

**ESTUDO DO LANÇAMENTO VERTICAL: UMA PROPOSTA DE ENSINO POR MEIO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM<sup>+</sup>\***

---

*Maria do Carmo B. Lagreca  
Márcia Cristina Moraes  
Valderez Marina do Rosário Lima  
Valéria Pinheiro Raymundo  
Rosana Maria Gessinger  
PUCRS  
Porto Alegre – RS*

**Resumo**

*Os problemas evidenciados no Ensino Fundamental e Médio têm trazido para a Universidade alguns alunos que apresentam dificuldades, principalmente nas áreas de Física, Química, Matemática e Língua Portuguesa. Com o objetivo de oferecer a esses alunos uma oportunidade de recuperar os conceitos básicos referentes a essas áreas, foi criado um laboratório que faz uso de Tecnologias de Informação e Comunicação – Laboratório de Aprendizagem (LAPREN). Nesse laboratório, são produzidos materiais educacionais digitais, denominados objetos de aprendizagem, que possibilitam a apresentação de conteúdos de uma forma mais interativa. O presente artigo visa apresentar o objeto de Física denominado “Estudo do Lançamento Vertical”. O objeto propõe o estudo sobre o movimento vertical e a atuação de força(s) durante esse movimento, utilizando questões que abordam os conceitos aceitos ci-*

---

<sup>+</sup> Study of Vertical Launch: a proposal for teaching by learning objects

<sup>\*</sup> *Recebido: janeiro de 2012.  
Aceito: junho de 2012.*

*entificamente e confrontando-os com os conhecimentos prévios dos alunos, de forma a promover a reflexão sobre suas concepções.*

**Palavras-chave:** *Ensino de Física. Lançamento Vertical. Objetos de Aprendizagem.*

### **Abstract**

*The problems highlighted in the Elementary and High School education have brought to the University students with deficiencies in the areas of Physics, Chemistry, Mathematics and Portuguese. In order to offer these students an opportunity to recover the basic concepts related to these areas, it was created a lab that makes use of Information and Communication Technology - Learning Lab (LAPREN). In this lab, digital educational materials are produced, called learning objects, which enable the presentation of content in a more interactive way. This article aims to present the object of Physics called "Study of Vertical Launch". The object proposes the study of vertical motion and the force (s) acting during this movement. The material uses questions that address the scientifically accepted concepts and compares them with previous knowledge of the students, leading the reflection about their conceptions.*

**Keywords:** *Physics Teaching. Vertical Launch. Learning Objects.*

## **I. Introdução**

Os problemas evidenciados no ensino e na aprendizagem das Ciências Exatas e da Língua Portuguesa, em todos os níveis de escolarização, têm provocado um grande estado de preocupação nos professores e pesquisadores. Ao avaliar o desempenho dos alunos ingressantes no curso de Física, identifica-se a grande dificuldade que os alunos têm em relacionar os conceitos físicos e a linguagem matemática que os representam. É difícil, inclusive, distinguir até que ponto pode-se atribuir as dificuldades que os alunos manifestam ao resolver problemas dessa área aos conceitos mal elaborados ou à falta de domínio ou compreensão das equações que expressam os princípios relacionados a esses conceitos (LAGRECA; CAMPOS; COSTA, 2007). Gomes, Lopes e Nieto (2005, p. 7), referindo-se ao

aluno calouro, comentam que “é certo que uma reforma deveria ser iniciada nos Ensinos Fundamental e Médio; no entanto, esse aluno está chegando ao curso superior e nós, professores universitários, não podemos enviá-los de volta”.

A Universidade, preocupada com a diversidade de condições de aprendizagem dos alunos ingressantes nos cursos de graduação, criou um espaço – Laboratório de Aprendizagem (LAPREN) – que oferece aos alunos a oportunidade de reconstruir conceitos e desenvolver competências em áreas específicas por meio de materiais educacionais digitais – objetos de aprendizagem –, desenvolvidos por professores e bolsistas do LAPREN. Atualmente, o laboratório conta com objetos de aprendizagem nas áreas de Língua Portuguesa, Matemática, Química e Física.

