

PARTICIPAÇÃO E DESEMPENHO DE ALUNOS NO USO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM INTERATIVOS QUE SIMULAM SITUAÇÕES-PROBLEMA NA LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA USP/UNIVESP¹

Ivan Pagnossin²; Carolina Costa Cavalcanti³; Roberta Soledade⁴; Gil da Costa Marques⁵

Grupo 4.2. *Tecnologias na educação a distância: Repositórios, objetos de aprendizagem e redundância de conteúdos*

RESUMO:

Neste trabalho analisamos a participação e desempenho de alunos no uso de objetos de aprendizagem (OA) interativos na disciplina de Dinâmica do Movimento dos Corpos, do curso semipresencial de graduação em Licenciatura em Ciências da USP/Univesp. O objetivo desta pesquisa foi levantar dados que nos permitam definir estratégias para maximizar a participação e o desempenho (aprendizagem) dos alunos no uso dos OA do curso. Os OA interativos analisados neste trabalho foram desenvolvidos a partir de situações-problema que deveriam ser resolvidas a partir de conhecimentos dos conteúdos trabalhados na disciplina. A metodologia utilizada para a análise foi feita com base nas participações dos alunos nos fóruns (análise qualitativa) e pelos registros de acesso e desempenho dos alunos nos OA (análise quantitativa). Dividimos a análise em duas partes: na primeira metade da disciplina os OA foram apresentados na forma de atividades complementares (sem pontuação), enquanto na segunda metade da disciplina os OA contabilizaram pontos na média. Por meio deste método, identificamos pontos de melhoria no desenvolvimento e na implantação dos OA, bem como do próprio curso.
Palavras-chave: Educação a Distância, Objetos de Aprendizagem Interativos, Univesp, USP.

ABSTRACT:

PARTICIPATION AND PERFORMANCE OF STUDENTS IN THE USE OF INTERACTIVE LEARNING OBJECTS (LO) THAT SIMULATE PROBLEMATIC SITUATIONS IN THE UNDERGRADUATE SCIENCE COURSE AT USP/UNIVESP

In this work we analyze the participation and performance of students in the use of interactive learning objects (LO) in the discipline of Dynamics of Bodies Movement of the distance education undergraduate course in Science, which exists by partnership between USP/Univesp. The goal of this research is to collect data that allows us to define strategies to maximize participation and learning performance of the students that use LO in the course. The LO interactive analyzed in this work were developed based on problem situations perspective, that must be resolved with the knowledge acquired from contents used in the course curriculum. The methodology used for the analysis was based on

¹ Agência de Financiamento: FUSP

² Professor conteudista e coordenador da equipe de Objetos de Aprendizagem (CEPA-USP) - irpagnossin@usp.br

³ Designer instrucional e pesquisadora (CEPA – USP) – carolinacavalcanti@usp.br

⁴ Designer instrucional sênior (CEPA – USP) - roberta.tsoledade@gmail.com

⁵ Professor titular da USP e coordenador executivo da EaD na USP - marques@if.usp.br

students' participation in the discussion forums (qualitative analysis), the logs access at the course's site and student performance while using the LO (quantitative analysis). We divide our analysis into two parts: the first half of the course the LO were presented as complementary activities (no score), while in the second half of the course the LO were evaluated and it's score counted to the student's final grade. Through this strategy, we identified several areas for improvement to development and deployment of the discipline's LO, as well as the course itself.

Keywords: Distance Education, Interactive Learning Objects, Univesp, USP.

1. Introdução

O aumento exponencial do número de usuários da Internet e o uso das novas tecnologias da informação e comunicação (TIC) têm impactado diretamente a forma como as pessoas aprendem. Desse modo, diversas instituições de ensino em todo mundo incorporam, no processo de ensino-aprendizagem, recursos digitais e tecnológicos visando promover e também potencializar a construção de novos conhecimentos.

Segundo o Censo EAD de 2010, neste ano foram ofertados 496 cursos de graduação a distância no Brasil. Ao todo, 930 mil alunos, que representam 14,6% do total de matrículas de graduação do país, estavam matriculados em um curso de graduação a distância. Tais cursos foram oferecidos especialmente por instituições particulares que somavam 80,5% e, portanto, 19,5% das matrículas de graduação a distância no país ocorreram em universidades públicas. Com essa expansão, surgem preocupações legítimas sobre a qualidade e a eficiência dos recursos didáticos, metodológicos e tecnológicos utilizados na modalidade a distância e que, como vimos nos dados do Censo, tem o desafio de formar uma parcela representativa de alunos do ensino superior no país.

Nesta pesquisa, analisamos a participação e desempenho de alunos no uso de objetos de aprendizagem (OA) interativos na disciplina de *Dinâmica do Movimento dos Corpos*, que foi oferecida no primeiro semestre do curso de graduação semipresencial em Licenciatura em Ciências do convênio da Universidade de São Paulo (USP) e da Universidade Virtual do Estado de São Paulo (Univesp).

A Univesp é um programa criado pelo Decreto nº 53.536, de 9 de outubro de 2008, e foi concebida pelo governo estadual, por meio da Secretaria de Ensino Superior (SES), para desenvolver-se e funcionar em parceria com a USP, Unicamp e Unesp. Tem como objetivo contribuir para a expansão do ensino público superior paulista. Formalizou-se em março de 2010, pelo Processo SES 017/2010, Convênio 1/2010, a parceria entre a SES-SP e USP para ofertar o primeiro curso de graduação em Licenciatura em Ciências que visa formar professores para o Ensino Fundamental do Estado de São Paulo, e que teve a sua primeira turma de egressos em 2010 por meio de um processo seletivo que ofertava 360 vagas. A carga horária total do curso prevê 2835 horas de duração, das quais 1470 são a distância.

A carga horária presencial é cumprida nos pólos de atendimento, onde os alunos assistem às aulas presenciais e participam de laboratórios didáticos aos sábados. Além disso, assistem aos programas desenvolvidos pela UNIVESP TV sob a coordenação dos docentes da USP.

