

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA  
CURSO DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO**

**CARLA DA SILVA DE CARVALHO**

**DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE AUTORIA COM  
SCORMIZAÇÃO PARA O MOODLE**

**FLORIANÓPOLIS/SC**

**2011/2**

**CARLA DA SILVA DE CARVALHO**

**DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE AUTORIA COM  
SCORMIZAÇÃO PARA O MOODLE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como parte dos requisitos para obtenção do  
título de Bacharel em Ciências da  
Computação.

**Orientador: Prof. Dr. Ricardo Azambuja  
Silveira**

**Co-orientadora: Rafaela Lunardi  
Comarella**

**FLORIANÓPOLIS/SC  
2011/2  
CARLA DA SILVA DE CARVALHO**

## **DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA DE AUTORIA COM SCORMIZAÇÃO PARA O MOODLE**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para a obtenção do título de bacharel em Ciências da Computação do Curso de Ciências da Computação da Universidade Federal de Santa Catarina e aprovado, em sua forma final, em Dezembro de 2011.

---

Prof. Dr. Vitório Bruno Mazzola

Coordenador do Curso

Apresentada à Banca Examinadora, composta pelos Professores:

---

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Azambuja Silveira

Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. MSc. Antônio Carlos Mariani

Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dr. Roberto Willrich

Universidade Federal de Santa Catarina

***AGRADECIMENTOS***

À minha mãe, por sempre acreditar em mim e pelo apoio e investimento na minha educação.

Ao professor, Ricardo Azambuja Silveira, e à minha co-orientadora, Rafaela Lunardi Comarella, pelas orientações, correções e sugestões.

Aos membros da banca, Roberto Willrich e Antônio Carlos Mariani, por dedicarem seu tempo a estudar e avaliar este trabalho.

Aos companheiros de laboratório IATE, por me ajudarem sempre que precisei.

Ao Eduardo, pelo apoio e incentivo nos momentos difíceis.

À todos os meus amigos de curso, por estarem comigo nesta caminhada.

## ***RESUMO***

A utilização do Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem Moodle para disponibilização de conteúdo, tanto pelos cursos presenciais quanto a distância, vem crescendo, devido as suas funcionalidades que possibilitam a gestão de cursos, de conteúdos, de alunos, além de possibilitar a realização de tarefas, avaliações, interações com colegas, professores e tutores. No entanto, as ferramentas de autoria disponíveis neste AVEA são limitadas, e é difícil fazer a reutilização dos conteúdos criados com elas. Por isso, geralmente são utilizadas ferramentas de autoria externas para criar conteúdo instrucional. O presente trabalho propõe a criação de um módulo para o AVEA Moodle, implementando uma ferramenta de autoria utilizando o padrão SCORM na criação de objetos de aprendizagem e que permite encapsulá-los para utilização em outros ambientes ou cursos.

**Palavras-chave: Educação a Distância; Ferramenta de autoria; Moodle; SCORM.**

***ABSTRACT***

The use of Moodle Learning Management System to provide content, either by presential and distant courses, has been growing, due its features that provides courses, content and student management, and allow the achievement of tasks, assessments, interactions with other students, teachers and tutors. However, the authoring tools available on this AVEA are limited, and it is difficult to reuse content created with them. So external authoring tool are usually used to create instructional content. This paper proposes the creation of a module for Moodle AVEA by implementing an authoring tool using the SCORM standard on creation of learning objects and allows to encapsulate them to use into another environment or course.

**Keywords: Distance Education; Authoring tool; Moodle; SCORM.**

## ***LISTA DE FIGURAS***

Figura 1: Evolução histórica do paradigma educacional.....	22
Figura 2: Exemplos de AVEA.....	24
Figura 3: Ferramenta de Autoria padrão do Moodle.....	26
Figura 4: Exemplos de ferramentas de autoria.....	31
Figura 5: Modelo de objeto de aprendizagem.....	32
Figura 6: Estrutura do padrão SCORM.....	36
Figura 7: Exemplo de Agregação de Conteúdo.....	40
Figura 8: Estrutura do arquivo XML de manifesto.....	41
Figura 9: Estrutura das categorias de metadados dentro do arquivo de manifesto.....	44
Figura 10: Transições de Estado do Adaptador de API (API Adapter).....	49
Figura 11: Como adicionar um novo Livro SCORM.....	70
Figura 12: Tela de visualização de um livro SCORM para usuários com permissão de edição.....	71
Figura 13: Atividade "Escolha" na visão do módulo "Livro SCORM" (cima) e na visão do módulo "SCORM/AICC" (baixo).....	73
Figura 14: Atividade "Múltipla Escolha" na visão do módulo "Livro SCORM" (cima) e na visão do módulo "SCORM/AICC" (baixo).....	74
Figura 15: Atividade "Associação" na visão do módulo "Livro SCORM" (cima) e na visão do módulo "SCORM/AICC" (baixo).....	75
Figura 16: Gráfico das estatísticas sobre a facilidade de uso da ferramenta na primeira etapa da avaliação.....	78
Figura 17: Gráfico das estatísticas sobre a confiança do participante ao utilizar a ferramenta na segunda etapa da avaliação.....	78
Figura 18: Gráfico das estatísticas sobre a facilidade de uso da ferramenta na segunda etapa da avaliação.....	80

Figura 19: Gráfico das estatísticas sobre a confiança do participante ao utilizar a ferramenta na segunda etapa da avaliação..... 80

Figura 20: Gráfico das estatísticas sobre a necessidade de técnico para a utilização da ferramenta na segunda etapa da avaliação..... 81

### ***LISTA DE QUADROS***

Quadro 1: Elementos do Modelo de Dados SCORM..... 52



Quadro 2: Conjunto de possíveis valores para cada tipo de elemento do Modelo de Dados.....	53
Quadro 3: Resultados da análise das ferramentas de autoria.....	55
Quadro 4: Caso de uso mais detalhado da funcionalidade “Criar novo livro”.....	56
Quadro 5: Caso de uso mais detalhado da funcionalidade “Criar novo capítulo”. .....	57
Quadro 6: Caso de uso mais detalhado da funcionalidade “Criar nova página”.....	58
Quadro 7: Caso de uso mais detalhado da funcionalidade “Criar página de Texto”.....	59
Quadro 8: Caso de uso mais detalhado da funcionalidade “Criar página de Escolha”. .	60
Quadro 9: Caso de uso mais detalhado da funcionalidade “Criar página de Múltipla-escolha”. .....	60
Quadro 10: Caso de uso mais detalhado da funcionalidade “Criar página de Associação”. .....	61

## ***LISTA DE ABREVIATURAS***

*ADL – Advanced Distributed Learning*

AICC – *Aviation Industry CBT Committee*

API – *Application Program Interface*

AVA – *Ambiente Virtual de Aprendizagem*

AVEA – *Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem*

CAM – *Content Aggregation Model*

CMI – *Computer Managed Instruction*

EaD – *Educação a Distância*

FAP – *Ferramenta de Autoria do Professor*

GIF - *Graphics Interchange Format*

HTML - *HyperText Markup Language*

IDC - *International Data Corporation*

IEEE – *Institute of Electrical and Electronics Engineers*

IMS – *Instructional Management System*

ISO – *International Organization for Standardization*

JPEG - *Joint Photographic Experts Group*

LMS – *Learning Management System*

LOM – *Learning Object Metadata*

MOODLE – *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*

OA – *Objeto de Aprendizagem*

ODBC – *Open Data Base Connectivity*

ONG – *Organização Não Governamental*

PHP – *Hypertext Preprocessor*

SCO – *Sharable Content Object*

SCORM – *Sharable Content Object Reference Model*

SUS – *System Usability Scale*

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

WAV – *eXtensible Markup Language*

XML – *eXtensible Markup Language*

## ***SUMÁRIO***

<b><i>1 INTRODUÇÃO</i></b> .....	<b><i>13</i></b>
<b><i>1.1 Motivação e Justificativa</i></b> .....	<b><i>15</i></b>
<b><i>1.2 Objetivos</i></b> .....	<b><i>16</i></b>