Este artigo tem o propósito de apresentar o objeto de aprendizagem da área de Física “Estudo do Lançamento Vertical”. Esse objeto foi elaborado tendo como base os resultados de pesquisas anteriores desenvolvidas por Lagreca, Campos e Costa (2007); Lagreca e Moreira (1999) e Moreira e Lagreca (1998). Essas pesquisas fornecem dados referentes às ideias prévias dos alunos, à maneira como elaboram alguns conceitos físicos e desenvolvem mecanismos de resolução de problemas. Nosso objetivo, na construção desse objeto de aprendizagem, é desafiar esses mecanismos, propondo atividades não apenas de resolução de problemas, mas também de reflexão sobre os conceitos científicos. Com esse recurso, buscamos auxiliar os alunos na superação de suas dificuldades de aprendizagem em Física.

O artigo está organizado em seis seções. Após a introdução, a segunda seção apresenta o Laboratório de Aprendizagem da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). A terceira seção traz alguns conceitos sobre objetos de aprendizagem. A quarta seção descreve o objeto de aprendizagem “Estudo do Lançamento Vertical”. A quinta e a sexta seções apresentam, respectivamente, uma avaliação preliminar da aplicação do objeto e as considerações finais.

## **II. Laboratório de Aprendizagem – LAPREN**

Falar sobre os estudantes universitários é tratar de um tema complexo face às diversidades que os caracterizam. Alguns evidenciam mais maturidade e comprometimento como alunos e futuros profissionais; outros apresentam atitudes contraditórias que podem ser consideradas como parte de um processo educativo. Há casos, também, em que demonstram insegurança em relação a conteúdos específicos.

Face a essas diferenças, as características do contexto acadêmico exigem uma nova referência em relação aos alunos. Pelas próprias mudanças no ambiente

universitário, a eles são reservados novos espaços, com novas responsabilidades, que passam a exigir-lhes maior autonomia na vida universitária. Segundo Cazalis (2007), em um momento em que se preconizam mudanças, a mais urgente e fundamental é o desenvolvimento de estratégias de autoaprendizagem. O LAPREN, como Laboratório de Aprendizagem, é a resposta da Universidade para a concretização de tal compromisso.

O LAPREN oferece auxílio para superação de dificuldades de aprendizagem, principalmente aquelas que envolvem habilidades relacionadas à compreensão leitora e à produção de textos em língua portuguesa, à aprendizagem de inglês como língua estrangeira, ao desenvolvimento do raciocínio matemático e de conceitos básicos de física e química. Para isso, são desenvolvidos materiais pedagógicos em meio digital – objetos de aprendizagem – por uma equipe multidisciplinar.

### **III. Objetos de Aprendizagem**

Com a inclusão das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na Educação, a produção e o uso de materiais educacionais digitais têm crescido significativamente. Muitos desses materiais são disponibilizados em forma de objetos de aprendizagem (RIBEIRO; LONGARAY; BEHAR, 2011), possibilitando a apresentação de conteúdos de uma forma mais interativa.

Os objetos de aprendizagem possibilitam um estudo autônomo e personalizado, tendo em vista que cada aluno pode explorar os conteúdos disponíveis de maneira individual, escolhendo a ordem de estudo e de realização dos exercícios e das atividades propostas. Isso vai ao encontro do que é defendido por Davidson e Goldberg (2010), quando afirmam que o processo de aprendizagem deve levar em consideração as diferenças e as variedades.

Atualmente, não existe uma definição única do que sejam objetos de aprendizagem. De acordo com Downes (2004), existem várias definições, sendo algumas consideradas muito amplas e outras muito específicas. Sosteric e Hese-meir (2004) consideram que isso ocorre devido ao diferente entendimento que os pesquisadores de diferentes áreas fazem do conceito de objetos de aprendizagem.

