrinho de rolimã.

### **II – Escopo do módulo**

Este módulo engloba as três leis básicas da Dinâmica – parte da Mecânica que estuda as causas que provocam um movimento. Estes princípios, também chamados de *Leis dos Movimentos* ou *Leis de Newton*: 1ª, 2ª e 3ª lei de Newton.

O objetivo deste módulo é buscar que os alunos compreendam a noção de movimento e dos conceitos envolvidos no movimento de um corpo. Por exemplo, para se calcular o atrito (força de atrito) é necessário ter a noção de massa, peso, gravidade, coeficiente de atrito entre outros.

O diferencial deste objeto é apresentar estes conceitos de uma forma lúdica, através da simulação da brincadeira com carrinhos de rolimã.

### **III – Interatividade**

Neste objeto de aprendizagem o aluno é incentivado a se imaginar na garagem de sua residência ou de amigos com o objetivo de “configurar” a melhor possibilidade de carrinho de rolimã. Nesta brincadeira são colocados dois carrinhos de rolimã, um ao lado do outro, para calcular qual deles chegará primeiro ao final da pista. Para isto, o aluno deverá compreender os conceitos das leis do movimento para poder informar corretamente as variáveis que o objeto de aprendizagem



solicita. Além disso, existem duas possibilidades de pistas (pista de asfalto e pista de terra). E nestas pistas, conforme o modelo de roda (roda de metal ou roda de borracha) o coeficiente de atrito será diferente.

Para aprendizagem deste módulo os alunos deverão configurar variáveis do carrinho de rolimã, a seguir: a massa do aluno, a massa do chassi de seu carrinho de rolimã, a força que será aplicada no momento do empurrão do carrinho de rolimã, o tipo da pista (asfalto ou terra) e o tipo da roda (metal ou borracha). O preenchimento das variáveis deve se basear nos valores gerados pelo computador. Não será possível encontrar a solução mais otimizada (melhor configurada), sem antes realizar os cálculos, por exemplo, da força de atrito da roda com a pista, do peso e da força resultante. Isso incentiva o aprendizado dos conceitos e não apenas a informação de valores no formato de tentativa e erro. Após isso o aluno deve refletir e verificar o resultado das suas escolhas, bem como, relacionando a animação com os conceitos das leis do movimento.

Este objeto de aprendizagem aproveita as vantagens do computador tais como: gerar valores randomicamente para as variáveis do carrinho de rolimã do computador; realização de cálculos; simulação de uma corrida de carrinhos de rolimã.

*1. Defina os objetivos gerais do módulo (competências e habilidades). O que você espera que os alunos aprendam (ver a seção de escopo do módulo)*

- I - Auxiliar no processo de aprendizagem dos conceitos de física relacionados às Leis de Newton.
- II - Apresentar os conceitos de física envolvidos nas Leis de Newton, tais como massa, peso, força e atrito de um modo com que o aluno consiga relacionar estes com a atividade proposta, bem como estender a aplicação destes em outras situações da sua vida.
- III - Fazer com que o aluno reflita, através de questões práticas relacionadas à sua vida, sobre estes conceitos.
- IV - Proporcionar aos alunos um ambiente virtual e interativo que motive estes a compreensão dos conceitos envolvidos no OA, através da verificação e aplicação destes em uma realidade simulada.



2. Quais estratégias e atividades atendem cada objetivo proposto?

#### Atividade Geral

Estratégia: calcular a força resultante em corridas de carrinho de rolimã, levando em consideração as variáveis, tais como: massa, peso, gravidade, coeficiente de atrito.

Objetivos: I, II, III e IV.

3. *Que outros recursos seriam úteis nas páginas web do módulo (glossário, calculadora)?*

Será disponibilizado, através da ajuda, um glossário com os principais conceitos da Lei do Movimento, envolvidas nesta simulação.

4. *Identifique as seções do módulo onde serão necessários recursos adicionais como: textos, vídeos, web sites, outros módulos.*

Este módulo não exige recursos adicionais.

#### **IV – Atividade**

*1. Considere as idéias que você gerou até aqui e proponha um conjunto de atividades que gostaria que o aluno fizesse. Usando uma nova página para cada atividade, comece a escrever alguns detalhes sobre o que você quer que os estudantes façam para aprender esses conceitos. Faça sketches de suas idéias. Não se preocupe com o script da atividade, layout ou se as idéias são realistas ou não para o programador produzir. Aqui, o importante é identificar a maior funcionalidade desejada assim como as ações que você quer que os alunos sejam capazes de desempenhar nas atividades do computador.*

Este objeto de aprendizagem remete o aluno a se imaginar em uma brincadeira com os amigos através de corridas de carrinhos de rolimã. Para isto o aluno deverá configurar seu carrinho de rolimã de uma forma que ele seja competitivo ao carrinho de rolimã do computador, através do preenchimento de variáveis e dos cálculos necessários. Para tanto:

- a) O aluno é convidado a pensar no valor de massa ideal para o competidor no contexto apresentado, pois o objeto de aprendizagem deverá gerar valores randômicos de variáveis para o carrinho de rolimã do computador;
- b) Além da massa, o aluno deverá informar a massa do chassi do carrinho de rolimã, os tipos de rodas (metal ou borracha), os tipos de pista (asfalto ou terra) e a força aplicada no momento do empurrão;



- c) É importante que o aluno anote (em papel ou em um editor de texto no computador) as suas impressões ocorridas antes, durante e após a utilização do objeto de aprendizagem carrinho de rolimã;

*2. Considere cada idéia para as atividades. Ela ensina apenas um conceito? Ela pode ensinar 3 ou 4 conceitos se abordados em outras perspectivas (a atividade pode ser reutilizada num contexto diferente?).*

As idéias descritas anteriormente são possíveis de proporcionar a aprendizagem de diversos conceitos relacionados as leis dos movimentos. Neste sentido é possível trabalhar com as leis de *Newton*: 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> e com os conceitos subjacentes: peso, massa, atrito, força, entre outros.