	11
<b>2 METODOLOGIA DE PESQUISA</b> .....	<b>17</b>
<b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>19</b>
<b>3.1 Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem (AVEA)</b> .....	19
<b>3.1.1 Moodle</b> .....	24
<b>3.2 Ferramentas de Autoria</b> .....	29
<b>3.3 Objetos de Aprendizagem</b> .....	31
<b>3.4 SCORM</b> .....	35
<b>3.4.1 Modelo de Agregação de Conteúdo</b> .....	37
<b>3.4.2 Ambiente de Tempo de Execução</b> .....	45
<b>4 DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>53</b>
<b>4.1 Análise de requisitos</b> .....	54
<b>4.1 Modelagem da ferramenta</b> .....	55
<b>4.3 Desenvolvimento do módulo “Livro SCORM”</b> .....	66
<b>4.4 Resultados</b> .....	70
<b>5 AVALIAÇÃO</b> .....	<b>76</b>
<b>5.1 Objetivo da avaliação</b> .....	76
<b>5.2 Perguntas da avaliação</b> .....	76
<b>5.3 Materiais da avaliação</b> .....	77
<b>5.4 Execução da avaliação</b> .....	77
<b>5.5 Resultados da avaliação</b> .....	80
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	<b>82</b>
<b>6.1 Considerações finais</b> .....	82

	12
<b>6.2 Trabalhos Futuros .....</b>	<b>83</b>
<b>6 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>85</b>
<b>APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....</b>	<b>91</b>
<b>APÊNDICE B – DESCRIÇÃO DA TAREFA.....</b>	<b>92</b>
<b>APÊNDICE C – ESCALA DE USABILIDADE DO SISTEMA(SUS).....</b>	<b>94</b>
<b>APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO.....</b>	<b>95</b>
<b>APÊNDICE E – RESULTADO DO SUS NA PRIMEIRA ETAPA DA AVALIAÇÃO .....</b>	<b>96</b>
<b>APÊNDICE F – RESULTADO DO SUS NA SEGUNDA ETAPA DA AVALIAÇÃO .....</b>	<b>100</b>
<b>APÊNDICE G – RESULTADO DO QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO NA PRIMEIRA ETAPA .....</b>	<b>104</b>
<b>APÊNDICE H – RESULTADO DO QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO NA SEGUNDA ETAPA.....</b>	<b>106</b>
<b>APÊNDICE I – CÓDIGO FONTE.....</b>	<b>108</b>
<b>APÊNDICE J – ARTIGO.....</b>	<b>177</b>

## ***1 INTRODUÇÃO***

Ambientes Virtuais de Ensino-Aprendizagem (AVEA), também conhecidos como AVA ou LMS (*Learning Management System*), são sistemas utilizados na Educação a Distância (EaD) e como ferramenta de apoio em cursos presenciais, permitindo que o professor disponibilize e gerencie o conteúdo de suas disciplinas e acompanhe o progresso dos alunos.

O Moodle é um dos melhores e mais utilizados AVEA (Santana, 2008), contendo ferramentas essenciais, tais como as de comunicação e de criação e disponibilização de conteúdo.

Apesar de o Moodle conter ferramentas para criação de conteúdos, geralmente são utilizadas ferramentas de autoria externas ao ambiente para este fim, tais como PowerPoint, eXeLearning (<http://exelearning.org>), Word e Flash. Ferramentas de autoria são aplicações que permitem a criação de recursos didáticos, integrando diferentes componentes de mídia, criando conteúdos pedagógicos digitais interativos (Rosenberg, 2002).

No que diz respeito à Ferramenta de Autoria, existe ainda o conceito de Ferramenta de Autoria do Professor (FAP), também conhecida como “*Teacher Authoring Tool*”, um tipo mais específico de Ferramenta de Autoria voltado para a produção de materiais de ensino. Uma FAP produz Objetos de Aprendizagem, que tem a capacidade de interagir com o usuário, podendo solicitar dados, analisar esses dados e fornecer *feedback* (Leffa, 2006).

O grupo *Learning Metadata Workgroup* do *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) define Objetos de Aprendizagem como sendo “qualquer entidade, digital ou não digital, que possa ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado suportado por tecnologias” (IEEE, 2005).

Os Objetos de Aprendizagem (OA) podem ser criados em diversos formatos, dependendo da Ferramenta de Autoria usada. Como nem todo AVEA interpreta um OA da mesma forma, foram criados padrões de criação de OA, tornando-os portáteis, ou seja, o mesmo conteúdo pode ser executado em diversos ambientes de aprendizagem, contanto que estes sejam compatíveis com o padrão utilizado. Os padrões mais conhecidos e utilizados são *IMS Global Learning Consortium* (IMS) (<http://www.imsglobal.org>), *Aviation Industry CBT Committee* (AICC)

(<http://www.aicc.org>) e *Sharable Content Object Reference Model* (SCORM) (<http://www.adlnet.gov/capabilities/scorm>).

As especificações do padrão IMS são voltadas para a aprendizagem distribuída, ou seja, focada em mudanças no conhecimento, habilidades ou motivações que ocorrem como consequência da junção de atividades distribuídas no tempo e espaço. AICC é uma entidade americana que especifica padrões para conteúdos e treinamentos da indústria de aviação. SCORM, do inglês, significa Modelo de Referência para Objetos de Conteúdo Compartilháveis. Um modelo de referência é algo que mostra quais tipos de serviços serão necessários para resolver um problema em particular, como eles podem ser combinados, as normas relevantes que se aplicam, e como elas devem ser utilizadas (ADL, 2011).

O padrão SCORM é uma derivação do padrão da AICC, porém mais abrangente e por isso um conteúdo desenvolvido no padrão SCORM é sempre compatível com um AICC, mas o contrário não se aplica.

Dentro deste contexto, percebe-se a necessidade de uma ferramenta que possibilite a criação de conteúdo e atividades que sigam um padrão, tal como SCORM, tornando-os portáteis e reutilizáveis.

## **1.1 Motivação e Justificativa**

A ferramenta de autoria disponibilizada pelo Moodle é muito simples, permite apenas a inserção de textos, com opções de formatação, imagens, links e outros elementos básicos.



Se o professor deseja criar algo com uma estrutura um pouco mais complexa, como, por exemplo, um material contendo mais de uma página, ele normalmente faz uso de alguma ferramenta de autoria externa, precisando importar o conteúdo para o Moodle posteriormente. As ferramentas de autoria para o *e-Learning* vão muito além de escrever e processar textos. Elas possibilitam que professores ou instrutores integrem uma variedade de mídias para criar conteúdos de aprendizagem estimulantes e interativos, e algumas tornam possível transformar elementos digitais e objetos de ensino de cursos já existentes para que estes sejam reutilizados em novos cursos (Teixeira, 2005).

Seria mais apropriada a utilização de uma ferramenta de autoria disponível dentro do próprio ambiente do Moodle, com a qual os professores pudessem criar seus materiais de maneira simples, sem ter a necessidade de sair do ambiente. Logo, uma extensão da ferramenta já disponibilizada pelo Moodle, tornaria mais fácil e intuitivo o processo de criação de conteúdos.

Este trabalho abordará a criação de uma ferramenta de autoria, com a qual o professor poderá separar o material a ser criado em quantas páginas desejar, e poderá criar um controle de navegação, que fará o aluno seguir a sequência de visualização das páginas conforme desejado pelo professor.

Ao finalizar a criação do material, a ferramenta possibilitará que o conteúdo seja exportado em um pacote SCORM.