De acordo com a IEEE (2008), objetos de aprendizagem, ou OA, podem ser entendidos como “qualquer entidade digital ou não digital que possa ser usada, reusada ou referenciada durante aprendizagem suportada pela tecnologia”. Este é um exemplo de definição bastante ampla, pois qualquer material instrucional pode ser considerado um objeto de aprendizagem.

Para Sosteric e Hesemeier (2004), objetos de aprendizagem são arquivos digitais (imagens, filmes, etc) que podem ser usados para propósitos pedagógicos e que incluem, internamente ou por associação, sugestões sobre o contexto apropriado para uso do objeto. De acordo com os autores, essa definição limita o universo dos objetos de aprendizagem, seguindo o que é apontado pela literatura e prática atual da área.

Wiley (2000) e McGreal (2004) atribuem a esses materiais uma série de características: acessibilidade, considerando que, por estarem disponíveis na Internet, podem ser acessados de muitos locais; interoperabilidade, pois devem funcionar independentemente da plataforma de desenvolvimento (Windows, Linux, MacOS); adaptabilidade, já que seu uso pode ser adaptado a situações individuais de aprendizagem; reusabilidade, visto que podem ser utilizados em diferentes situações de aprendizagem; e recuperabilidade, considerando que podem ser recuperados quando e onde for necessário.

Os objetos de aprendizagem produzidos por diferentes instituições e pesquisadores são catalogados em repositórios. Um repositório é um local normalmente integrado a um sistema de aprendizagem, no qual os OAs ficam organizados e armazenados, facilitando futuros acessos (Downes, 2004).

O repositório utilizado no LAPREN é o DSpace, disponibilizado às instituições de pesquisa sob a forma de um produto de código aberto, que pode ser livremente adaptado e expandido funcionalmente (SMITH *et al.*, 2003; DURASPACE, 2010).

#### **IV. Objeto de aprendizagem *Estudo do Lançamento Vertical***

Para dar início à construção do objeto virtual de aprendizagem, primeiramente foi realizada uma pesquisa em periódicos, *sites* e livros sobre as concepções alternativas em física apresentadas por grande parte dos estudantes. Tal levantamento corrobora os resultados de pesquisas anteriores, desenvolvidas por Lagreca, Campos, Costa (2007); Lagreca e Moreira (1999) e Moreira e Lagreca (1998), que relatam que os alunos apresentam grande dificuldade na compreensão do caráter vetorial de grandezas físicas, tais como força, velocidade e aceleração; e também no entendimento da relação de proporcionalidade firmada entre força e velocidade, causada por uma confusão conceitual entre aceleração e velocidade.

Com base nas dificuldades apresentadas pelos alunos, foram elaborados problemas para verificar a compreensão dos conceitos, por meio de desafios, situações e/ou questões que os levassem a perceber onde estava o equívoco conceitual. A ideia é que os alunos pudessem, ao acessar o objeto de aprendizagem, refletir

sobre os conceitos envolvidos e confrontar seus conhecimentos prévios com os cientificamente aceitos. Acreditamos que uma abordagem metodológica de ensino, priorizando situações interativas e contextualizadas, facilita a construção de conceitos em mecânica e modifica atitudes com relação ao que significa aprender.

O objeto de aprendizagem “Estudo do Lançamento Vertical” está disponível no repositório de objetos de aprendizagem do LAPREN e pode ser acessado através do *link*

<[https://webapp6.pucrs.br/lapren/servlet/br.pucrs.lapren.controller.ObjetoAprendizagemDinamicoControl?idObjeto\\_html=99](https://webapp6.pucrs.br/lapren/servlet/br.pucrs.lapren.controller.ObjetoAprendizagemDinamicoControl?idObjeto_html=99)>.