O objeto de aprendizagem pode ser reutilizado também em outros contextos, citando como exemplos:

- trabalhar sobre a composição química dos tipos de roda (metal e borracha) e dos tipos de pistas (asfalto e terra);
- trabalhar sobre o folclore em torno das brincadeiras infanto-juvenil, bem como, a nomenclatura do carrinho de rolimã nos diversos estados brasileiros e em outros países;

*3. As atividades permitem espaço para serem exploradas além das fronteiras de suas idéias originais? Ou os alunos estão confinados a um caminho pré-determinado?*

A forma como foi pensado o objeto de aprendizagem permite ao aluno uma autonomia no caminho a ser percorrido na configuração de seu carrinho de rolimã, assim, não existe uma ordem pré-definida para o aluno informar as variáveis e cálculos.

*4. Como as atividades devem ser conduzidas e organizadas (que contexto, individualmente ou em grupo)?*

A atividade de utilização do OA nos computadores por parte dos alunos pode ser feita tanto individualmente como em duplas, dependendo dos recursos disponíveis no laboratório de informática em questão. Sugere-se que a atividade de utilização do OA não seja feita por grupos de alunos superiores a três pessoas, pois poderia ocasionar dispersão destes do objetivo proposto, além de ficar com pouco tempo de utilização individual.



Para fins de referência e sugestão, o OA pode ser utilizado em quatro horas/aula da seguinte maneira: primeiramente, o professor faz uma explanação sobre o que trata o OA, e apresenta a interface deste aos alunos. Após isso, os alunos poderão interagir com o OA, modificando os valores da simulação e fazendo ligações da prática com os conceitos apresentados, sempre com o auxílio do professor quando necessário.

*5. Como os alunos serão motivados a fazer as atividades?*

A motivação inicial é com relação ao fato de ser uma atividade lúdica que representa uma brincadeira do cotidiano infanto-juvenil. Os alunos também podem ser pré-motivados pelo professor com relação aos carrinhos de rolimã. Este pode questionar os alunos com perguntas simples, como: Você sabe o que é um carrinho de rolimã? Você já brincou com um carrinho de rolimã? Você já construiu um carrinho de rolimã? Você conhece outros nomes para carrinho de rolimã? Você consegue estabelecer alguma relação do movimento de um carrinho de rolimã com as leis de Newton?

*6. Como os resultados das atividades serão avaliados?*

Como avaliação, sugere-se que seja solicitado aos alunos que disponibilizem suas anotações registradas antes, durante e após as simulações. A partir destas anotações o professor poderá realizar reflexões sobre o processo de aprendizagem do aluno, os caminhos que o aluno percorreu para construir os conceitos e resolução dos problemas apresentados no objeto de aprendizagem. Seria interessante que o professor fizesse considerações nos registros dos alunos, devolvesse a eles e realizasse um debate em sala de aula.

*7. Caso existam, quais as questões para reflexão, ou questões intrigantes ou provocativas que se aplicam a cada atividade?*

a) Os carrinhos com rodas de rolamento, na pista de terra ou asfalto, sempre conseguem andar mais rápido do que com as rodas de borracha?

b) Qual a diferença entre peso e massa?

c) Todo o carrinho de rolimã que receber uma força de empurrão aplicada maior que o carrinho de rolimã do computador obrigatoriamente chegará primeiro?



d) Quais conceitos das leis de Newton estão envolvidos na ação de empurrão do carrinho de rolimã?

*8. Que benefícios as atividades no computador vão trazer para os alunos em oposição às aulas tradicionais e livros texto?*

Como benefícios em complemento as aulas tradicionais e o livro texto, pode se citar a possibilidade de visualização de simulações animadas de corridas de carrinho de rolimã (movimento), fato este que no contexto atual da Escola seria difícil de ser realizado concretamente. Isto é, seria difícil que os alunos pudessem construir seus carrinhos de rolimã (real) em sala de aula, como parte da didática escolar. Também a possibilidade de testar caminhos diversos na configuração das variáveis do carrinho de rolimã virtual e poder visualizar instantaneamente os resultados (simulação via animação). Além de despertar a curiosidade para relações dos conceitos com ações do dia-a-dia (contextualização).

*9. Quem mais pode se interessar por este módulo?(Considere os professores de sua área de outras série, professores de outras áreas, instrutores de treinamento de empresas)*

Em virtude da idéia geral do objeto de aprendizagem, professores de outras áreas podem se interessar pelo mesmo. Como exemplo de trabalho interdisciplinar ou multidisciplinar, um professor de química pode trabalhar sobre a composição dos tipos de rodas e pistas, relacionando o que estas composições podem interferir no atrito. A professora de literatura, história ou artes poderia trabalhar questões de folclore relacionadas a brincadeiras infanto-juvenis, entre elas, carrinhos de rolimã.