## **1.2 Objetivos**

O objetivo geral consiste em desenvolver uma ferramenta de autoria intuitiva ao usuário para o AVEA Moodle, com a qual possam ser criados objetos de aprendizagem e os mesmos sejam exportados em um pacote seguindo o padrão SCORM. Para tanto, os seguintes objetivos específicos foram estabelecidos:

- a) Estabelecer critérios que caracterizem os requisitos de uma ferramenta de autoria;
- b) Desenvolver um modelo de ferramenta compatível com a arquitetura do Moodle;

## ***2 METODOLOGIA DE PESQUISA***

Do ponto de vista da natureza da pesquisa, o presente trabalho caracteriza-se como Pesquisa Aplicada, pois desenvolve um módulo para o Ambiente Moodle, contendo uma ferramenta de autoria. De acordo com Silva e Menezes (2005, p. 20), a Pesquisa Aplicada “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos; envolve verdades e interesses locais”.

O desenvolvimento desta pesquisa possui uma forma de abordagem Qualitativa. Silva e Menezes (2005, p.20) descrevem a pesquisa qualitativa como

Pesquisa Qualitativa: considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

Já do ponto de vista de seus objetivos, e com base na definição de Gil (1991), trata-se de uma Pesquisa Exploratória, pois “visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. [...] Assume, em geral, as formas de Pesquisas Bibliográficas e Estudos de caso”.

O presente trabalho será realizado em quatro passos:

### **Passo 1. Fundamentação teórica**

Revisão da literatura. Análise sistemática das ferramentas de autoria já existentes e das ferramentas disponibilizadas pelo Moodle, a fim de analisar e comparar suas funcionalidades em relação aos requisitos necessários de uma ferramenta de autoria.

### **Passo 2. Modelagem**

Análise da arquitetura do Moodle, sua biblioteca e os métodos para a criação de um novo módulo. Análise do padrão SCORM, sua estrutura e funcionamento.

### **Passo 3. Desenvolvimento do aplicativo**

Desenvolvimento do módulo de autoria para o Moodle, utilizando a linguagem PHP. Dentro desta etapa serão identificados os requisitos do sistema e realizada a implementação do módulo.

#### **Passo 4. Aplicação e validação**

Aplicação e avaliação do módulo desenvolvido por meio de simulações de uso da ferramenta, mostrando se os requisitos da ferramenta foram atendidos de forma satisfatória.

### ***3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA***

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi estabelecido um arsenal teórico, relacionado aos Ambientes Virtuais de Ensino-Aprendizagem, mais especificamente o AVEA Moodle, às ferramentas de autoria e ao padrão SCORM.

#### **3.1 Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem (AVEA)**

Os Ambientes Virtuais de Ensino-Aprendizagem (AVEA) ou Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) são sistemas web utilizados para o gerenciamento de recursos de ensino-aprendizagem (Fonseca, 2009).

Alguns pesquisadores utilizam conceitos distintos para AVA e AVEA. Para Roncarelli et al. (2007, p. 3)

A natureza distinta entre um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) e um AVEA não se esclarece somente pela descrição das funcionalidades operacionais, tecnológicas ou ergonômicas da vasta quantidade de ambientes virtuais atualmente disponíveis. Um AVA é conhecido, de modo geral, na literatura internacional como LMS (Learning Management System - Sistema de Gestão da Aprendizagem) ou como VLE (Virtual Learning Environment – Ambiente Virtual de Aprendizagem). Entende-se nesse estudo AVEA como um sistema que disponibiliza diversas ferramentas de comunicação e interação. Tem o propósito de promover aprendizagem não desvinculada de um processo

de ensino que é sistemático, organizado, intencional e tem caráter formal. Um AVEA diferencia-se de um AVA porque contempla quatro pilares: sistematização, organização, intencionalidade pedagógica e caráter formal/institucional.

Os Ambientes Virtuais de Ensino-Aprendizagem são usados para ensino a distância e como ferramenta de apoio para cursos presenciais ou semipresenciais. Possuem muitas funções que contribuem para o aprendizado, tais como disponibilizar conteúdos e atividades, organizar informações, promover discussões e controlar acessos.

O número de ferramentas disponíveis para utilização cresce a cada dia. São *e-mails*, fóruns, conferências, bate-papos, arquivos de textos, *wikis*, *blogs*, dentre outros.

Para Rodrigues et al. (2008, p. 2)

Um ambiente virtual de ensino-aprendizado eficiente é composto por quatro itens fundamentais. O primeiro item, denominado ‘Conteúdo’, refere-se à abordagem dos temas de interesse do estudante e à forma de representação do conhecimento no ambiente virtual. O segundo item, denominado ‘Formato’, compreende os parâmetros curriculares determinados pelo contexto institucional e os recursos humanos (público-alvo, professores, monitores técnicos entre outros). O terceiro item, ‘Infra-estrutura’, está relacionado aos recursos computacionais empregados, o que inclui os programas (“softwares”) e os equipamentos (“hardwares”) computacionais. O último item, ‘Pedagogia’, corresponde ao planejamento da abordagem didática a partir dos tópicos do conteúdo programático, visando determinar a metodologia de ensino mais adequada para ministrar um determinado curso.

Além de comportarem-se como repositório de conteúdos, os AVEA possuem ferramentas para interação e realização de mediação pedagógica, permitindo que cada curso siga a metodologia mais adequada para o ensino.

Para Lima et al. (2006)

Dependendo da concepção pedagógica, o AVA pode servir tradicionalmente como meio apenas de fornecimento de conteúdo e meio de comunicação para envio e recebimento de tarefas. Em uma concepção mais progressista, o AVA pode ser utilizado como espaço de interação entre participantes, permitindo que

os mesmos atuem na própria construção do conhecimento, compartilhando saberes e experiências. Porém uma concepção não exclui a outra, é interessante que ambas sejam aplicadas de forma eficaz, de forma a aproveitar todo potencial que um AVA oferece.

Os AVEA possibilitam a criação de novos métodos de ensino e aprendizagem, influenciando não somente os métodos educacionais, mas também a sociedade como um todo. Eles deixaram de ser apenas ferramentas suplementares, e estão se tornando parte integrante da educação, como auxílio na aprendizagem, sendo esta colaborativa e interativa. O professor exerce a função de orientador, e o aluno se torna responsável pelo gerenciamento de suas tarefas, interagindo dinamicamente com a mídia disponibilizada pelo professor. O sucesso da aprendizagem está no interesse, inteligência e habilidade do aprendiz em tomar decisões sobre sequencia, momento e ênfase (Eklund, 1995).

Para Brason (apud Pinto, 2001), na visão antiga sobre educação, o professor era o detentor da experiência e do conhecimento, e interagia com o aluno para transmiti-lo. No entanto, com a utilização dos AVEA, uma nova concepção pode ser adotada, na qual professor e alunos interagem através de uma base de conhecimento que, como o próprio nome já diz, é a fonte de conhecimento e experiência, papel antes assumido pelo professor. Essa evolução do paradigma educacional é ilustrada na Figura 1.

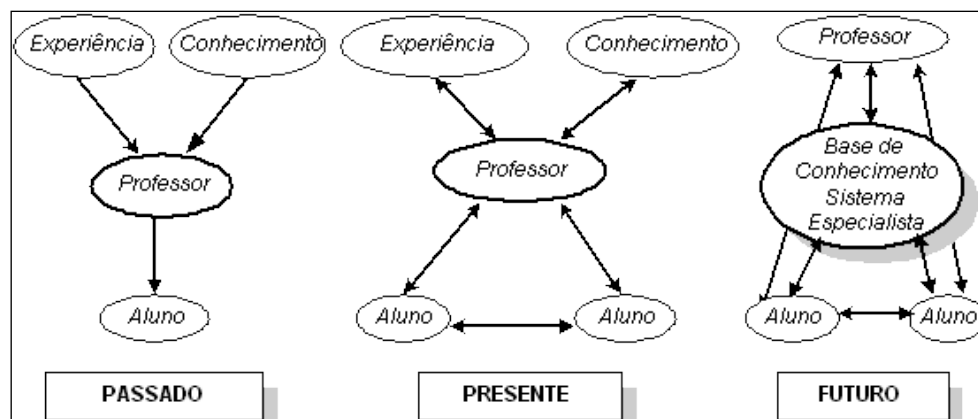


Figura 1: Evolução histórica do paradigma educacional.  
 Fonte: Adaptado de Freitas (2001).