A carga horária não-presencial é realizada pelo acesso ao Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) onde os alunos encontram textos, vídeos e objetos de aprendizagem, dentre outros recursos que visam promover a aprendizagem. Tanto nos momentos não-presenciais quando nos encontros presenciais, os alunos interagem com tutores.

Conforme o projeto pedagógico, a grade curricular do curso é composta por 8 módulos semestrais: *Terra e Universo* (285 h), *Ambiente na Terra* (315 h), *Vida e Meio Ambiente* (315 h), *Ser Humano e Meio Ambiente* (465 h), *Ser Humano, Saúde e Sociedade* (465 h), *Trabalho Humano, Tecnologia e Sociedade* (435 h), *Estágio e Trabalho de Conclusão de Curso* (270h) e *Estágio e Trabalho de Conclusão de Curso* (285h).

Este trabalho baseia-se nas experiências de uso de OA interativos embasados em situações-problema, na disciplina de *Dinâmica do Movimento dos Corpos*, que tem carga-horária de 60 horas, distribuídas ao longo de 10 semanas. Cada aula, que deve ser cursada no período de uma semana, apresenta um texto-base, videoaulas, fóruns de discussão, atividades online, lista de exercícios e objetos de aprendizagem interativos, além de aulas presenciais sobre o tema. Na última aula (semana 10) é realizada uma revisão geral em preparação para prova presencial.

Todos os materiais utilizados na licenciatura foram desenvolvidos pela equipe multidisciplinar do Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada (CEPA), que é composta por designers instrucionais, ilustradores e programadores, em parceria com professores conteudistas, trabalhando colaborativamente e iterativamente por meio da metodologia Scrum, alternativa ao tradicional ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation).

2. Breve quadro teórico

2.1 Educação a distância

De acordo com o artigo 1º do Decreto nº 5.622/2005, a educação a distância é definida como: “... modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares e tempos distintos.”

Partindo desse conceito sobre a modalidade de ensino a distância, Schelmer (2005) avança em relação ao conceito de EAD e a caracteriza como “um processo que enfatiza a construção e socialização do conhecimento, assim como a operacionalização dos princípios e fins da educação, de modo que qualquer pessoa, independentemente do tempo e do espaço, possa tornar-se agente de sua aprendizagem, devido ao uso de materiais diferenciados e meios de comunicação que permitam a interatividade (síncrona e assíncrona) e o trabalho colaborativo” (pág. 31).

Partimos do pressuposto, assim como Marques e Cavalcanti (2008), que, especialmente quando as mídias e recursos digitalizados de qualidade são utilizados em programas a distância, é possível potencializar o processo de ensino-aprendizagem de maneira lúdica e interativa. Para garantir a qualidade da aprendizagem se faz necessário a

constante avaliação dos recursos desenvolvidos e dos resultados da sua aplicação nas disciplinas.

2.2 Objetos de aprendizagem interativos embasados em situações-problema podem potencializar o processo de ensino-aprendizagem

De acordo com Wiley (2000) os objetos de aprendizagem são definidos como recursos digitais que podem ser reutilizados no suporte ao ensino-aprendizagem. O mesmo autor exemplifica os OA citando: imagens, textos e hipertextos, slides, animações, simulações *etc.*

Neste trabalho, nos referimos aos objetos de aprendizagem como uma subcategoria que chamamos de **OA interativos**, onde focamos na interação aluno-máquina. Todos os OA foram desenvolvidos a partir de situações-problema, isto é, ao acessar o OA, o aluno se depara com uma situação desafiadora que deve ser resolvida a partir dos conceitos trabalhados na disciplina em questão.

Assim, o CEPA elabora os OA seguindo os mesmos aspectos defendido pelos autores Torrezan (2008) que afirma que o desenvolvimento de OA deve estar embasado em um *design* pedagógico/instrucional que vise garantir que exista uma relação entre fatores gráficos e técnicos (ergonômicos e de programação), pedagógicos e de aprendizagem.

No CEPA a concepção dos OA parte da análise do texto-base das aulas, propondo situações-problema que aproxime, de forma prática, o aluno do conceito estudado nas aulas. Além disso, atentamos para que os exercícios sejam configurados de forma aleatória, ou seja, cada aluno enfrenta um problema distinto de seus colegas, evitando a padronização da atividade e a troca de respostas entre os alunos, visando, deste modo, valorizar a experimentação do aluno, e garantindo que ele tenha sempre um feedback sobre as atividades realizadas. Outro aspecto importante é sobre o *layout* dos OA, que são pensados de modo a chamar à atenção dos alunos, convidando-os a participar da dinâmica proposta.

Os aspectos acima mencionados estão de acordo com os autores Sampaio e Almeida (2010) que afirmam que o uso do OA interativo para fins educacionais não se limite à transmissão das informações, mas faça com que o aluno seja sujeito ativo de sua própria aprendizagem, na medida em que interage com recursos que permitem a simulação e a prática. Acreditamos que essas características didático-pedagógicas constituem-se no grande diferencial do uso de OA interativos em cursos a distância.

3. Metodologia

Os dados para a análise foram coletados por meio das participações dos alunos nos fóruns (análise qualitativa) e dos registros de acesso e desempenho dos alunos nos OA (análise quantitativa).

Dividimos a nossa análise em dois momentos distintos: na primeira metade da disciplina, os OA interativos foram apresentados na forma de atividades sem pontuação; na segunda metade da disciplina, os OA contabilizaram pontos na média dos alunos.

Primeiramente, o uso de OA pontuados no início da disciplina, da aula 1 a 4, objetivou levantar dados sobre o interesse do aluno em realizar esse tipo de atividade interativa, mesmo quando não estivesse atrelado a notas para a média da disciplina. Em um segundo momento, a ideia era averiguar, por meio dos fóruns temáticos, se o aluno conseguia relacionar o conteúdo da aula com a proposta do OA apresentado e, por fim, buscamos levantar informações sobre a clareza das orientações presentes nos OA e a sua usabilidade.

