

Software de simulação de conceitos físicos e um possível contexto de aprendizagem para seu uso

Universidade Estadual de Campinas - Instituto de Artes

Projeto 4 - Protótipo tecnológico para ambiente de aprendizagem de conceitos de Física

Discentes: Angélica Franceschini Ghilardi/ RA: 164231

e Rafael Resende Maldonado/ RA: 992351

Docente: Prof. Dr. José Armando Valente

CS405 - Educação e Tecnologia

Introdução:

O aprendizado de ciências exatas em diferentes níveis de ensino é, muitas vezes, um grande desafio e fonte de grandes dificuldades para boa parte dos alunos. Deste modo, o desenvolvimento de estratégias e ferramentas que permitam aumentar o interesse dos alunos e facilitar o aprendizado é algo que desperta grande interesse na área de Educação.

A situação escolhida para este projeto se dá a partir do desenvolvimento de um ambiente de aprendizado, baseado em simulação, voltado para o ensino de conceitos fundamentais de Física, especificamente relacionado a Estática e Dinâmica, para alunos do Ensino Médio. A Física é uma das disciplinas do ensino médio em que os alunos apresentam grande dificuldade de aprendizado, exigindo habilidades de raciocínio lógico, conhecimentos matemáticos e compreensão de fenômenos que ocorrem na natureza.

O objetivo principal deste protótipo é desenvolver uma ferramenta de simulação em que os alunos possam complementar o aprendizado de conceitos de Estática e Dinâmica, que são comumente abordados no ensino médio. Além disso, há o trabalho da criação de todo um contexto e estratégias para que o aprendizado do aluno ocorra de maneira efetiva e possa ser verificado através da figura do mediador.

O protótipo:

O conteúdo trabalhado no software de simulação proposto envolve conceitos de Física Estática e Dinâmica. Existe a possibilidade de alterar e investigar como mudanças de atrito, gravidade, peso, forma, força aplicada, dentre outros fatores podem alterar a resposta do ambiente criado pelo aluno. Com isso em mente, considera-se que tal atividade de aprendizagem se destina a alunos de disciplinas de Física, especificamente aqueles que necessitam aprender conceitos de Estática e Dinâmica, podendo ser alunos de Ensino Médio

ou disciplinas iniciais de Física do Ensino Superior. Para o presente trabalho, iremos supor que trata-se de uma turma de Ensino Médio com cerca de 20 alunos cursando uma disciplina com enfoque nessas duas áreas da Física. É importante ter em mente que é necessário escolher escolas que possuam infraestrutura necessária para oferecer computadores equipados com os programas utilizados.

O protótipo pensado é um software de simulação que permite ao usuário utilizar de conceitos da Física (no caso, conceitos de Estática e Dinâmica), para construir, manipular e investigar suas próprias experiências, observando sempre os resultados de suas ações sobre o software. Dessa forma, o aprendiz pode elaborar seus próprios projetos com maior liberdade de criação, além do fato de que o próprio software responde prontamente aos comandos e ações do aprendiz, oferecendo um rápido *feedback* e intensificando a qualidade de interação com o software. Além disso, quem define propriedades como força de gravidade, atrito da superfície, além das principais propriedades dos objetos inseridos no universo e nas situações criadas é o próprio aprendiz. Através de cada alteração feita no software, é possível observar suas consequências e como o experimento é afetado. Mais especificamente, as simulações conterão com:

- Simulador para determinar o centro de massa de corpos com diferentes geometrias em que o aluno possa também aplicar diferentes forças sobre esses corpos e verificar se o corpo fica em repouso ou se adquire movimento;
- Simulador para diferentes tipos de movimento (retilíneo, curvilíneo, queda livre, lançamento de projétil) em que os alunos poderão alterar as condições de trajetória, altura de queda, ângulo de lançamento, aceleração e as forças relacionadas com os esses movimentos (força da gravidade, presença ou ausência de força de atrito, de resistência do ar, etc.). Ao longo da simulação os alunos poderão visualizar os vetores que representam as forças que atuam sobre esses corpos e como essas forças interferem no movimento;
- Em um outro simulador, o aluno pode escolher um veículo (carro, navio, avião, nave espacial), definir determinadas condições para que o movimento daquele veículo se realize e verificar se ele consegue manter a trajetória e o controle do veículo com as escolhas realizadas. Essa simulação, ao contrário das demais, é mais direcionada e contém desafios específicos para o aprendiz se aventurar. Por exemplo, o aluno poderá escolher uma determinada força de propulsão para fazer um avião decolar ou pousar sob ação de determinadas forças externas. Caso o aluno consiga realizar a

tarefa corretamente com as escolhas realizadas, ele muda de fase, caso contrário ele volta para o início daquela fase para tentar novamente sob outras condições.

A tecnologia criada será utilizada de acordo com as especificações do mediador, que, no caso, será o professor. Os alunos irão explorar o ambiente e suas potencialidades através de atividades semanais (pequenos projetos), inicialmente simples, mas que vão ganhando cada vez mais complexidade. Embora o professor defina algum tipo de recorte para determinada atividade, o aluno ainda terá certa liberdade de criação, devido à natureza do software.

Em todo o contexto, o mediador será responsável por ocupar um lugar chave no processo de aprendizado. O mediador, representado pela figura do professor, no caso, irá definir e organizar as atividades realizadas pelos alunos, já que ele possui maior conhecimento sobre o conteúdo e sobre seus objetivos de aprendizagem. O mediador será também responsável por auxiliar seus alunos, caso eles tenham algum tipo de dúvida ou necessitem de auxílio para a elaboração dos projetos. Esse contato poderá ocorrer tanto na sala de aula, quanto fora dela, através de meios de comunicação criados com o enfoque nas potencialidades para o aprendizado (como, por exemplo, o Teleduc).