Um dos primeiros ambientes virtuais utilizados como ferramenta educacional foi o *Virtual-U (Virtual University)*, desenvolvido por pesquisadores da Universidade Simon Fraser, no Canadá. O *Virtual-U* foi criado para oferecer cursos orientados, que utilizavam um conjunto de ferramentas de integração de alunos e instrutores. O objetivo principal deste ambiente era o aprendizado colaborativo, permitindo a construção do conhecimento e a busca da solução de problemas. Hoje, o *Virtual-U* é um *software* comercial, de propriedade da *Virtual Learning Environments Inc* (Rodrigues et al., 2008).

Para Hall (2001, apud Paulsen, 2002, p. 6), o termo Ambiente-Virtual de Ensino-Aprendizagem é utilizado para descrever uma ampla gama de aplicações que seguem a formação do estudante e podem, ou não, incluir funções tais como:

- Autoria
- Gestão da sala de aula
- Gestão de competências
- Gestão do conhecimento

- Certificação ou treinamento de conformidade
- Personalização
- Tutoria
- *Chat*
- Fóruns de discussão

Esses ambientes, em sua maioria, apresentam um modelo básico, no qual as estruturas das páginas já estão pré-definidas, e um conjunto adicional de recursos que podem ser acrescentados à estrutura do curso. As ferramentas que compõem um AVEA estão organizadas em três grupos básicos: autoria, administração e uso dos alunos. Em todos os ambientes, as ferramentas de autoria estão disponíveis apenas para o professor e seus auxiliares. Os recursos disponíveis para os alunos incluem ferramentas para comunicação, avaliação automática, pesquisa em glossários, anotações, criação de páginas pessoais e acompanhamento de notas (Morais, 2007).

A Figura 2 mostra alguns exemplos de AVEA existentes.





Figura 2: Exemplos de AVEA

O AVEA utilizado pela UFSC nas disciplinas oferecidas nas modalidades à distância e presencial é o Moodle.

### 3.1.1 Moodle

O *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (Moodle), é um software de apoio à aprendizagem. Criado em 2001 por Martin Dougiamas, a plataforma está em desenvolvimento constante, adotando uma filosofia com uma abordagem social construtivista da educação (MOODLE, 2011).

Nas palavras do próprio Dougiamas, baseando-se na pedagogia sócio-construtivista:

*(...) não só trata a aprendizagem como uma atividade social, mas focaliza a atenção na aprendizagem que acontece enquanto construímos ativamente artefatos (como textos, por exemplo), para que outros os vejam ou utilizem.*

Uma das principais vantagens do Moodle sobre os demais sistemas é que ele é muito bem fundamentado para por em prática uma aprendizagem social construtivista (Beline et al., 2005).

O ambiente Moodle apresenta ferramentas que podem promover tanto a comunicação síncrona como, por exemplo, o chat, quanto assíncrona como, por exemplo, o fórum. Ele é um dos ambientes de aprendizagem mais utilizado na educação à distância e seu maior diferencial é sua aparência agradável e sua fácil instalação, além do fato de ser um software *open source*, ou seja, tem seu código aberto, livre e é gratuito, podendo ser baixado, utilizado modificado e até mesmo distribuído (Lima et al, 2006).

Pode ser usado sem modificações em Unix, Linux, Windows, Mac OS e em qualquer outro sistema que suporte PHP. Os dados são armazenados em um único banco de dados e funcionam mais eficientemente com MySQL e PostgreSQL, mas qualquer outra base de dados acessível via ODBC pode ser utilizada. Atualmente está disponível em mais de 40 idiomas, inclusive em português.

É desenvolvido colaborativamente por uma comunidade virtual, que reúne programadores e desenvolvedores de *software* livre, administradores de sistemas, professores, designers e usuários de todo o mundo.

Outros setores, não relacionados à educação, também fazem uso o Moodle, tais como empresas privadas, ONGs e grupos independentes que necessitam interagir colaborativamente na internet. (SEDIS, 2011)

No Moodle, podemos criar/acrescentar recursos (página de texto simples, página *web*, *link*, etc) e atividades (*chat*, fórum, glossário, lição, questionário, tarefas, etc).

Dentre essas opções, foram analisadas aquelas que permitem a criação de conteúdo, mas, primeiramente, foi analisada a ferramenta de autoria padrão disponível no Moodle.

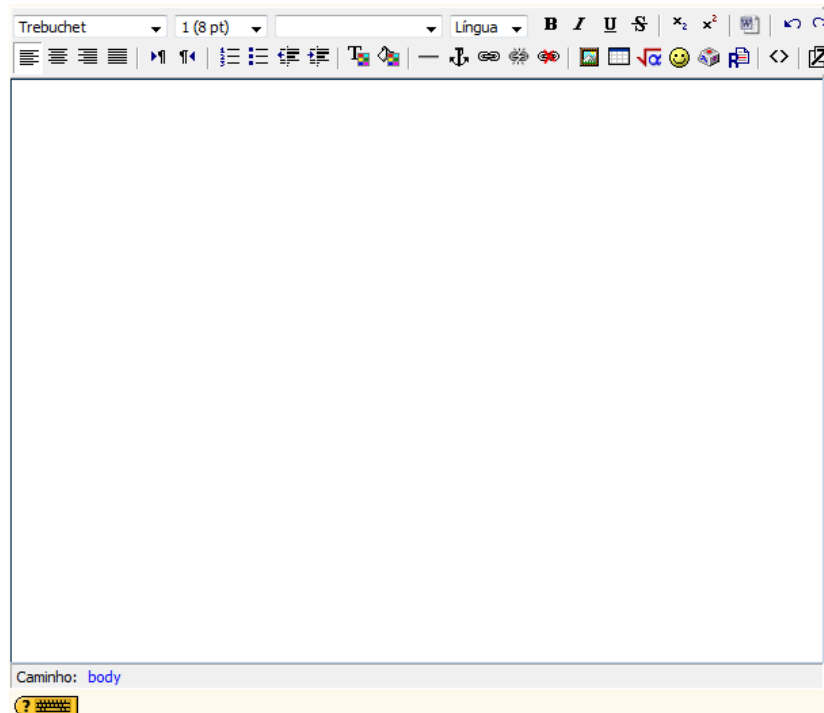


Figura 3: Ferramenta de Autoria padrão do Moodle

A Figura 3 mostra a ferramenta de autoria padrão do Moodle, que possibilita a inserção de texto, com diversas opções de formatação (cor, fonte, estilo), imagens, *links*, tabelas, *emoticons* e equações matemáticas.

Quanto aos recursos disponíveis, os seguintes foram analisados:

- Página de Texto Simples

Esse recurso possibilita apenas a inserção de um texto simples, nos formatos automático (formatação automática do Moodle), html (formato HTML), *plain* (formato de texto plano) e *markdown* (formato *Markdown*).

- Página Web

Esse recurso faz uso da ferramenta de autoria padrão do Moodle, limitando a criação de uma página web simples, utilizando apenas as funções disponíveis pela ferramenta que, dentre outras funcionalidades, permite a edição do código HTML da página e a inserção de imagens.

- Escolha

A ferramenta ‘escolha’ permite criar uma atividade contendo um texto de enunciado e as possíveis opções de escolha para resposta.