A partir da aula 5, inserimos OA valendo nota na média dos alunos, com o objetivo de identificar o desempenho seu na relação estabelecida entre o conteúdo da aula e a situação-problema proposta no OA. Igualmente à proposta de análise apresentada na primeira parte da disciplina (aula 1 a 4), visamos identificar pontos de melhorias gerais para o uso de OA na disciplina.

O problema que norteou a pesquisa foi: como melhorar a participação e desempenho dos alunos que usam OA interativos, embasados em situações-problema, no curso de Licenciatura em Ciências da USP/Univesp?

3.1 Fóruns

Foram propostos dois tipos de fóruns de discussão na disciplina. Nas aulas 1, 2 e 3 os fóruns foram explicitamente relacionados aos OA e questionava os alunos sobre a relação dos conteúdos estudados com os OA propostos. A partir da aula 4, os alunos contavam somente com o fórum de dúvidas gerais para discutir qualquer questão sobre as aulas.

3.2 Objetos de Aprendizagem

Quanto aos objetos de aprendizagem, nas duas primeiras aulas esses recursos foram meramente expositivos e, por isso, não contavam com qualquer mecanismo de avaliação. A partir da aula 3, entretanto, todos os OA utilizavam SCORM 2004 Run-Time Environment para reter no Moodle (AVA utilizado no curso) informações de acesso e desempenho dos alunos da disciplina.

É importante ressaltar que a aula da semana 10 não entrou na análise por se tratar de uma aula de revisão. Apesar de ter OA (todas na categoria não pontuadas), por ser uma semana que antecede às provas finais do semestre, consideramos que a atenção do aluno estaria focada em revisar todo o conteúdo básico das disciplinas e, por essa razão, os OA provavelmente ficariam em segundo plano.

3.3 Parâmetros da análise

Na análise apresentada nas próximas seções, utilizamos os seguintes parâmetros:

- Número total de 157 alunos matriculados na disciplina
- Número de acesso dos alunos aos OA
- Participação dos alunos nos fóruns de discussão
- Desempenho (nota), de zero a 100%, conforme avaliação automática, pelo OA, definida pelo professor conteudista no planejamento do OA

3.3.1. Primeira metade do curso (aulas 1 a 4): OA não pontuados

Nas quatro primeiras aulas, os OA foram disponibilizados como atividades complementares, sem contabilizar pontos na média final do aluno, porém atrelados a um fórum de discussão semanal, denominado “Fórum: Atividades interativas”, que questionava o aluno sobre qual é a relação entre os conceitos estudados na aula e os OA propostos.

Neste primeiro momento, o nosso objetivo foi identificar, ao analisar as mensagens nos fóruns e o relatório de atividades SCORM, se os alunos acessaram os OA mesmo não valendo nota, se foram capazes de estabelecer a relação entre os conceitos estudados e a sua aplicação nas atividades propostas, se houve clareza nas orientações dispostas em cada OA e, finalmente, a opinião geral dos alunos sobre a pertinência da utilização desses recursos.

3.3.2 Segunda metade do curso (Aulas 5 à 9): OA pontuados

Nas aulas das semanas cinco a nove foram disponibilizados para os alunos OA como atividades pontuadas, cuja nota contabilizaria na média final da disciplina. Reiterando que a partir da aula 4, passamos a ter apenas um fórum de discussão geral, intitulado “Fórum de dúvidas”, e não mais fóruns temáticos sobre os OA. Nesse momento, o objetivo era verificar se houve alteração na relação dos alunos com os OA, por meio de uma análise comparativa das aulas de 5 a 9 com as quatro primeiras aulas, que apresentavam os OA como atividades não pontuadas.

É importante ressaltar que, a partir do momento em que decidimos implementar os OA valendo nota, elaboramos uma dinâmica diferenciada, apresentando nos OA dois modos de operação para os alunos: o de **investigação** e o de **avaliação**. No primeiro modo, o aluno poderia experimentar o objeto de aprendizagem livremente, quantas vezes quisesse, sem se preocupar com as notas alcançadas, e resolvendo exercícios diferentes em cada tentativa. Quando o aluno se sentisse familiarizado com a dinâmica da atividade e com os conceitos estudados na respectiva aula, mudaria para o segundo modo operação: o de avaliação. Nesse modo, cada nova tentativa (diferentemente do modo investigação) compreendia uma nota, e a nota final na atividade seria a média aritmética de todas as tentativas no modo de avaliação.

4. Exemplos de OA utilizados

4.1 Tiro ao alvo

Objeto de aprendizagem interativo utilizado na primeira aula. Nele o aluno deveria escrever as coordenadas polares do alvo, posicionado aleatoriamente na tela pelo software. O aluno poderia usar a régua e o transferidor para medir as coordenadas, porém isso leva tempo, o que custaria perda de pontos. Assim, visando maximizar sua pontuação, o aluno deveria estimar as coordenadas, desenvolvendo sua percepção das coordenadas polares. Este foi o objetivo deste OA.