Além dos mediadores, haverá à disposição dos alunos materiais de apoio quanto ao uso do software dentro do próprio programa e também disponibilizado em um PDF, que pode ser baixado no site oficial do software. Ele terá como objetivo facilitar seu uso para iniciantes, contendo a explicação de suas principais funcionalidades, exemplos de uso e dúvidas frequentes.

Quanto às atividades realizadas, inicialmente, o mediador proporá pequenas atividades a serem realizadas no software semanalmente. Os alunos realizarão as atividades em sala de aula, tendo a possibilidade de terminar a atividade em casa até a próxima semana. Tais projetos deverão ser salvos de maneira que o professor consiga visualizar todas as mudanças e ações que o aluno realizou no software. Estando o aluno em aula, o mediador pode auxiliá-los caso necessário. As aulas seguintes sempre abordarão, no início, a atividade da semana passada, sendo que o professor entregaria uma “correção” (mais no sentido de comentários, feedback e sugestões) para cada aluno, além de tratar de problemas gerais quanto à elaboração da atividade em sala. Com o decorrer das semanas, as atividades vão se tornando mais complexas, até que se inicia a elaboração do projeto final, realizado em várias semanas e com o constante apoio e feedback do mediador. Além do projeto final, cada aluno deverá elaborar (isso depois que o projeto final for entregue para o professor, para que ele

possa corrigi-los previamente) uma breve apresentação sobre o desenvolvimento do seu projeto, incluindo todas as suas fases e suas dificuldades e facilidades na realização do trabalho. Depois de cada apresentação, o professor deve intervir e confrontar as informações do seminário com o projeto final já revisado do aluno, promovendo uma discussão, não só entre o aluno que fez o projeto e o professor, mas entre toda a classe também. A apresentação servirá para que o aluno possa refletir e repensar seu projeto e seu processo de criação de forma mais clara; para que se possa ampliar aos demais colegas as possibilidades de criação de simulação que tal atividade oferece; e para que o professor tenha uma noção melhor de como ocorreu tal processo, oferecendo auxílio e levantando discussões que possam sanar algumas dúvidas de alunos.

A utilização do software escolhido é mais propícia para a construção de conhecimento, uma vez que, como se trata de um ambiente de simulação, é possível testar diversas possibilidades, observando imediatamente as respostas das alterações feitas no universo criado. Além desse fator que fortalece significativamente a interação do aluno com o software, temos a presença do mediador, responsável por definir algumas atividades, auxiliar seus alunos em casos de dificuldades e analisar e comentar os projetos a fim de dar um retorno às atividades que os alunos vão realizando. Através desse contato com o mediador, os alunos são instigados a repensar a forma como estão usando o software, se eles compreenderam de forma clara os conceitos físicos envolvidos e ainda são desafiados a criarem projetos cada vez mais complexos, de modo que os alunos não atuem somente na zona mais confortável de conhecimento (uma vez que isso não impulsionaria a construção de novos conhecimentos).

A fase final da criação da apresentação sobre o projeto final, além da discussão com toda a classe, também é essencial para a construção de conhecimento. É através dos projetos já analisados pelo professor e da apresentação do processo de criação destes que o professor poderá estabelecer uma discussão com os alunos, confrontando essas duas informações e instigando uma discussão que poderá também envolver os demais colegas da turma.

Sobre a verificação de construção de conhecimento, ao longo dos pequenos projetos realizados pelos alunos, o professor, ao corrigi-los terá uma noção das dificuldades e facilidades de sua turma. Através dos comentários do professor (feitos em sala) dos exercícios realizados na semana anterior, haverá também a possibilidade de sanar a dúvida de alguns alunos. Contudo, é através da elaboração do projeto final, assim como na apresentação de um pequeno seminário sobre a elaboração deste, que o professor poderá averiguar, com mais certeza, se o aprendiz realmente construiu conhecimento ou não. Isso ocorre pois o

mediador terá contato tanto com o projeto final produzido pelo aluno, contendo todas as mudanças que o aluno aplicou no universo criado, e com as explicações dos próprios alunos sobre seus processos de criação e dificuldades ou facilidades. Através da comparação entre as duas informações, é possível averiguar qual a profundidade de conhecimento do aluno e questioná-lo sobre suas decisões, mostrando a ele e a toda a turma possíveis caminhos novos para a realização do trabalho.

Pontos positivos e negativos:

Como pontos positivos pode-se citar:

- A possibilidade dos alunos visualizarem como cada mudança de variável impacta no fenômeno estudado;
- Possibilidade de perceber de uma forma visual os conceitos estudados na teoria;
- Motivação dos alunos em poder trabalhar com os conceitos de uma forma mais prática;
- Possibilidade do professor conseguir verificar que dúvidas os alunos podem ter frente às simulações realizadas.

Como pontos negativos pode-se citar:

- Necessidade de equipamentos de informática que deem suporte para a execução da simulação;
- Limitações do software, ou seja, situações que geram dúvidas nos alunos podem não estar contidas no software, o que necessitaria de um maior desenvolvimento ou uso de outro simulador;
- O ambiente pode funcionar de forma limitada se quem estiver utilizando não tiver algum conhecimento prévio do assunto.