- Fórum

Com o fórum os usuários podem criar tópicos de discussão e respondê-los. O professor pode escolher avaliar as respostas ou não. Para postar os textos também é utilizada a ferramenta de autoria padrão do Moodle.

- Glossário

No glossário podem ser inseridos conceitos, com suas definições e algum anexo desejado. Serve como uma espécie de dicionário.

- Lição

Uma Lição contém páginas. Uma página possui algum conteúdo e normalmente termina com uma questão. Para as questões dissertativas, não existe uma resposta, apenas uma nota, um *feedback* e uma página para a qual o aluno será redirecionado. Cada resposta pode ter um pequeno texto, chamado de retorno, que é mostrado caso esta seja selecionada. Um redirecionamento, relativo (próxima página, página anterior, etc) ou absoluto (especificando uma página da lição), também é associado a cada resposta. O conteúdo das páginas e das questões é criado utilizando a ferramenta de autoria padrão do Moodle. As respostas e os retornos são inseridos com uma caixa de texto simples.

A próxima página é determinada pela ordem lógica da lição. Essa é a ordem das páginas como são vistas pelo professor. A lição possui também uma ordem de navegação. Esta é a ordem de páginas como são vistas pelos alunos. Ela é determinada pelos redirecionamentos especificados para respostas individuais e pode ser bem diferente da ordem lógica.

Se o aluno sai da lição antes de chegar ao final, quando ele retorna para a mesma, são mostradas as opções de começar desde o começo da lição ou a partir de sua última resposta correta.

- Questionário

Esse recurso permite que o professor crie testes consistindo questões de múltipla escolha, verdadeiro ou falso, e resposta breve. O texto introdutório, a pergunta e o *feedback* são inseridos com a ferramenta de autoria padrão do Moodle, e as respostas são inseridas com uma caixa de texto simples.

- *Book*

O módulo “*book*” ([http://moodle.org/plugins/view.php?plugin=mod\\_book](http://moodle.org/plugins/view.php?plugin=mod_book)) é um recurso disponível para o Moodle, mas que não é padrão do ambiente, ele é um módulo que deve ser instalado. Foi desenvolvido para a Universidade Técnica de Liberec, na República Tcheca, por Petr Skoda e Mojmir Volf. Algumas das características importantes deste recurso são: é fácil de usar, cria conteúdo multiplatinado com dois níveis (capítulos e subcapítulos) e utiliza a ferramenta padrão do Moodle para a criação do conteúdo. Permite ainda que o conteúdo possa ser impresso.

Levando em consideração a análise dos recursos, a ferramenta proposta por este trabalho incorporará algumas atividades presentes no módulo “Lição” e seguirá o modelo apresentado pelo recurso “*Book*”, com estrutura de multipaginação em dois níveis, denominados pelo “*Book*” como capítulos e subcapítulos, e que neste trabalho serão chamados de capítulos e páginas.

### **3.2 Ferramentas de Autoria**

As ferramentas utilizadas para criar conteúdos para cursos de *e-learning*, desenvolvendo materiais de aprendizagem, são chamadas de ferramentas de criação de conteúdo. Esses conteúdos podem ser de diversos tipos, tais como texto, imagem, vídeo, áudio, gráficos, slides, avaliações, etc.

Alguns exemplos bastante utilizados dessas ferramentas são PowerPoint, Flash e Word. Essas são ferramentas genéricas com poucos recursos desenvolvidos especialmente para educação online. Além das ferramentas de criação de conteúdo

genéricas, existem algumas que são especialmente feitas para o desenvolvimento de conteúdo educacional, destacando-se as ferramentas de autoria (Paulsen, 2002).

De acordo com Hall (2001, apud Paulsen, 2002, p. 5), uma ferramenta de autoria é “uma aplicação de software, usada por não programadores, que utiliza uma metáfora (livro, ou fluxograma) para criar cursos online”.

Ferramentas de autoria são definidas por Maia (2002) como:

recursos amigáveis para que leigos ou não programadores, possam desenvolver com rapidez, amigabilidade e onde quer que estejam, independente de tempo, lugar ou situação física, um determinado conteúdo ou programa.

As ferramentas de autoria possibilitam que professores ou instrutores integrem diferentes tipos de mídias para criar conteúdos de aprendizagem estimulantes e interativos. Elas suportam uma grande variedade de mídias e tipos de arquivos, e a maioria delas inclui funções especiais para a criação de atividades e avaliações.

Algumas dessas ferramentas são mais práticas, fazem uso de *templates*, e o desenvolvimento de cursos se dá por uma sequência de caixas de diálogo, assim não requerem praticamente nenhum tipo de treinamento, porém limitam um pouco o processo de criação. Outras já são mais complexas, e permitem um nível de sofisticação muito maior, oferecendo diversas possibilidades de criação, porém exigem certo treinamento.

Para Maia (2002), a utilização de ferramentas de autoria no desenvolvimento do curso à distância é justificada pelas seguintes razões: tempo para a produção, disseminação da cultura de *e-learning* na instituição entre a área acadêmica, custo de produção e liberdade de criar e gerenciar o conteúdo do ponto de vista do professor.

A Figura 4 mostra alguns exemplos de ferramentas de autoria existentes, tais como Ardora ([http://webardora.net/index\\_cas.htm](http://webardora.net/index_cas.htm)), Hot Potatoes (<http://hotpot.uvic.ca/>) e eXeLearning.



Figura 4: Exemplos de ferramentas de autoria

Essas ferramentas possuem, em sua maioria, três recursos em comum, que são a possibilidade de exportação dos objetos de aprendizagem no padrão SCORM, a disponibilização de material no formato HTML, e a possibilidade de criar diversos tipos de atividades.

Uma das etapas mais complexas para os educadores é a construção dos objetos de aprendizagem, que é realizada através de ferramentas de autoria.

### 3.3 Objetos de Aprendizagem



Segundo Wiley (2001):

*Objetos de Aprendizagem são elementos de um novo tipo de instrução baseada em computador, sustentado pelo paradigma de orientação a objetos da Ciência da Computação [ . . . ] Esta é a ideia fundamental por trás dos objetos de aprendizagem: designers instrucionais podem criar pequenos (em relação ao tamanho de um curso completo) componentes instrucionais que podem ser reutilizados um grande número de vezes em diferentes contextos de aprendizagem.*

*Além disso, objetos de aprendizagem são, em geral, entendidos como entidades digitais entregues através da Internet, o que implica que qualquer número de pessoas pode acessá-los e utilizá-los simultaneamente*

O IDC (2001) define um objeto de aprendizagem como:

*uma parte (pedaço) de educação composto por conteúdo e avaliações baseadas em um objetivo de aprendizagem específico e que possui metadados descritivos envolvidos em torno dele*

A partir desta definição, o IDC (2001) propõe um modelo de objeto de aprendizagem composto por quatro estruturas principais, conforme ilustrado na Figura 5 e descritos em seguida.

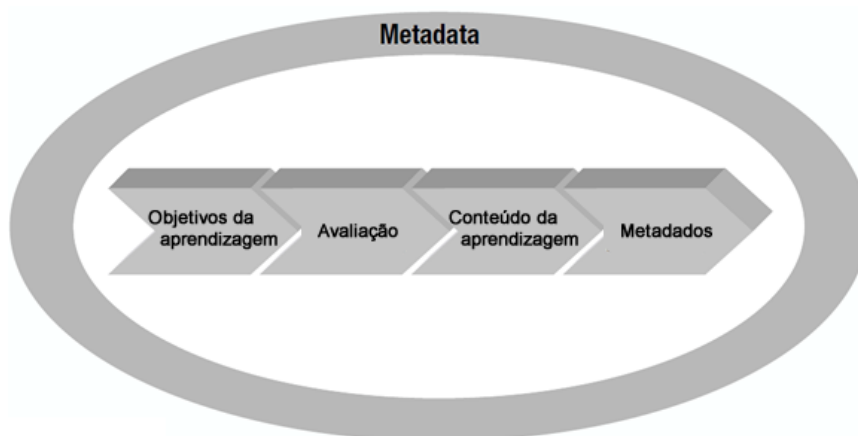


Figura 5: Modelo de objeto de aprendizagem  
Fonte: traduzida de IDC (2001)

**Objetivos da Aprendizagem:** O objeto é montado para ajudar os aprendizes, a atingir objetivos educacionais específicos. O grau de especificidade destes objetivos será o principal determinante da frequência em que este objeto será visto.