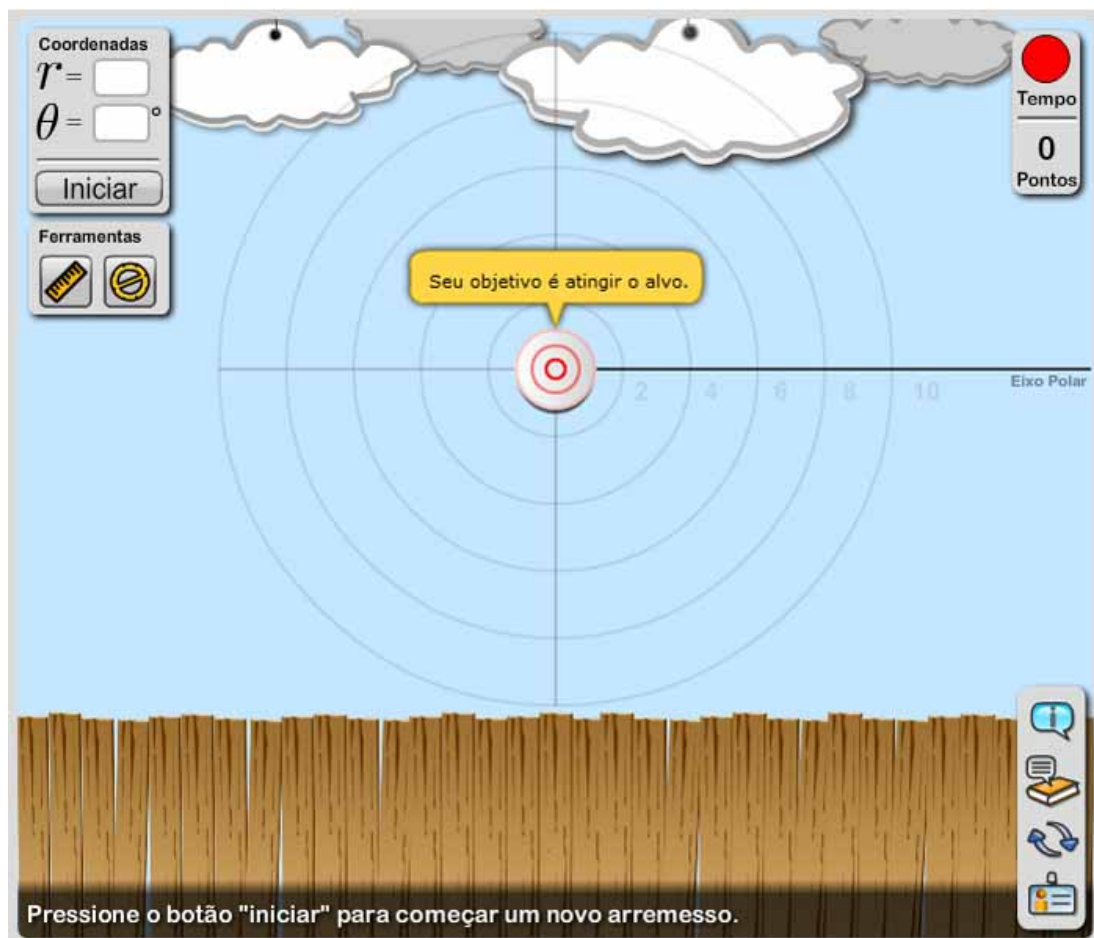


Figura 1. Tela inicial do OA *Tiro ao alvo*

4.2 Engrenagens

Este foi o primeiro objeto de aprendizagem pontuado, e foi inserido na aula da semana 5. O aluno deveria determinar a velocidade angular da roda denteada azul. Para resolvê-lo, era preciso medir o período da roda maior, mais lenta, e utilizar as equações do movimento circular uniforme, para então determinar a resposta. Cada nova tentativa trazia uma situação diferente, com variações nas velocidades angulares, no tamanho das rodas e na quantidade delas. Observe o botão “valendo nota”, no canto superior esquerdo. Ele permitia ao aluno sinalizar para o OA que ele estava pronto para ser avaliado (quando fazer isso, seria uma decisão do aluno apenas). Após pressioná-lo, toda tentativa posterior valeria nota.