Ao acessar o objeto, o aluno visualiza a página de apresentação do material, como mostra a Fig. 1. Essa página contém uma descrição sobre o objetivo do objeto, um resumo do que será abordado no material, *links* para obter informações sobre a equipe que elaborou o material e as referências utilizadas na sua elaboração. Além disso, o aluno tem acesso aos *links* “Início” e “Próximo”. Ao clicar no “Início”, o aluno tem acesso aos demais objetos cadastrados no repositório do LAPREN. Ao clicar em “Próximo”, o aluno acessa a página inicial do objeto de aprendizagem, que apresenta uma sugestão de uso do material, como ilustrado na Fig. 2.

Ao fechar a sugestão de uso, o aluno tem acesso ao menu de opções do objeto de aprendizagem, como mostra a Fig. 3.

Como mencionado na sugestão para o aluno, o estudo inicia com uma reflexão. São duas questões relacionadas diretamente com as ideias prévias dos alunos. Pesquisas mostram que os alunos acreditam que, para ter movimento, é preciso ter uma força atuando no corpo. Assim, a primeira questão para reflexão diz respeito a que forças atuam em um objeto jogado verticalmente para cima, quando desprezamos a resistência do ar, como mostra a Fig. 4.

A interpretação mais comum para a questão apresentada na Fig. 4 diz respeito à existência de uma “força” impressa na hora do lançamento que acompanha o objeto na subida e, por algum motivo, vai enfraquecendo e termina. Nesse momento, começa a atuar uma força para baixo, fazendo o corpo descer.

Quando o aluno seleciona uma alternativa errada, são propostas perguntas que o levam a refletir sobre quem está exercendo as forças no objeto. Acreditamos que, nesse momento, o aluno passa a reformular seus conceitos prévios. Mostra-se, então, uma simulação que ilustra os vetores *força*, *aceleração* e *velocidade*, como mostram as Fig. 5, 6 e 7.



Fig. 1 – Página de apresentação do objeto de aprendizagem.



Fig. 2 – Página com sugestão para acesso ao objeto de aprendizagem.

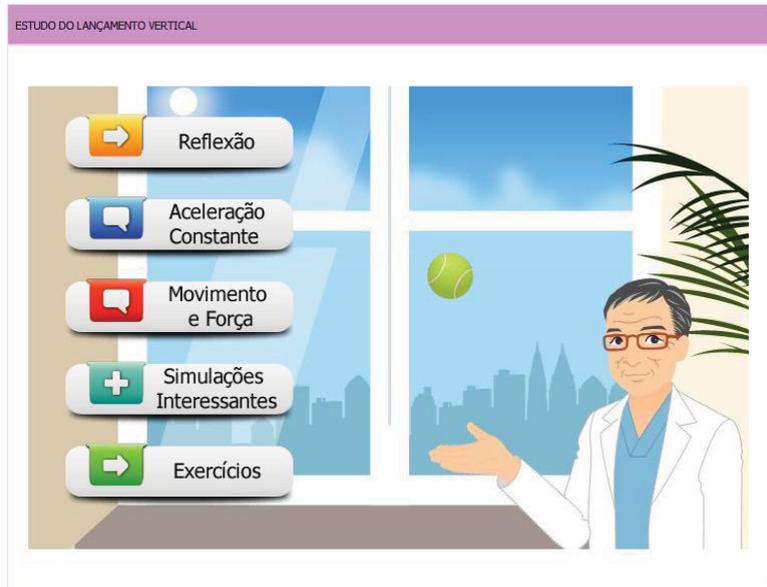


Fig. 3 – Menu de opções do objeto de aprendizagem.

