

# **EXE LEARNING E OBJETOS DE APRENDIZAGEM: FERRAMENTAS DE AUTORIA PARA A CONSTRUÇÃO DE MATERIAIS DIGITAIS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS**

## **EXE LEARNING AND LEARNING OBJECTS: AUTHOR TOOLS FOR BUILDING MATERIALS FOR DIGITAL SCIENCE TEACHING**

**Ana Marli Bulegon**

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática  
Centro Universitário Franciscano  
[anabulegon@gmail.com](mailto:anabulegon@gmail.com)

**Liane Margarida Rockenbach Tarouco**

Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)  
[liane@penta.ufrgs.br](mailto:liane@penta.ufrgs.br)

### **RESUMO**

Este artigo analisa o uso do eXe Learning, como ferramenta de autoria para estimular professores a serem autores de seus próprios materiais educacionais digitais. Elaborou-se um material digital com o eXe Learning, composto de atividades de aprendizagem com o uso de Objetos de Aprendizagem, sobre a temática “Estudo dos Gases”. O mesmo foi disponibilizado para os estudantes na Plataforma MOODLE. Cinquenta estudantes da 2ª série do Ensino Médio de uma escola estadual do interior do Rio Grande do Sul participaram dessa pesquisa. Os resultados deste trabalho apontam que o eXe Learning mostra-se adequado para a construção do material digital, pois permite que os professores elaborem atividades de aprendizagem com diversas mídias e/ou criar e/ou reusar suas atividade de aprendizagem de acordo com a metodologia de trabalho escolhida. O uso do MOODLE oportunizou a comunicação e a interação entre estudantes e professor em espaços de sala de aula e espaços extraclasse.

**PALAVRAS-CHAVE:** Objetos de aprendizagem, eXe Learning, ensino de Física, Estudo dos Gases Ideais

## ABSTRACT

This article examines the use of e Learning, as authoring tool to encourage teachers to be authors of their own digital learning materials. Elaborated a digital material with eXe Learning, composed of learning activities with the use of learning objects, on the theme "Study of Gas". The same was made available to students in Moodle. 50 students of the 2nd high school grade in a public school in the interior of Rio Grande do Sul participated in this research. These results indicate that the eXe Learning is shown suitable for the construction of digital material because it allows teachers prepare learning activities with various media and / or create and / or reuse their learning activity according to the methodology chosen work. Using Moodle provided an opportunity communication and interaction between students and teacher in classroom spaces and extracurricular spaces.

**KEY WORDS:** Learning objects, eXe Learning, teaching physics, Ideal Gas Study

## INTRODUÇÃO

O presente artigo está embasado em um trabalho de pesquisa onde se investigou o desenvolvimento do pensamento crítico e da aprendizagem significativa a partir da inserção de Objetos de Aprendizagem (OA) nas atividades de ensino e de aprendizagem elaboradas para aulas de Física. O público alvo dessa pesquisa foram estudantes da 2ª série do Ensino Médio, da disciplina de Física, de uma escola estadual do interior do Rio Grande do Sul.

O ensino de Física é concebido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) como um ensino contextualizado, onde questões próximas do mundo vivido pelos estudantes sejam abordadas, como: "Uma Física que explique os gastos da "conta de luz" ou o consumo diário de combustível e também as questões referentes ao uso das diferentes fontes de energia em escala social."(BRASIL, 2000, p.23). Segundo as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), ao tomar-se como referência em "para que" ensinar Física "[...] supõe-se que se esteja preparando o jovem para ser capaz de lidar com situações reais, crises de energia, problemas ambientais, manuais de aparelhos, concepções de universo, exames médicos, notícias de jornal, e assim por diante." (BRASIL, 1999, p. 61).

Para um ensino de Física de qualidade e contribuir para que os estudantes possam aplicar os conteúdos estudados em situações do cotidiano é preciso aproximar os conceitos estudados da realidade vivenciada pelos mesmos e desenvolver neles habilidades de pensamento crítico que os levem a ser sujeitos autônomos e autores de seu próprio conhecimento. Segundo Moran (2000) "Uma mudança qualitativa no processo de ensino/aprendizagem acontece quando conseguimos integrar dentro de uma visão inovadora todas as tecnologias: as telemáticas, as audiovisuais, as textuais, as orais, musicais, lúdicas e corporais."