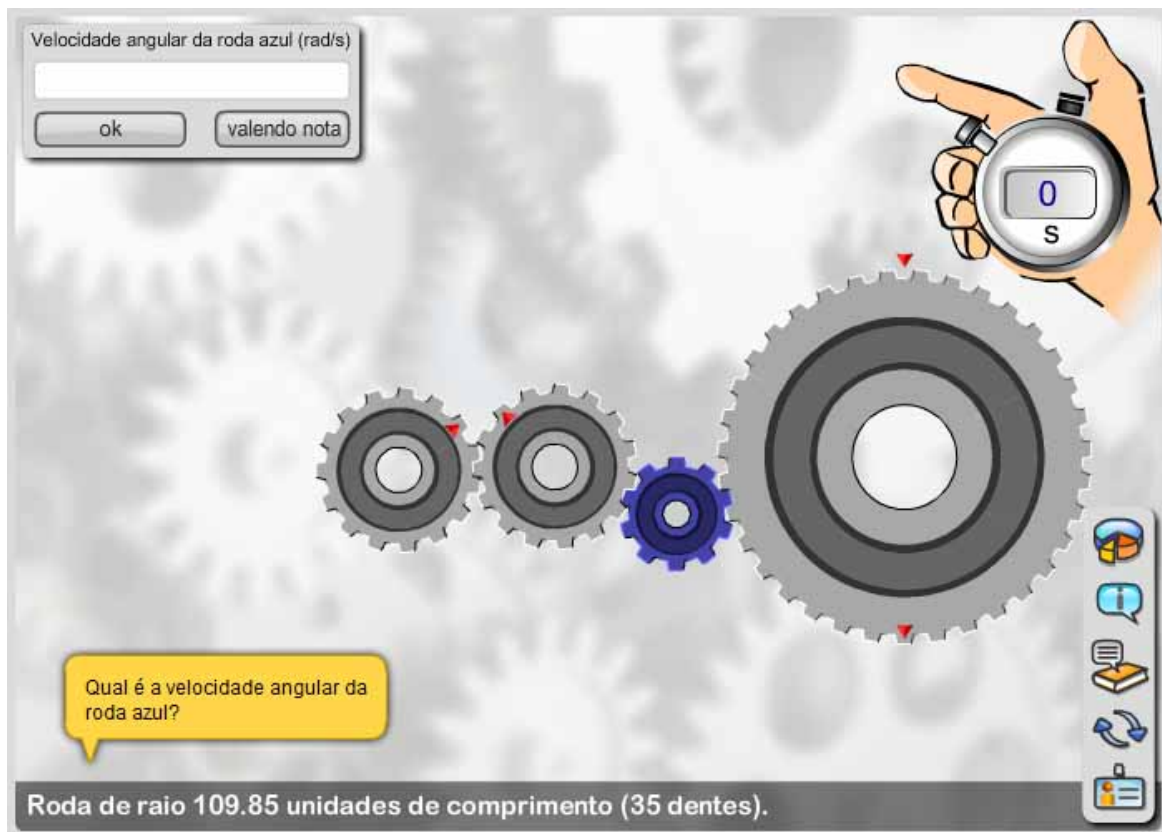


Figura 2. Tela inicial do OA Engrenagens

4.3 Acerte o alvo

Este é o OA utilizado na aula da semana 6 e o aluno deveria identificar a técnica utilizada por atiradores para atingir um alvo em movimento vertical. Para isso, poderia experimentar diversas situações e identificar a técnica de modo empírico, ou ele também poderia proceder de forma inversa: explorar as equações do movimento dos corpos em queda-livre, deduzir o método e evidenciá-lo na simulação.



Figura 3. Tela inicial do OA “Acerte o alvo”

5. Resultados

Abaixo apresentamos os resultados obtidos na análise da participação dos alunos nas aulas da disciplina.

5.1. OA expositivos e não pontuados (aulas 1 e 2)

A aula 1 apresentou cinco OA. São eles: *Sistema de referência*; *Acerte o alvo*; *Simulador de coordenadas retangulares*; *Simulador de coordenadas cilíndricas*; *Simulador de coordenadas esféricas*. Como dissemos, estes OA foram atrelados a um fórum temático com a proposta de discutir a aplicação dos conceitos estudados nessa aula com as interações propostas nos OA.

Contabilizamos a participação de 60 alunos nos fóruns, o que reflete um percentual de 38% dos alunos matriculados na disciplina. Dos alunos que participaram, 89% relacionaram o conteúdo da aula com as atividades interativas, inclusive sinalizando que os OA contribuíram bastante para a melhor compreensão do tema da aula. Por exemplo:

Aluno 1: *As atividades interativas desta semana contribuíram muito para a plena compreensão dos conceitos apresentados nesta aula. A que mais*

me impressionou foi a "Acerte o alvo", uma atividade divertida e ao mesmo tempo instrutiva.

Aluno 2: *De fato as atividades contribuíram muito para a compreensão do tema coordenadas, com elas foi possível aplicar na "prática" o conhecimento teórico que adquirimos sobre coordenadas.*

Os outros 11% das postagens abordaram questões não relativas aos OA.

A aula 2, apresentou apenas 1 OA: *Medida de velocidade*, que estava atrelado a um fórum onde os alunos discutiram a aplicação dos conceitos estudados na aula 2 com o OA. Verificamos a participação de 55 alunos nos fóruns, o que reflete um percentual de 36% dos alunos matriculados. Dos alunos que participaram 100% estabeleceram a relação direta entre o conteúdo da aula com a dinâmica proposta pelo OA. Por exemplo:

Aluno 3: *(...) eu particularmente adoro essas atividades interativas, acho que quando formos dar aula, esses materiais podem ser muito importantes (...) Através dessa atividade, podemos até explicar essas equações horárias, de velocidade, espaço e tudo mais, que muitas vezes os alunos sabem calcular, entretando não veem muita lógica nisto.*

Aluno 4: *(...) uma atividade interativa nos ajuda a entender melhor um deslocamento escalar, e em especial quando a bicicleta vai no sentido positivo ou negativo. Aí conseguimos entender a possibilidade de um deslocamento negativo, em face de um referencial.*

5.2. OA avaliativos não pontuados (aulas 3 e 4)

A aula 3, contou com quatro objetos de aprendizagem: *Base polar, Vetores na base, Cinemática na base polar e Coordenadas incomuns*) a participação média foi de 7,2% dos alunos matriculados na disciplina. A média de desempenho dos alunos ficou em 63,6%. Por outro lado, tivemos a participação de 33 alunos nos fóruns, o que corresponde ao percentual de 21% dos alunos matriculados no curso. Um dado importante coletado nesses fóruns foram as dificuldades levantadas pelos alunos para entender a dinâmica dos OA. Por exemplo:

Aluno 5: *Tive muita dificuldade em fazer as atividades, achei muito confusas, apenas a primeira "versores da base polar", obtive certa facilidade e certamente aplicaria em sala de aula, pois acredito que facilitaria muito o aprendizado. Talvez as demais nem sejam tão complicadas assim, mas não consegui assimilar o exercício. Mas valeu a tentativa de executar as tarefas, espero que em sala de aula possamos esclarecer estas dúvidas.*

A aula 4, contava com três objetos de aprendizagem interativos: *Classificação das forças, Primeira Lei de Newton e Segunda Lei de Newton*. Constatamos que nesta aula a participação média foi de 9,3% dos alunos matriculados na disciplina, e a média de aproveitamento ficou em 78,4%. A partir desta aula, os alunos utilizaram o fórum geral, e não mais os temáticos, para apresentarem as ideias e/ou dúvidas sobre conteúdos,

atividades *etc.* Nesse fórum geral, nenhum aluno comentou sobre os OA utilizados na aula 4.

5.3. OA avaliativos e pontuados (aulas 5 a 9)

Conforme já explicitado, na aula 5 as análises foram feitas com base no fórum geral e pelos registros de acesso e desempenho obtido via SCORM. Em relação ao acesso (participação), podemos observar no gráfico da figura 4 dois momentos distintos: nas aulas 1 a 4 a participação média dos alunos nos OA foi de 8% aproximadamente; nas aulas 5 a 8, foi de 50 a 60%. Na aula 9, a participação caiu para aproximadamente metade desse valor.