**Avaliação:** Antes de trabalhar com o conteúdo, os usuários podem se submeter a uma pré-avaliação para garantir que eles possuam o conhecimento necessário para completar a atividade de aprendizagem. Frequentemente, como resultado de uma pré-avaliação, o caminho a ser percorrido no curso pode ser personalizado para mostrar quais objetivos já estão dominados e onde o aprendiz deve concentrar seus esforços.

Este recurso fornece uma experiência de aprendizagem mais específica, pois o aprendiz pode "pular" esses tópicos que ele já domina, como indicado na pré-avaliação. Depois de trabalhar com o conteúdo em um objeto, os usuários normalmente são submetidos a um teste, isto é, uma pós-avaliação, para identificar se alcançaram ou não os objetivos propostos pelo objeto de aprendizagem.

**Conteúdo da Aprendizagem:** O conteúdo é essencialmente o material utilizado para transmitir o assunto. Pode incluir: texto, gráficos, áudio, alguma forma de interação, e aplicação de conceito. O conteúdo não está vinculado a nenhum código, e pode ser criado com qualquer ferramenta de autoria.

**Metadados:** São utilizados para descrever o que o objeto contém - como um rótulo com a lista de ingredientes e valor nutricional de uma caixa de cereal. Os objetos são catalogados utilizando metadados de assunto específico e podem ser indexados, pesquisados, e reutilizados. Metadados normalmente incluem informações sobre o conteúdo educacional, tais como quanto tempo o material levará para completar, a língua em que está escrito (por exemplo, o espanhol versus Japonês), e qualquer conhecimento necessário para trabalhar com o objeto. Metadados também podem ser usados para designar diferentes níveis de acesso, dependendo da sensibilidade da

informação contida dentro do objeto (por exemplo, os empregados geralmente terão acesso a objetos que os clientes não terão).

Os objetos de aprendizagem, para poderem ser considerados como tal, devem possuir determinadas características, citadas por Mendes, Souza e Caregnato (2004):

**Reusabilidade:** o objeto deve poder ser reutilizado diversas vezes em diversos ambientes de aprendizagem.

**Adaptabilidade:** o objeto deve ser adaptável a qualquer ambiente de ensino.

**Granularidade:** para facilitar a reusabilidade do objeto, o conteúdo deve estar particionado.

**Acessibilidade:** o objeto deve estar acessível, via Internet, para que possa ser acessado e utilizado em diversos locais.

**Durabilidade:** o objeto deve apresentar a possibilidade de continuar sendo utilizado, independente de mudanças de tecnologia.

**Interoperabilidade:** o objeto deve ser executável, ou deve operar em diferentes hardwares, sistemas operacionais e browsers.

**Metadados:** o objeto deve possuir metadados para descrever as suas propriedades.

Exemplos: título, autor, data, assunto, etc.

### 3.4 SCORM

O modelo de referência SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) consiste em um conjunto de especificações e padrões técnicos, desenvolvidos para encontrar requisitos de alto nível para conteúdos e sistemas de aprendizagem. A versão 1.2 do padrão SCORM, que será a utilizada neste trabalho, descreve um Modelo de Agregação de Conteúdo (*Content Aggregation Model*) e um Ambiente de Tempo de Execução (*Run-Time Environment*) para Objetos de Aprendizagem, a fim de que suportem instruções adaptativas baseadas nos objetivos dos aprendizes, preferências, performances e outros fatores. SCORM descreve ainda um Modelo de Sequenciamento e Navegação (*Sequencing and Navigation Model*) para a apresentação dinâmica de conteúdo de aprendizagem, baseado nas necessidades do aprendiz e do professor (ADL, 2006). A figura 6 mostra a estrutura do padrão SCORM descrita acima.



Figura 6: Estrutura do padrão SCORM  
 Fonte: adaptado e traduzido de Teixeira (2009)

A utilização do padrão SCORM na criação de OAs proporciona (ADL, 2011):

**Acessibilidade:** capacidade de localizar e acessar componentes instrucionais de um local remoto e entregá-los para diversos outros locais.

**Interoperabilidade:** capacidade de capturar componentes instrucionais desenvolvidos em um local, com um conjunto de ferramentas ou plataformas, e utilizá-los em outro local, com um conjunto diferente de ferramentas ou plataformas.

**Durabilidade:** capacidade de resistir à evolução tecnológica e mudanças sem a necessidade de custoso reprojeito, reconfiguração ou recodificação.

**Reusabilidade:** capacidade de incorporar componentes instrucionais em múltiplas aplicações e contextos.

### 3.4.1 *Modelo de Agregação de Conteúdo*

O Livro CAM (*Content Aggregation Model*) (ADL, 2001a) diz como organizar, descrever e definir um sequenciamento para os componentes SCORM utilizados em um OA, permitindo uma busca, uma rotulação, um armazenamento e um empacotamento consistente de conteúdos. O Modelo de Agregação de Conteúdo consiste basicamente três tecnologias SCORM: o Modelo de Conteúdo, os Metadados e o Empacotamento de Conteúdo.

#### 3.4.1.1 *Modelo de Conteúdo*

O modelo de conteúdo descreve os componentes SCORM utilizados na construção de conteúdo a partir de recursos reutilizáveis de aprendizagem e como estes recursos são agregados para compor um OA (ADL, 2001a):

**Recurso (Asset):** É a unidade mínima de conteúdo. Alguns exemplos de recursos são: texto, imagem, áudio ou qualquer outro pedaço de dado que possa ser renderizado por um cliente web e apresentado ao aprendiz. Um ou mais *assets* podem ser agrupados para construir outro *asset*.

**Objeto de Conteúdo Compartilhado (SCO):** Um *SCO* é uma coleção de um ou mais *assets*, que representam um único recurso de aprendizagem inicializável. Um *SCO* representa o menor nível de granularidade de um recurso de aprendizagem que pode ser rastreado por um AVEA, utilizando o Ambiente de Tempo de Execução SCORM. Para ser reutilizável, um *SCO*, por si só, deve ser independente do contexto de aprendizagem. Por exemplo, um *SCO* pode ser reutilizado em diferentes experiências de aprendizagem para atender diferentes objetivos. Eles devem ser subjetivamente pequenas unidades, que tal potencial de reutilização em vários objetivos de aprendizagem seja viável. O SCORM não impõe qualquer restrição particular para determinar o tamanho de um *SCO*. Durante a criação de conteúdos e atividades, no momento de determinar o tamanho de um *SCO*, deve-se considerar o menor tamanho lógico do conteúdo que se poderia desejar rastrear por um AVEA em tempo de execução. Espera-se que o desenvolvedor do conteúdo determine o tamanho do *SCO* com base na quantidade de informações necessárias para alcançar o resultado de aprendizagem e no nível de reutilização que o desenvolvedor deseja obter. Um *SCO* pode ser descrito com Metadados, para permitir a busca e descoberta em repositórios online, aumentando assim sua reusabilidade. O mecanismo de ligação entre *SCOs* e Metadados é o Pacote de Conteúdo. Um *SCO* é obrigado a aderir ao Ambiente de Tempo de Execução SCORM, trazendo assim os seguintes benefícios:

- Qualquer AVEA que suporta o Ambiente de Tempo de Execução SCORM consegue acessar e monitorar *SCOs*, independentemente de quem os gerou;

- Qualquer AVEA que suporta o Ambiente de Tempo de Execução *SCORM* consegue acompanhar qualquer *SCO* e saber quando ele foi iniciado e quando ele terminou;
- Qualquer AVEA que suporta o Ambiente de Tempo de Execução *SCORM* consegue acessar qualquer *SCO* da mesma forma.