Neste sentido, as atividades de ensino, baseadas no uso das TIC, devem fazer uso de ferramentas que promovam a interação e a cooperação dos estudantes no processo de aprendizagem. A sugestão é usar materiais digitais que agreguem diversas mídias, capazes de gerar informação, reflexão e proporcionar a síntese das mesmas. Para a elaboração dos materiais digitais os professores pode fazer uso de ferramentas de autoria e de OAs que o auxiliem a criar atividades de aprendizagem dinâmicas e dar um novo sentido para o ensino. Inúmeros são os softwares educacionais disponíveis para a construção de atividades de aprendizagem dinâmicas. O eXe Learning (<http://exelearning.org/>) apresenta-se como uma

ferramenta de autoria que permite aos professores criar e publicar atividades de aprendizagem com o uso de OAs, agregando diversas mídias e potencializando a aprendizagem de seus estudantes.

A partir dessas considerações, que caracterizam mudança de paradigma da prática docente, o presente trabalho tem como objetivo mostrar as potencialidades do uso do eXe Learning para a construção de conteúdos educacionais. Para tanto, elaborou-se uma sequência didática (SD) sobre o tema “Estudo dos Gases ideais”, com o intuito de oferecer subsídios para professores de física e propor o uso de materiais digitais no ensino de Física, composta por atividades de aprendizagem com o uso de OAs e encapsulada no eXe Learning. A metodologia de trabalho utilizada para organizar a sequência didática foi o modelo dos Três Momentos Pedagógicos (TMP), propostos por Delizoicov e Angotti (1991).

As próximas seções detalham os conceitos que embasam este trabalho, a metodologia utilizada e os resultados obtidos com o desenvolvimento deste trabalho, bem como as considerações finais e referências bibliográficas.

## **O ENSINO DE FÍSICA E AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO**

As tecnologias de informação e comunicação (TIC), por sua vez, provocaram uma mudança de paradigma na educação e, segundo Mussoi et al (2010), “[...] a tecnologia pode ser usada como instrumento de apoio para enriquecer as aulas inovando as atividades didático-pedagógicas.” Professores habituados com recursos como o livro didático, o quadro e o giz, agora deparam-se com recursos e ferramentas virtuais. Essas promoveram a incorporação, no processo de aprendizagem, dos paradigmas da interatividade, cooperação e interdisciplinaridade. Com isso, as atividades de aprendizagem, geradas com o uso das TIC, podem contribuir para dinamizar os conteúdos curriculares e potencializar o processo de ensino e da aprendizagem (BORBA, 1999). Porém, os conteúdos educacionais produzidos nesses ambientes não garantem a aprendizagem do estudante por si só. Eles necessitam estar fundamentados em paradigmas educacionais para tornar-se contribuintes no processo de ensino e de aprendizagem.

Para Pires e Veit (2006), o desafio da inclusão das TIC no Ensino de Física é “motivar o uso da informática como ferramenta cognitiva de aprendizagem de Física e não, apenas e exclusivamente, como serviço de entretenimento ou comunicação, bastante comum no cotidiano deles.” (p. 247). Além disso, ao utilizar as ferramentas das TIC o professor deverá interagir com os estudantes para que ocorra um envolvimento cognitivo em um nível profundo, pois apenas professores podem explicar ideias e transmitir certas visões da realidade física (MEDEIROS e MEDEIROS, 2002).

## **OBJETOS DE APRENDIZAGEM**

Os Objetos de Aprendizagem (OA), entendidos como “materiais educacionais com objetivos pedagógicos que servem para apoiar o processo de ensino-aprendizagem.” (TAROUCO et al., 2004); “recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino.” (BECK, 2001); “[...] elementos de um novo tipo de instrução baseada em computador, constituído de pequenos componentes instrucionais, os quais podem ser reutilizados em diferentes contextos de aprendizagem.”(WILEY, 2000) foram os recursos escolhidos para auxiliar a construção da SD e contribuir para o processo de ensino.