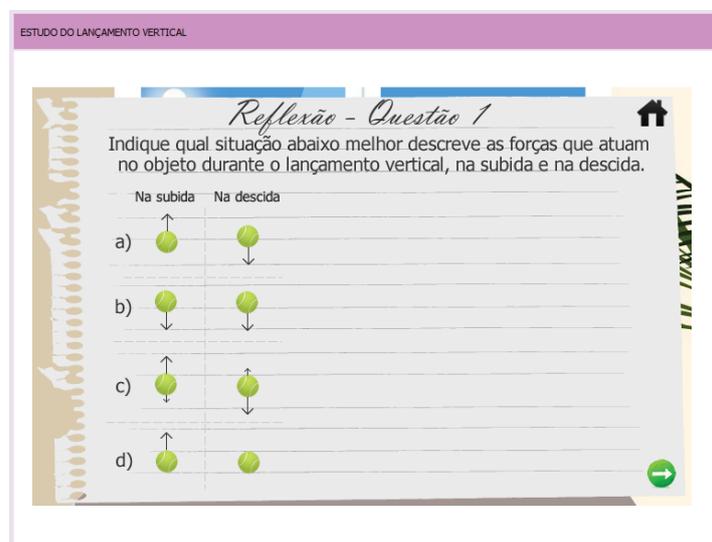


Fig. 4 – Primeira questão para reflexão.



Fig. 5 – Simulação indicando que o módulo do vetor velocidade está diminuindo na subida e mostrando os vetores da força peso e da aceleração da gravidade.



Fig. 6 – Simulação indicando que o módulo do vetor velocidade é zero no ponto mais alto da trajetória e mostrando os vetores da força peso e da aceleração da gravidade.



Fig. 7 – Simulação indicando que o módulo do vetor velocidade está aumentando na descida e mostrando os vetores da força peso e da aceleração da gravidade.

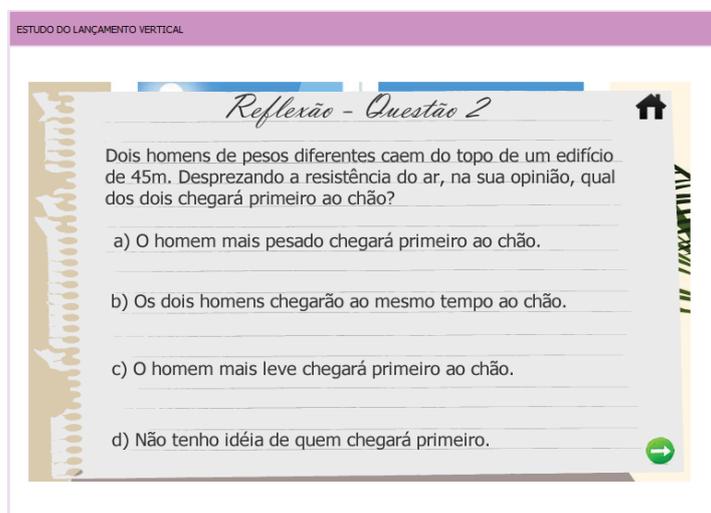


Fig. 8 – Segunda questão para reflexão.

A outra pergunta para reflexão (Fig. 8) é sobre o tempo de queda de dois corpos de pesos (e, conseqüentemente, massas) diferentes, quando desprezamos a resistência do ar. Sabemos que a concepção prévia mais provável é a de que o corpo de peso maior chegará primeiro no solo. Nesse caso, os alunos são instigados à reflexão sobre a razão força/massa. Para auxiliar essa reflexão, os alunos têm acesso a uma simulação.

Após essas duas questões, o aluno tem acesso, através do menu, a dois tópicos: um tópico refere-se ao “movimento com aceleração” constante e o outro diz respeito ao “movimento e força”. Ao clicar no primeiro tópico, o aluno tem acesso a uma sequência de explicações sobre a força, enfocando o movimento com aceleração constante, sem resistência do ar: movimento de queda livre e lançamento vertical. Por meio das explicações, o aluno é conduzido a observar que a única força que atua em ambos os casos, sem atrito, é a força peso ou força gravitacional. Ao término das explicações, é disponibilizado um *link* para <[www.efisica.if.usp.br/mecânica/ensinomedio](http://www.efisica.if.usp.br/mecânica/ensinomedio)>, que proporciona uma leitura mais aprofundada de cinemática e dinâmica. Acreditamos que a indicação de *sites* confiáveis amplia as possibilidades de estudo autônomo por parte dos alunos. Ao clicar no segundo tópico, movimento e força, o estudante recebe informações sobre as leis de Newton.