No que se refere ao desempenho, dividimos os alunos em dois grupos: o grupo 1, (cujo desempenho está representado por barras pretas no gráfico da figura 5), é composto pelos alunos que optaram por executar as atividades mesmo quando elas não valiam nota, isto é, aqueles alunos que também fizeram as atividades das aulas 3 e 4. Por outro lado, o grupo 2, representado em vermelho no gráfico, é composto pelos alunos que participaram apenas das atividades que valiam nota (isto é, das aulas 5 a 9).

Diferentemente da participação, o desempenho dos alunos nas aulas de 5 a 9 variou bastante, conforme ilustra o gráfico da figura 5, para ambos os grupos. Entretanto, observamos que os alunos do grupo 1 obtiveram resultados consistentemente melhores que os do grupo 2, ainda que essa diferença seja pequena (exceto para a atividade da aula 7).

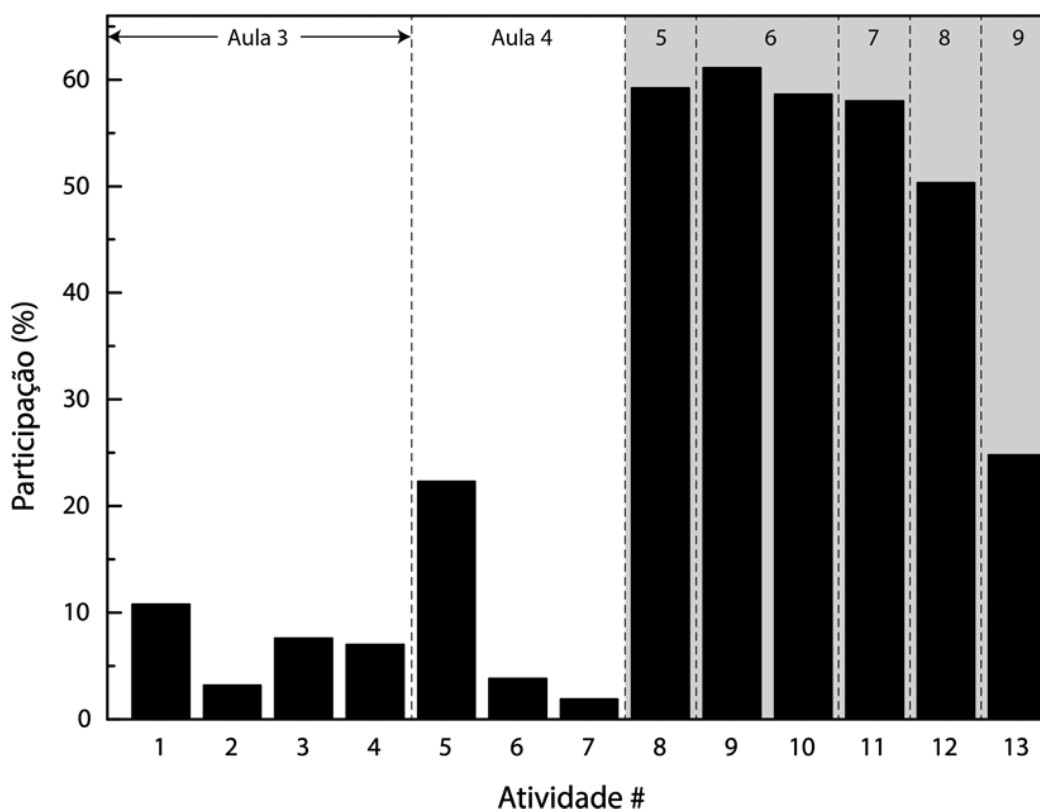


Figura 4: participação dos alunos nas atividades pedagógicas ao longo do curso. A região clara no gráfico, à esquerda, representa a primeira parte do curso, na qual os objetos de aprendizagem não valem nota (embora avaliassem o desempenho dos alunos, conforme podemos ver na próxima figura). A região cinza, à direita, destaca a segunda parte do curso (OA pontuados).