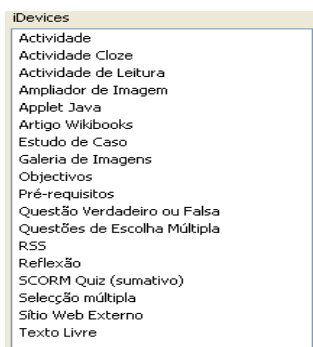
Os tipos de OAs utilizados neste trabalho foram selecionados de acordo com alguns metadados, estipulados pelo padrão LOM (Learning Object Metadata), como: simulação,

áudio, experimento, hipertextos, imagens, softwares educacionais, vídeos, questionário, slide, figura, gráficos, entre outros (LTSC, 2010).

## EXE LEARNING: FERRAMENTA DE AUTORIA

Dentre as ferramentas de autoria disponíveis atualmente, o eXe Learning (<http://exelearning.org/>) destaca-se por permitir aos professores desenvolver e publicar materiais educacionais com o uso de diversas mídias. É uma ferramenta de código aberto e com acesso gratuito. Está disponível para download nas versões dos sistemas operacionais Windows, Linux e Macintosh. Os conteúdos produzidos com esta ferramenta podem ser exportados para vários formatos, entre eles o SCORM ou zip. Além disso, cada unidade de aprendizagem criada com o eXe Learning pode ser salva no computador, gravada em alguma mídia e disponibilizada aos estudantes nos ambientes virtuais de aprendizagem.

O eXe Learning é constituído por iDevices (Figura 1), também chamados de OAs, que são dispositivos instrucionais disponíveis para o autor escolher de acordo com a proposta pedagógica de cada atividade de aprendizagem e capazes de gerar:



- Informação: texto livre, artigos wiki, sitio web externo, galeria de imagens, RSS, hiperligações.
- Atividades: estudo de caso, atividades de leitura, applet Java, reflexão, ampliador de imagens.
- Avaliação: escolha múltipla, seleção múltipla, verdadeiro ou falso, preencher espaços em branco, teste SCORM.

Figura 1: iDevices (OAs) do eXe Learning

Segundo Bulegon, Mussoi e Tarouco (2010) “O eXe Learning, enquanto ferramenta de autoria, não garante a contextualização do conteúdo e nem a aprendizagem dos estudantes, mas agrega uma nova tecnologia que facilita o processo de aprendizagem e pode contribuir para uma melhor compreensão dos conceitos estudados.” Entretanto, ele permite a criação de materiais digitais compostos por atividades de aprendizagem (como veremos na seção 5). Os conteúdos criados com o eXe Learning apresentam uma estrutura de aprendizagem adaptada as necessidades dos usuários, ou seja, é possível criar uma estrutura de nodos. Ao nó principal podem estar ligados vários outros nodos, na forma de seção e sub-seção. Cada seção, como parte de um conteúdo, pode corresponder a um iDevice. Este, deve ser salvo inicialmente como um arquivo (com extensão .elp) e posteriormente exportado para outros ambientes em outros formatos como, por exemplo, o formato SCORM ou zip.

Considerando que a sequência didática (SD) é um conjunto de atividades de aprendizagem organizada de acordo com uma metodologia de trabalho, apresentamos, a seguir, a metodologia de trabalho utilizada na SD – Estudo dos Gases Ideais.

## METODOLOGIA DOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS (TMP)

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) desenvolveram uma proposta de trabalho didático-metodológico e a denominaram de Três Momentos Pedagógicos (TMP). Essa proposta baseia-se nas dimensões dialógica e problematizadora do processo educativo proposto por Paulo Freire, parte de uma temática central que perpassa por todas as unidades subsequentes. e está estruturada em três etapas/fases que são: problematização inicial (PI) - visa levantar as

concepções prévias dos alunos a respeito do assunto a ser tratado em aula; organização do conhecimento (OC) - deve ocorrer a introdução de conhecimentos científicos e o desenvolvimento de conhecimentos novos para o aluno e a aplicação do conhecimento (AC)-destina-se a verificação da aprendizagem, sobretudo, com a utilização dos conhecimentos construídos pelos alunos para interpretar as situações problematizadas inicialmente.