**Atividades:** É toda e qualquer unidade significativa de instrução. Apesar do nome, uma atividade não implica no envio de um parecer ao AVEA. Atividades podem ser compostas de *assets*, *SCOs*, outras atividades (chamadas de agregados) ou ainda uma combinação de todos os itens anteriores.

**Organização de conteúdo:** É uma representação ou mapa que define o uso pretendido de um conteúdo por meio de atividades. Essa organização pode ser vista como uma árvore, onde a raiz é a organização, os ramos são os itens e as folhas são os recursos. O AVEA fica responsável por ler essa estrutura e traduzi-la em um menu de navegação. A vantagem de se ter a organização definida externamente ao conteúdo, diz respeito à reutilização, pois um conteúdo auto-contido, sem ligações externas, é mais reutilizável do que outro que possui ligações explícitas com outros recursos.

**Agregação de conteúdo:** É um mapa que pode ser usado para agregar recursos de aprendizagem em unidades coesas de instrução (curso, capítulo, etc.), aplicar estrutura e associar taxonomias de aprendizagem. A estrutura de conteúdo define a representação taxonômica dos recursos de aprendizagem. Uma agregação de conteúdo pode referenciar Metadados de Agregação de Conteúdo para permitir a busca de descoberta



em repositórios online, aumentando a sua reutilização. O mecanismo de ligação entre Agregações de Conteúdo e Metadados de Agregação de Conteúdo é o Pacote de Conteúdo. A Agregação de Conteúdo define a estrutura de conteúdo que fornece os mecanismos para definir a sequência em que os recursos de aprendizagem devem ser apresentados ao usuário.

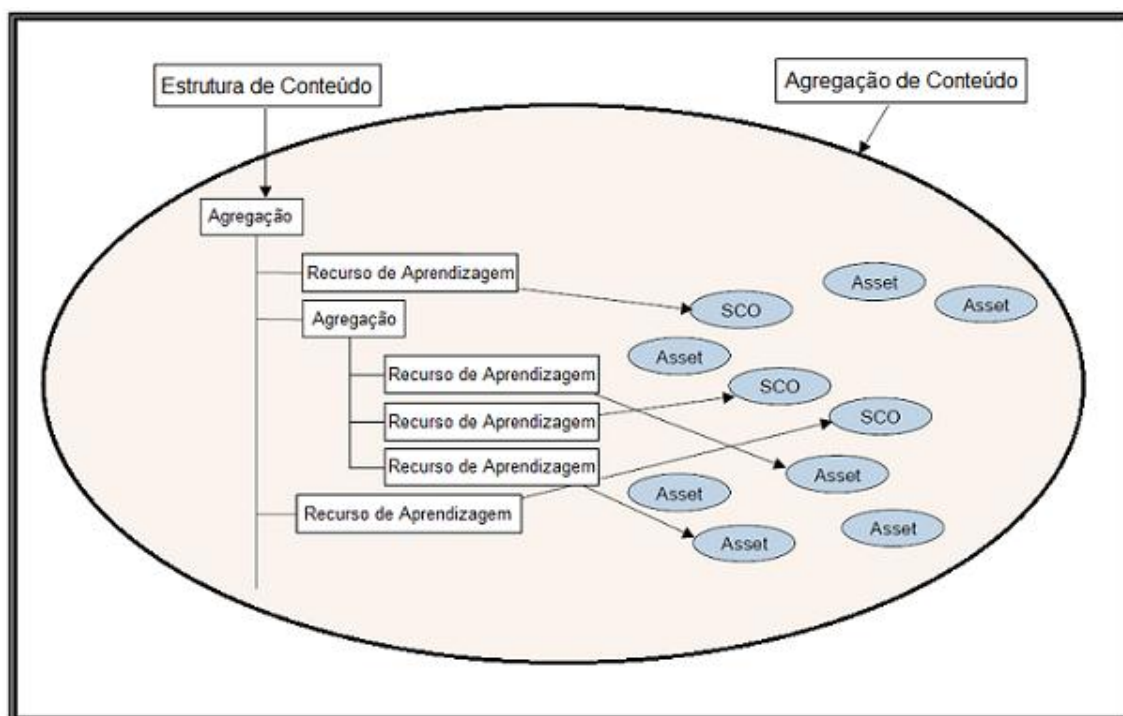


Figura 7: Exemplo de Agregação de Conteúdo

Fonte: traduzido e adaptado de ADL (2001a)

A figura 7 exemplifica uma Agregação de Conteúdo. Ela mostra uma estrutura de conteúdo onde há uma agregação composta por recursos e outra agregação, que por sua vez também é composta por recursos (SCOs ou *assets*).

#### 3.4.1.2 Empacotamento de Conteúdo

O propósito do Empacotamento de Conteúdo é prover uma forma padronizada para a troca de conteúdo de aprendizagem entre diferentes sistemas ou ferramentas. O

Empacotamento de Conteúdo também pode definir a estrutura (ou organização) e o comportamento esperado de uma coleção de conteúdos de aprendizagem. O Empacotamento de Conteúdo define, entre outras coisas: um arquivo de manifesto, descrevendo o pacote e o que ele contém; como criar um manifesto no formato baseado em XML; instruções para empacotar o manifesto e todos os arquivos físicos relacionados em um arquivo zip (ADL, 2001a).

Este pacote deve conter, obrigatoriamente, em sua raiz o arquivo de manifesto, que deverá receber o nome “imsmanifest.xml”. Os demais arquivos relacionados podem estar qualquer lugar dentro do pacote e podem ter qualquer formato. No entanto, cada um desses arquivos deve ser referenciado no manifesto.

```
<manifest>
  <metadata>
  </metadata>
  <organizations>
    <organization>
      <title>
      </title>
      <item>
      </item>
    </organization>
  </organizations>
  <resources>
    <resource>
      <file/>
    </resource>
  </resources>
</manifest>
```

Figura 8: Estrutura do arquivo XML de manifesto

Conforme visto na figura 8, o documento XML de manifesto possui o elemento *<manifest>* como raiz, a qual possui três elementos descendentes diretos, sendo eles (Ronchi, 2007):

**Metadados** (`<metadata>`): Contém informações que descrevem o pacote como um todo. O item de metadados deve conter dois outros itens: `<schema>` e `<smchemaversion>`. O primeiro é padrão, possuindo a forma “`<schema>ADL_SCORM</schema>`”. Já o segundo deve indicar a versão do SCORM utilizada na geração do pacote.

**Organizações** (`<organizations>`): Define uma ou mais árvores de navegação para os Recursos do pacote. Esse item, embora seja obrigatório, pode ser estar vazio, indicando que o pacote não possui uma estrutura de navegação. Para incluir uma árvore de navegação, deve-se adicionar dentro do elemento `<organizations>` quantos itens `<organization>` julgar-se necessários. Diferentes organizações têm o propósito de apresentar diferentes formas de se navegar por um conteúdo – o pacote ou o AVEA podem escolher qual organização será usada.

**Recursos** (`<resources>`): É uma coleção de referências aos recursos utilizados na composição do conteúdo de aprendizagem. Cada recurso é descrito pelo elemento `<resource>`. Um item `<resource>` deve ter um identificador único (atributo “`identifier`”), para que possa ser referenciado por meio deste, por exemplo, na árvore de navegação do pacote. Para indicar a localização física do recurso dentro do pacote, utiliza-se o atributo “`href`”.