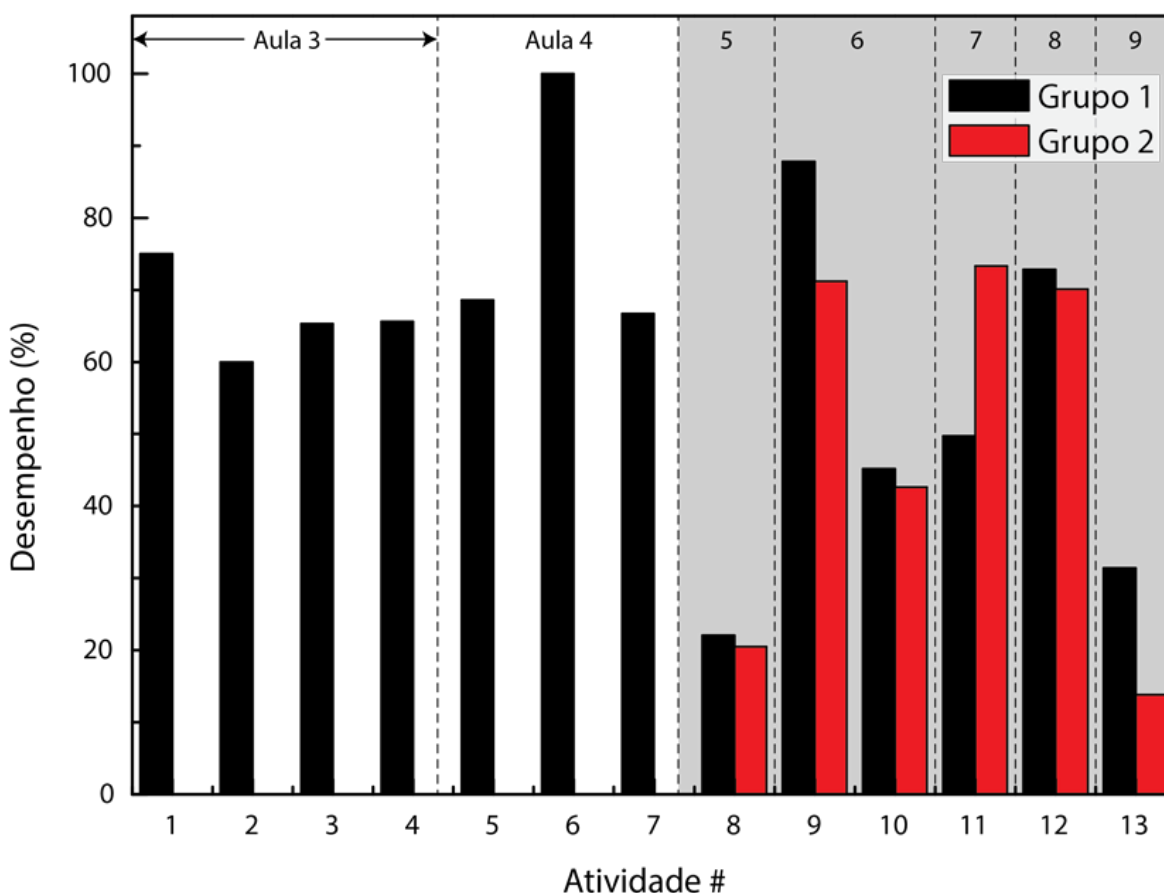


Figura 5: desempenho dos alunos nas atividades, dividido em dois subgrupos: o grupo 1 (barras pretas) é aquele composto pelos alunos que participaram das atividades tanto na primeira parte (OA não pontuado) como na segunda (OA pontuado); o grupo 2 (barras vermelhas) é aquele composto pelos alunos que participaram **apenas** na segunda parte.

5. Análise dos resultados

Os objetos de aprendizagem disponibilizados nas aulas 1 e 2 foram expositivos, e naquele momento nosso propósito foi detectar o interesse do aluno em relação aos OA. Queríamos saber se haveria curiosidade do aluno em acessá-los mesmo não valendo nota, e se eles percebiam a relevância dos OA como ferramentas didáticas para a aplicação dos conteúdos estudados nas aulas. Os resultados das duas primeiras aulas foram bastante satisfatórios, pois apesar de termos uma participação média de apenas

38%, as manifestações nos fóruns foram muito significativas, com 95% dos alunos participantes sinalizando a importância dos OA para a melhor compreensão dos assuntos estudados. Muitos também apontaram a ludicidade como um fator essencial para a aprendizagem, reconhecendo a necessidade de ler o conteúdo da aula antes de realizar a atividade e, inclusive, comparando a disciplina com as outras do mesmo semestre que não apresentaram OA.

Diferentemente das aulas anteriores, os objetos de aprendizagem das aulas 3 e 4 envolveram um *Score*, embora o resultado não valesse nota na média do aluno. Nesses OA, a média de acesso foi de 8%. Entretanto, a média de desempenho dos que realizaram os OA foi de 71%, o que representa um número muito significativo, considerando que para obter uma boa pontuação nos OA o aluno deveria ter assimilado boa parte dos conceitos básicos abordados nas aulas. Nas participações nos fóruns, os alunos sinalizaram dois problemas pontuais: algumas dificuldades básicas para entender a dinâmica dos objetos de aprendizagem e problemas técnicos para acessá-los.

No primeiro caso, verificamos que muitas das dúvidas em relação ao funcionamento dos OA poderiam ser sanadas se os alunos lessem as orientações e o tutorial de interação presentes no próprio OA. De fato, as perguntas demonstraram claramente que o comportamento geral dos alunos foi o de realizar as atividades sem ler previamente as instruções. Eles buscaram entender na prática a dinâmica dos OA. No segundo caso, os problemas de acesso foram ocasionados pelo fato dos alunos não utilizarem os navegadores de Internet recomendados para acessar o curso.

Na aula 5 foi utilizado o primeiro objeto de aprendizagem interativo pontuado, intitulado *Engrenagens*. Essa atividade foi problemática, conforme pudemos comprovar pelo baixo desempenho dos alunos (21%) e pela análise das postagens nos fóruns, além das conversas da nossa equipe com os tutores e análise das requisições feitas ao suporte técnico. Um dos principais problemas relatados pelos alunos nos fóruns foi o não entendimento da dinâmica da atividade. Nesse sentido, mais uma vez percebemos que os alunos não leram com atenção as instruções presentes no OA. Outro aspecto importante foi a falta de entendimento sobre o conteúdo da aula da semana, o que se refletiu diretamente nos resultados da atividade proposta pois os alunos não conseguiram realizar corretamente os cálculos necessários para chegar ao resultado correto. Portanto, chegamos a conclusão que houve uma soma de fatores: a) falta de compreensão do OA ocasionada pela falta de conhecimento teórico sobre o conteúdo da aula; b) por ser o primeiro OA a valer nota na média do aluno, a atividade gerou desconforto na turma, que estava acostumada a acessar esses recursos como atividades complementares, sem a preocupação com as notas.

Na aula 6, haviam dois OA. O primeiro era o *Tiro-ao-alvo*, um jogo simples, e que dividiu a opinião dos alunos. Por exemplo:

Aluno 6: *não bastasse a fatídica atividade da semana passada “Engrenagens” em que todos reclamaram porque quase ninguém conseguiu acertar aquilo, nesta semana somos contemplados com a atividade “Tiro ao Alvo”*

Aluno 7: (...) gostaria de (...) elogiar também a equipe que fizeram a atividade do tiro ao alvo e do avião, muito bem bolado (...) E imaginar que podemos aprender tanto com os jogos.

O desempenho médio dos alunos nesta OA foi de 78,7%, o que significa que a maior parte deles compreendeu muito bem a ideia da atividade, realizando-a com sucesso.