Nos três momentos pedagógicos pode-se desenvolver atividades de aprendizagem com o uso de diferentes recursos como os OAs e diferentes mídias (BULEGON, 2011). Para melhor potencializar a aprendizagem a partir deles é necessário, no entanto, adequá-los aos critérios estabelecidos no modelo metodológico em cada momento. Uma síntese de como essa metodologia foi utilizada neste trabalho pode ser encontrada no Quadro 1, a seguir.

## MATERIAL DIGITAL: Estudo dos Gases Ideais

Neste trabalho, coloca-se à disposição da comunidade um material digital composto por um conjunto de atividades de aprendizagem com o uso de OAs, encapsuladas no eXe Learning, para o ensino de Física no Ensino Médio.

O material digital, disponibilizado aos estudantes no eXe Learning foi compactado no padrão SCORM que permite a navegação por meio do menu (à esquerda) ou pelos botões de navegação (Anterior/Próximo) disponíveis dentro do conteúdo da página (Figura 2). A interação do professor com os estudantes ocorreu no Ambiente Virtual de aprendizagem (AVA) – MOODLE.



Figura 2 – Página do OA disponível para os estudantes no padrão SCORM

As atividades de aprendizagem foram elaboradas com o intuito de levar os estudantes a desenvolver o pensamento crítico e a autonomia.

A estrutura da SD no eXe Learning pode ser vista na Figura 3. No canto superior esquerdo da tela do eXe Learning fica registrado, na forma de menu, a sequência de atividades de aprendizagem elaboradas. Abaixo desse menu estão os iDevices disponíveis no eXe Learning para a criação das atividades de aprendizagem. No centro da tela aparecem as atividades de aprendizagem criadas e que serão disponibilizadas aos estudantes.

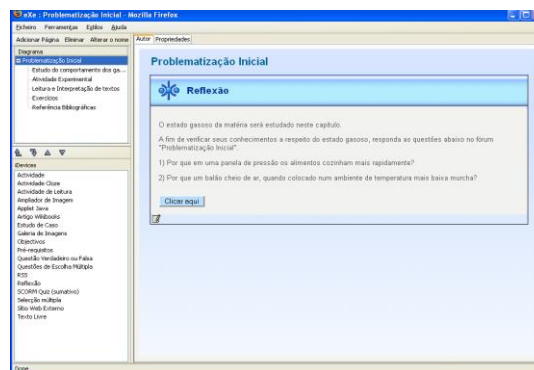


Figura 3 – SD construída no eXe Learning

Para a construção da SD foram escolhidos os iDevices Actividade, Texto Livre, Questão reflexiva e Questões de verdadeiro ou falso, com o intuito de atender aos objetivos pedagógicos da atividade, descritos no Quadro 1. A figura 4 mostra a tela de edição do iDevice Texto Livre com a apresentação da atividade de aprendizagem Exercícios. Em seguida, a Figura 5 mostra o layout da tela que os estudantes terão acesso após criada a atividade.

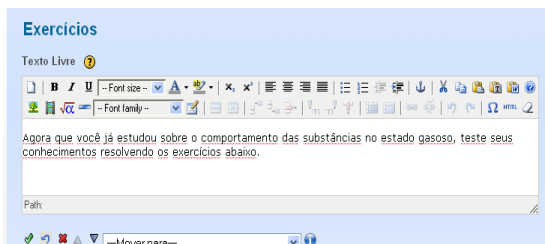


Figura 4 – Atividade de aprendizagem com o iDevice Texto Livre



Figura 5 – Atividade de aprendizagem-Exercícios

Após a seleção dos iDevices a SD foi organizada em 08 horas-aula, com atividades de aprendizagem dispostas na metodologia dos TMP e organizadas de acordo com o Ciclo de Kolb (Quadro 1). Os OAs selecionados foram os do tipo Questionário, texto, simulação, vídeo e teste. A disposição dos OAs e das atividades de aprendizagem na SD podem ser verificadas no Quadro 1.