Subsequente aos dois tópicos explicativos, o aluno tem acesso a “simulações interessantes”. Nessa etapa, são apresentadas três simulações: queda-livre, movimento de projéteis e queda de corpos com massas diferentes. Ao final dessa página, é disponibilizado um vídeo sobre posição, velocidade e aceleração de um objeto no lançamento vertical.

Na seção de exercícios, são utilizadas questões sobre o movimento vertical e pede-se que os alunos as respondam, com base em suas concepções de força e movimento. A primeira questão é sobre a existência ou não da atuação de forças quando um corpo está acelerado (Fig. 9). A segunda é sobre a existência de forças durante o lançamento vertical de uma bola quando desprezamos a resistência do ar (Fig. 10). A terceira é sobre as forças que atuam em uma bola depois que ela é chutada para cima de forma que a sua trajetória seja uma parábola (Fig. 11). A última questão refere-se às forças que atuam sobre uma menina pulando em uma cama elástica, durante seu movimento de subida e descida (Fig. 12 e 13).

A proposta da primeira questão é levar o aluno a perceber que, para ter aceleração, deve haver uma força resultante, diferente de zero, atuando no corpo. As outras questões buscam mostrar que essa força é a força peso. Os alunos podem verificar se responderam às questões corretamente por meio de *feedbacks*. Nesse recurso, a relação força/aceleração é apresentada através de imagens e não de tex-

*Exercícios*

1) Quando um corpo está acelerado, sofrente variação de velocidade num determinado intervalo de tempo, é porque:

a) Existe uma força resultante, diferente de zero, atuando sobre o corpo, na mesma direção e sentido que a aceleração do corpo.

b) A soma de todas as forças que atuam sobre o corpo se anulam.

c) Nenhuma Força está atuando sobre o corpo.

*Fig. 9 – Página do primeiro exercício.*

*Exercícios*

2) Uma bola lançada verticalmente para cima com uma velocidade inicial diferente de zero irá atingir uma altura máxima, quando sua velocidade é zero, e voltar ao ponto de partida, com a mesma velocidade de que foi lançada, se desconsiderarmos as forças de resistência ao movimento, podemos afirmar que durante o movimento de subida e descida ...

a) Não existe nenhuma força atuando sobre a bola.

b) Existem forças atuando sobre a bola, mas a força resultante sobre a bola é nula.

c) A única força que está atuando na bola é a força peso da bola.

*Fig. 10 – Página do segundo exercício.*

ESTUDO DO LANÇAMENTO VERTICAL

### Exercícios

3) Uma bola de futebol é chutada e o ângulo que a bola faz inicialmente com a horizontal é  $\theta$ . A trajetória da bola é uma parábola, se desprezarmos a resistência do ar. Existem forças atuando na bola?

- a) Não. Uma vez que a bola saiu do pé do chutador, nenhuma força está agindo sobre ela.
- b) Sim. A força que o chutador imprimiu na bola e a força peso.
- c) Sim. A força gravitacional ou força peso, pois estamos desprezando a resistência do ar.



Fig. 11 – Página do terceiro exercício.

ESTUDO DO LANÇAMENTO VERTICAL

### Exercícios

4) Veja a animação ([clique aqui para ver novamente](#)) e responda:

- a) O movimento na subida é constante, ou seja, a velocidade do corpo diminui. Na descida o movimento é acelerado, ou seja, a velocidade do corpo aumenta.
- b) O corpo não pára no ponto mais alto da trajetória, ele apenas muda o sentido do movimento.
- c) O corpo cai porque está no ar e corpos pesados tendem a permanecer na terra, que é seu lugar natural.
- d) O movimento na subida é acelerado, mas a velocidade diminui, pois a aceleração tem a mesma direção, mas sentido contrário ao da velocidade. Na descida o movimento é acelerado e a velocidade do corpo aumenta, pois a aceleração tem a mesma direção e sentido da velocidade.