O outro OA também bastante simples foi o da *Queda livre*. No entanto, o desempenho médio foi de 43,7%, o que nos sugere que a turma não conseguiu assimilar os conceitos teóricos necessários.

Os objetos de aprendizagem das aulas 7 e 8 são consideravelmente mais complexos que os demais, mas usam uma abordagem diferente, apresentando instruções textuais extensas sobre como utilizá-los. Novamente o objetivo era guiar os alunos para os conceitos principais das aulas. Como consequência, observamos uma melhoria significativa no desempenho dos alunos (observe o gráfico da figura 5). Por outro lado, apenas na aula 7, o grupo 1 obteve média muito menor que a do grupo 2. Até o momento não compreendemos o porquê desse comportamento.

Na aula 9, observamos novamente um baixo desempenho dos alunos, comparável ao da aula 5, com uma média de 24%. Além disso, chama a atenção que esta atividade teve participação claramente inferior às demais, apresentando metade dos acessos das atividades anteriores. Podemos inferir que isto ocorreu devido à proximidade do final do semestre letivo e a consequente preocupação com as provas presenciais, que fez com que os alunos dedicassem menos tempo aos OA.

Um dado extra e importante que verificamos na análise dos fóruns e dos relatórios de acesso foi que apenas 25% dos tutores acessaram os OA ao longo da disciplina. Particularmente, notamos a ausência de discussões temáticas orientadas pelos tutores, o que poderia ter enriquecido o aprendizado dos alunos. Contudo, essa questão ainda está sendo analisada e será apresentada em um trabalho futuro.

6. Considerações finais

O objetivo desta pesquisa foi mapear problemas e propor melhorias para a aplicação de objetos de aprendizagem no curso de Licenciatura em Ciências da USP/Univesp. Conforme os resultados obtidos, sugerimos algumas ações imediatas para assegurar melhorias nos objetos de aprendizagem e também na disciplina de uma forma geral:

- Iniciar a disciplina alertando aos alunos sobre a importância de familiarizarem-se com os objetos de aprendizagem. Esta é uma melhoria no curso, não no OA.
- Rever os textos de orientação dos OA, deixando-os mais assertivos e explicitando melhor os objetivos de aprendizagem propostos.

- O tutorial de interação, realizado por meio de balões sequenciais com instruções de uso do OA, deve obrigatoriamente começar apontando para o botão que dá acesso às orientações. Além disso, o aluno deve sinalizar explicitamente se deseja continuar o tutorial (botão “próximo” do balão) ou encerrá-lo (botão “fechar”). O acesso do aluno a esse tutorial será salvo no Moodle, via SCORM 2004 Run-Time Environment, para pesquisas posteriores sobre a atenção dada a esse tipo de orientação no recurso interativo. Não obstante isso, uma nova proposta de tutorial, complementar à atual e baseada em vídeo, está sendo elaborada.
- Sinalizar, na abertura da atividade associada ao objeto de aprendizagem, que o aluno deve estudar o conteúdo da respectiva aula antes de realizá-la. Esta é uma melhoria no curso, não no OA.
- Embora os objetos de aprendizagem utilizados sejam independentes uns dos outros, é preciso utilizar OA mais simples no início do curso, promovendo um bom desempenho inicial, com o intuito de motivar o aluno para a realização dos OA mais complexos. Uma forma de chegar a esse objetivo é valorizar a participação do aluno no começo da disciplina, dando menos peso ao desempenho, e inverter essa abordagem à medida que a disciplina avança. Esta é uma melhoria no curso, não no OA.
- Capacitar os tutores nos OA por meio de tutoriais e/ou reuniões periódicas para abordar os objetivos e funcionalidades dos OA. Esta é uma melhoria no curso, não no OA.

As análises e melhorias aqui propostas não se esgotam nesta primeira pesquisa, e sim, servem de ponto de partida para novas descobertas e aprimoramentos no uso de recursos interativos que visam facilitar e promover a consolidação de aprendizagens em alunos de cursos de graduação.

7. Agradecimentos

Os autores deste trabalho gostariam de agradecer a toda a equipe do CEPA, responsável pelo desenvolvimento dos objetos de aprendizagem e da disciplina, bem como todo o pessoal envolvido no Programa Licenciatura em Ciências do convênio USP/Univesp. Além disso, um dos autores gostaria de agradecer à Fundação de Apoio à USP (FUSP), pelo apoio financeiro.

8. Referências

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Decreto n.º 2.494, de 10 de fevereiro de 1998. Brasília. 1998. Disponível em: portal.mec.gov.br. Acesso em 20/05/12.

CENSO ead.br: relatório analítico da aprendizagem a distância no Brasil em 2010. São Paulo: Pearson Education Brasil, 2012.

MARQUES, G. da C. ; CAVALCANTI, C. C. Educação a distância na Universidade de São Paulo: desafios no processo de implantação de um novo modelo educacional. *ETD - Educação Temática Digital*, Campinas, p. 37 - 53, 01 jun. 2009. Disponível em: <http://goo.gl/vwNjL>. Acesso em: 21/08/2012.

SAMPAIO, R. ; ALMEIDA, A. R. Aprendendo matemática com objetos de aprendizagem. *Ciências & Cognição* 2010; Vol 15 (1): 064-075. Disponível em: cienciasecognicao.org. Acesso em: 02/07/12.

SCHLEMMER, E. Metodologias para educação a distância no contexto da formação de comunidades virtuais de aprendizagem. In: Barbosa RM, organizador. *Ambientes virtuais de aprendizagem*. Porto Alegre (RS): Artmed; 2005. p. 29-49.

TORREZZAN, C. A. W. Design pedagógico de materiais educacionais digitais: Um olhar na aprendizagem. 2008. 86p. Tese (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

WILEY, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy, 2000. Em WILEY, D. A. (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*. Disponível em: reusability.org/read. Acesso em: 10/06/12.