TMP	Aulas	Objetos de Aprendizagem	Assunto
PI	[1]	Questionário	- Introdução ao Estudo dos Gases Ideais
OC	[2], [3], [4], [5]	Texto, Simulação Vídeo	- Modelo cinético-molecular da matéria; - Transformações gasosas;
AC	[6], [7], [8]	Texto, Teste Questionário	- Painela de Pressão; - Balão cheio

Quadro 1: Disposição das atividades de aprendizagem na SD sobre Estudo dos Gases

O OA do tipo *Questionário*, utilizado na primeira atividade de aprendizagem desta SD, tem por objetivo verificar as concepções prévias dos estudantes sobre o tema *Gases Ideais*. As atividades de aprendizagem, números 2, 3, 4 e 5, têm por objetivo realizar a organização do conhecimento novo. Na atividade [2] foi utilizado um OA do tipo *Texto* com o objetivo de construir as conceitualizações abstratas sobre o tema. A atividade [3], com o uso do OA do tipo *Simulação*, busca desenvolver a observação reflexiva e a construção de conhecimentos novos, com a manipulação, relação e interpretação entre as variáveis envolvidas. Isso promove o levantamento e verificação de hipóteses e torna os estudantes mais envolvidos e motivados para novas aprendizagens. O OA do tipo *vídeo*, utilizado na atividade 5, permite que os estudantes revejam os conteúdos estudados em aula em ambientes fora dela. Esse fato, além de ampliar o tempo destinado ao estudo do tema em sala de aula presencial contribui para o desenvolvimento de habilidades como a atenção, observação, etc. As atividades de número [6], [7] e [8] destinam-se a verificação da aprendizagem. Os OAs utilizados são os do tipo *Texto*, *Teste* e *Questionário*.

## METODOLOGIA DE TRABALHO

Para fazer uso das atividades de aprendizagem no MOODLE, as aulas foram presenciais e são parte da carga horária da disciplina de Física. Os estudantes foram levados ao Laboratório de Informática da escola, equipado com 01 computador com acesso à Internet para cada aluno e para a professora, datashow, quadro branco e caneta. Posteriormente os estudantes puderam acessar as atividades de aprendizagem em ambientes extraclasse. A população alvo desta pesquisa é composta por estudantes da 2ª série do Ensino Médio de uma escola estadual do interior do Rio Grande do Sul. As atividades foram desenvolvidas na disciplina de Física, no turno da manhã durante 03 (três) semanas. Os resultados obtidos com este trabalho são apresentados a seguir.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Desde a primeira aula no laboratório de informática percebeu-se que os estudantes tinham muito prazer em frequentá-las. Não faltavam às aulas e nem chegavam atrasados. Não apresentaram dificuldades no acesso ao eXe Learning, pois este ocorria via MOODLE, que poderia ser acessado em qualquer ambiente com acesso à Internet. A interação entre os estudantes no Laboratório de Informática proporcionou àqueles que não tinham conhecimento das ferramentas do computador e da internet, aprendê-las no decorrer das aulas.

Todas as atividades propostas no eXe Learning eram executadas sem questionamentos e dificilmente manuseavam outros sites ou redes sociais durante o tempo da aula. Constatou-se que os estudantes envolveram-se com as atividades propostas em ambientes extraclasse, pois acessavam e interagiam no MOODLE em horários diversos da aula presencial, inclusive nos finais de semana.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Elaborar atividades de aprendizagem com recursos provindos das tecnologias, como hipermídias e softwares educacionais, vem sendo utilizados no ensino de Física no sentido de motivar os professores e contribuir para a inovação e atualização de velhos métodos de ensino. Apesar disso, poucas mudanças efetivas no processo de ensino têm sido percebidas.

Aqui apresentamos uma proposta, que já foi avaliada e validada, com o objetivo de divulgar o material produzido e contribuir para que os professores da rede escolar possam se apropriar dele. Optamos pelo eXe Learning, como ferramenta de autoria, para estimular os professores a serem autores de seus próprios materiais educacionais e os adequarem ao contexto e cotidiano dos estudantes, possibilitando a aprendizagem significativa dos conceitos estudados e contribuindo para o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes. O eXe Learning não garante a contextualização do conteúdo e nem a aprendizagem dos estudantes, mas permite aos professores criar seus próprios materiais educacionais, pois agrega diversas mídias escrita e audiovisual, que torna o processo de ensino mais atraente e facilita a aprendizagem dos estudantes.