Fig. 12 – Página do quarto exercício.



Fig. 13 – Animação relacionada ao quarto exercício.



Fig. 14 – Feedback indicando que a resposta está incorreta.



Fig. 15 – Feedback indicando que a resposta está correta.

tos. As Fig. 14 e 15 apresentam as ilustrações contidas nos feedbacks do quarto exercício.

## V. Avaliação preliminar do objeto de aprendizagem “Estudo do Lançamento Vertical”

Tendo como objetivo realizar uma avaliação do objeto de aprendizagem “Estudo do Lançamento Vertical” antes de sua disponibilização no Laboratório de Aprendizagem, o objeto foi utilizado no semestre de 2011/2 por 20 alunos da disciplina de Mecânica Clássica I, do curso de Física da PUCRS. O objeto de aprendizagem foi disponibilizado no Moodle<sup>1</sup> da disciplina e, após a utilização do material, os alunos foram convidados a responder a um questionário composto por seis perguntas (A apresentação do conteúdo do objeto de aprendizagem favorece a aprendizagem do tema?; As animações ajudam na aprendizagem do tema?; As frases de mensagem de erro são concisas e objetivas?; Os textos a serem lidos são

<sup>1</sup> Moodle (2012) é um ambiente virtual de aprendizagem, cujo projeto e desenvolvimento são baseados na pedagogia do construtivismo social.

apresentados de forma clara, compreensível e esclarecem suas dúvidas?; O objeto de aprendizagem fornece *feedback* imediato?; Recomendo este objeto de aprendizagem para o ensino de física?), acompanhadas de quatro opções (concordo fortemente, concordo, discordo e discordo fortemente). O questionário foi construído utilizando-se a ferramenta “Questionário Editável”, disponível no ambiente Moodle. Essa ferramenta gera um relatório contendo o percentual de cada resposta. A tabela 1 apresenta o percentual das respostas obtidas para cada pergunta.

Tabela 1 – Percentual de respostas para cada pergunta

Questões	Concordo Fortemente	Concordo	Discordo	Discordo Fortemente
A apresentação do conteúdo do objeto virtual de aprendizagem favorece a aprendizagem do tema?	70%	30%	0%	0%
As animações ajudam na aprendizagem do tema?	50%	50%	0%	0%
As frases de mensagem de erro são concisas e objetivas?	90%	10%	0%	0%
Os textos a serem lidos são apresentados de forma clara, compreensível e esclarecem suas dúvidas?	55%	45%	0%	0%
O objeto de aprendizagem fornece <i>feedback</i> imediato?	65%	35%	0%	0%
Recomendo este objeto de aprendizagem para o ensino de física?	100%	0%	0%	0%

Podemos observar, pela tabela 1, que o objeto de aprendizagem teve grande aceitação por parte dos alunos, sendo que 100% dos alunos respondentes recomendariam este objeto para o ensino de física.

## VI. Considerações finais

A proposta do objeto de promover a reflexão sobre os conceitos científicos, em especial sobre os conceitos de movimento, força e aceleração, parece ter auxiliado no processo de compreensão do conteúdo. A resolução de problemas e a

reflexão contribuem para que o aluno supere duas dificuldades de aprendizagem em Física. Levando em consideração a participação, o interesse e o relato dos alunos sobre o uso deste objeto, acreditamos que os objetos de aprendizagem devem ser utilizados como um recurso adicional às aulas, transformando o método tradicional de estudo em um método dinâmico e instigador para os alunos, auxiliando-os no processo de ensino-aprendizagem.

O LAPREN, nesse sentido, deve continuar incentivando professores da área de Física a desenvolverem materiais pedagógicos em meio digital, a fim de proporcionar aos professores mais uma ferramenta de ensino e aos alunos a ampliação das possibilidades de estudo. Acreditamos que utilização de tecnologias e o desenvolvimento de autonomia para uma aprendizagem significativa possam contribuir para a diminuição da evasão, o melhor aproveitamento do curso e a formação de um profissional mais qualificado.

### Referências

BECKER, F. **Educação e Construção do Conhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

CAZALIS, P. Menos aula, mais conhecimento. **PUCRS Informações**. Revista da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Assessoria de Comunicação social. Ano 2007, n. 135, p. 24-25, Julho-Agosto 2007.

DAVIDSON, C. N.; GOLBERG, D. T. **The future of thinking: learning institutions in a digital age**. Cambridge: MIT Press, 2010.

DOWNES, S. Learning objects: resources for learning worldwide. In: MCGREAL, R. (Ed.) **Online Education Using Learning Objects**. London, Routledge, 2004. p. 21-31.

DURASPACE. DSpace Manual Release 1.6.2. Disponível em: <[http://www.dspace.org/1\\_6\\_2Documentation/DSpace-Manual.pdf](http://www.dspace.org/1_6_2Documentation/DSpace-Manual.pdf)>. Acesso em: 30 set. 2010.

GOMES, G. H.; LOPES, C. M. C.; NIETO, S. S. Cálculo zero: uma experiência pedagógica com calouros nos cursos de engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 33, 2005, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: UFPB, 2005. CD-ROM.

IEEE. (2008). IEEE Learning Object Metadata. Disponível em: <<http://ltsc.ieee.org/wg12/>>. Acesso em: 26 jan. 2012.

LAGRECA, M. C. B. **Tipos de representações mentais utilizadas por estudantes de física geral na área de mecânica clássica e possíveis modelos mentais nessa área**. 1997. Dissertação (Mestrado em Física) - Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre.

LAGRECA, M. C. B.; MOREIRA, M. A. Tipos de representações mentais utilizadas por estudantes de Física Geral na Mecânica Clássica e possíveis modelos mentais nessa área. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 21, n. 1, p. 202-215, 1999.

LAGRECA, M. C. B.; CAMPOS R. C.; COSTA, S. S. C. Investigando modelos mentais em mecânica. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, VIII, 2007, Porto Alegre, PUCRS.

MCGREAL, R. Introduction. In: \_\_\_\_ (Ed.) **Online Education Using Learning Objects**. London: Routledge, 2004. p. 1-16.

MOODLE. Disponível em: <<http://docs.moodle.org/22/en/Philosophy>>. Acesso em: 17 jan. 2012.

MOREIRA, M. A.; LAGRECA, M. C. B. Representações mentais dos alunos em Mecânica Clássica: três casos. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 3, n. 2, 1998.

RIBEIRO, A. C. R.; LONGARAY, A. N. C.; BEHAR, P. A. Práticas criativas na Web 2.0: a construção de um objeto de aprendizagem. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 22, 2011, Aracaju. **Anais...** Aracaju: UFS, 2011. p. 313-320.

SMITH, M. *et al.* Dspace: an open source dynamic digital repository. **D-Lib Magazine**, v. 9, n. 1, 2003. Disponível em: <<http://www.dlib.org/dlib/january03/smith/01smith.html>>. Acesso em: 30 set. 2010.

SOSTERIC, M.; HESEMEIER, S. A first step towards to a theory of learning objects. In: MCGREAL, R. (Ed.) **Online Education Using Learning Objects**. London: Routledge, 2004. p. 32-42.

WILEY, D. Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor and a taxonomy. In: **The instructional use of learning objects**, online version, 2000. Disponível em: <<http://reusability.org/read/>>. Acesso em: 02 set. 2004.