O uso dos OAs foi outra opção deste estudo, pois eles oportunizam a comunicação e a interação dos estudantes e destes com o professor. Para que o processo de ensino seja facilitado com o uso dos OAs estes devem estar inseridos em um modelo metodológico que estimule a interação e a cooperação entre os estudantes e destes com o professor. Neste sentido, o modelo metodológico dos TMP mostra-se adequado, pois estimula o diálogo e a problematização de questões do cotidiano dos estudantes; busca trabalhar com as ideias prévias dos estudantes para construir o conhecimento novo de forma integrada e permite a utilização de recursos didáticos variados em seus três momentos.

A pesquisa mostrou que é inegável a importância da opção metodológica do professor no direcionamento de seu trabalho educativo. Para finalizar, acredita-se que o eXe Learning e os OAs podem ser considerados recursos auxiliares no processo de ensino e de aprendizagem de conceitos de Física estudados no Ensino Médio, pois possibilitam a contextualização, observação, reflexão, síntese e a interdisciplinaridade dos conceitos estudados, o que favorece o desenvolvimento do pensamento crítico e torna a aprendizagem significativa.

## REFERÊNCIAS

- Beck, R.J. *Learning Objects: What?*. Center for International Education. University of Wisconsin: Milwaukee, 2001.
- Borba, M. C.- Tecnologias informáticas na educação matemática e reorganização do

pensamento. In: BICUDO, M. A. V. (org.). *Pesquisa em educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: UNESP, 1999. P. 285 – 295.

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília, 1999.

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução*. Brasília: MEC/SEF, 2000.

Bulegon, A. M. ; Mussoi, E. M. ; Tarouco, L. M. R. . eXe Learning: uma ferramenta de autoria para o ensino e aprendizagem. In: *Salão de Ensino*, 2010, Porto Alegre. Salão de Ensino 2010. UFRGS, 2010.

Bulegon, A. M. Contribuições dos objetos de aprendizagem, no ensino de Física, para o desenvolvimento do pensamento crítico e da aprendizagem significativa. 2011. *Tese de Doutorado* (Informática na Educação) – Universidade Federal do Estado do Rio Grande do Sul, 2011.

Delizoicov, D; Angotti, J. A; Pernambuco, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

eXe Learning. <http://exelearning.org/wiki>

LTSC - Learning Technology Standards Committee. LOM - Learning Object Metadata. *Institute of Eletrical and Electronics Engineers: IEEE*. Disponível em: <http://ltsc.ieee.org/wg12/> Acesso em: 07 ago. 2010.

Medeiros, A.; Medeiros, C. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no Ensino da Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 24, n. 2, p.77-86, 2002.

Moran, J. M. *Informática na Educação: Teoria & Prática*. Porto Alegre, vol. 3, n.1 (set. 2000) UFRGS. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, pág. 137-144. Disponível em <http://www.eca.usp.br/prof/moran/inov.htm> acesso 14.05.10.

Pires, M. A.; Veit, E. A. Tecnologias de Informação e Comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de Física no Ensino Médio. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 241-248, 2006.

Rodrigues, A. P.; Konrath, M. L. P.; Tarouco, L. M. R.; Mezzari, A. Autoria e empacotamento de conteúdos. In.: *RENOTE-Revista Novas Tecnologias aplicadas na Educação*, Porto Alegre, v.7, nº 3, dez/2009. Disponível em <http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13503/8839> Acesso em 02.01.12.

Tarouco, L. M. R.; Fabre, M. C. J. M.;Grando, A. R. S.; Konrath, M. L. P. Objetos de Aprendizagem para M-Learning. Florianópolis: *SUCESU - Congresso Nacional de Tecnologia da Informação e Comunicação*. 2004. Disponível em

[http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/objetosdeaprendizagem\\_sucesu.pdf](http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/objetosdeaprendizagem_sucesu.pdf) Acesso em 12.01.2010.

Wiley, D. A. *Learning object design and sequencing theory*. Unpublished doctoral dissertation. Brigham Young University. 2000. Disponível em: <http://www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc> Acesso em: 22/05/2008.