#### 3.4.1.3 *Metadados*

Os metadados são dados que descrevem os componentes do Modelo de Conteúdo. Um dos benefícios dos metadados é facilidade na busca e descoberta destes

componentes, o que permite que outros desenvolvedores encontrem facilmente e reutilizem os conteúdos. Metadados do padrão SCORM são baseados na especificação *Learning Object Metadata* (LOM) (IEEE,2002).

A especificação do IEEE fornece aproximadamente 64 elementos, sendo todos eles opcionais. Estes elementos são divididos, de acordo com o tipo de informação que eles descrevem, entre nove categorias (Ronchi, 2007):

- **Geral:** agrupa as informações gerais que descrevem o componente com um todo.
- **Ciclo de vida:** agrupa as características relacionadas ao histórico e ao estado atual do recurso e daqueles que afetaram este recurso durante sua evolução.
- **Meta-metadados:** agrupa informações sobre os próprios metadados.
- **Técnico:** agrupa os requisitos técnicos e características de um recurso.
- **Educacional:** agrupa as características educacionais e pedagógicas de um recurso.
- **Direitos:** agrupa os direitos de propriedade intelectual e condições de uso de um recurso.
- **Relação:** agrupa características que definem as relações entre o recurso em questão e outros recursos.
- **Anotação:** fornece comentários sobre o uso educacional do recurso e informações sobre quando e quem criou tais comentários.
- **Classificação:** descreve onde o recurso se encaixa dentro de um sistema de classificação específico.

Se forem definidas, essas categorias devem estar dentro do elemento “<lom>” do arquivo de manifesto. A estrutura do arquivo XML de manifesto contendo as nove categorias de metadados é mostrada na Figura 9.

```

<lom>
  <general> </general>
  <lifeCycle> </lifeCycle>
  <metaMetadata> </metaMetadata>
  <technical> </technical>
  <educational> </educational>
  <rights> </rights>
  <relation> </relation>
  <annotation> </annotation>
  <classification> </classification>
</lom>

```

Figura 9: Estrutura das categorias de metadados dentro do arquivo de manifesto

Um conjunto de metadados pode ser associado aos seguintes elementos de um arquivo de manifesto:

**Manifesto:** Quando o conjunto de metadados é filho do elemento-raiz <manifest>.

**Organização de conteúdo:** Quando o conjunto de metadados é filho de um elemento <organization>.

**Atividades:** Quando o conjunto de metadados é filho de um elemento <item>.

**SCO:** Quando o conjunto de metadados é filho de um elemento <resource> (com a propriedade *adlcp:scormType* definida como SCO)

*Asset*: Quando o conjunto de metadados é filho de um elemento *<resource>* (com a propriedade *adlcp:scormType* definida como *asset*).

### 3.4.2 Ambiente de Tempo de Execução

O livro RTE (*Run-Time Environment*) (ADL, 2001b) define a forma como o AVEA disponibiliza os SCOs e como estes se comunicam com o AVEA, ou seja, especifica um Modelo de Dados e Modelo para Sequência e Navegação.

Para que o objetivo do SCORM de criar recursos de aprendizagem reutilizáveis e interoperáveis entre múltiplos AVEAs fosse alcançado, teve-se que encontrar uma maneira comum de inicializar esses recursos de aprendizagem, um mecanismo para permitir que eles se comuniquem com um AVEA e elementos de dados predefinidos que são trocados entre o conteúdo e o AVEA. Esta é a responsabilidade do Ambiente de Tempo de Execução, que se baseia principalmente nas três seguintes tecnologias SCORM: Inicialização, *Application Program Interface* (API) e Modelo de Dados (ADL, 2001b).

#### 3.4.2.1 Inicialização

O mecanismo de inicialização define uma forma comum de para os AVEAs iniciarem os recursos de aprendizagem. Esse mecanismo também define os procedimentos e responsabilidades para o estabelecimento da comunicação entre o recurso e o AVEA. Os protocolos de comunicação são padronizados através do uso de uma API.

Um esquema de inicialização comum permite a consistência do comportamento de entrega de recursos de aprendizagem para o navegador do aprendiz, sem especificar a base de implementação dos AVEAs. Este esquema de inicialização endereça entregas de recursos de aprendizagem na forma de SCOs e *Assets* dentro do contexto de uma experiência de aprendizagem.

Os dois componentes do Modelo de Conteúdo SCORM que podem ser inicializados por um AVEA são os *Assets* e os SCOs, que possuem requisitos diferentes para inicialização.

É responsabilidade do AVEA gerenciar o sequenciamento e navegação entre recursos de aprendizagem, baseado na estrutura do conteúdo definida em um pacote de conteúdos. AVEAs devem determinar o sequenciamento adaptativamente, baseados no cumprimento dos pré-requisitos dos recursos de aprendizagem definidos. A progressão através de recursos de aprendizagem que compõem uma experiência de aprendizagem em particular pode ser sequencial, não sequencial, direcionada ao usuário ou adaptativa, dependendo das capacidades do AVEA. O SCORM ainda não trata da padronização de sequenciamento e navegação entre os recursos de aprendizagem. Isto também significa que não existem orientações sobre os componentes visuais relacionados ao sequenciamento. Esta questão será abordada em uma versão futura do SCORM.

Por exemplo, o AVEA pode renderizar um menu que permite uma navegação direcionada ao usuário através de uma agregação de conteúdo. O menu pode aparecer como uma série de *links*, cujos alvos contêm os locais de inicialização dos recursos correspondente que aparecem no menu.

Alternativamente, o AVEA pode conter, ou fazer uso, de um mecanismo de entrega do servidor que, adaptativamente, determina a sequência em que os recursos de

aprendizagem são inicializados, com base no desempenho do aprendiz. Neste caso, o componente do servidor responsável pela entrega serviria, direta ou indiretamente, o recurso de aprendizagem adequado, com base no local de inicialização especificado.

É responsabilidade do AVEA (ou de seu componente/serviço de entrega) determinar qual recurso de aprendizagem deve ser inicializado, com base em algum evento. O AVEA deve inicializar o recurso seguinte na sequência definida na estrutura de conteúdo, inicializar um SCO selecionado pelo usuário ou determinar qual SCO deve ser inicializado, com base no desempenho do aprendiz, de uma forma adaptativa. Ao determinar o recurso de aprendizado adequado para inicializar, o AVEA utiliza a URL definida pela localização de inicialização deste recurso, definida no pacote de conteúdos, para navegar ou substituir o recurso exibido atualmente pelo recurso encontrado no local de inicialização.

O AVEA deve implementar a inicialização de qualquer maneira desejada e pode delegar a responsabilidade da inicialização atual para o cliente ou parte do servidor do AVEA, conforme necessário. A inicialização atual deve ser realizada utilizando o protocolo HTTP. Em última instância, o recurso de aprendizagem identificado pelo local de inicialização em um pacote de conteúdos é inicializado e entregue ao navegador do cliente.

Para recursos de aprendizagem que representam *assets*, o modelo de inicialização do SCORM exige apenas que um AVEA inicialize o recurso utilizando o protocolo HTTP. Uma vez que um *asset* não precisa se comunicar de volta com o AVEA, usando a API e o modelo de dados, não há necessidade deste recurso procurar pelo adaptador de API (*API Adapter*) fornecido por um AVEA.



Para recursos de aprendizagem que representam SCOs, o modelo de inicialização do SCORM exige que um AVEA inicialize apenas um SCO de cada vez e que apenas um SCO esteja ativo por vez. O modelo de inicialização também exige que apenas AVEAs possam inicializar SCOs. SCOs não podem inicializar outros SCOs. O AVEA deve inicializar o SCO em uma janela do navegador que seja uma janela filha ou um quadro filho da janela do AVEA que expõe o adaptador de API como um objeto DOM (*Document Object Model*). O adaptador deve ser fornecido pelo AVEA. É responsabilidade do SCO buscar recursivamente o pai e/ou a hierarquia da janela que o abriu até que o adaptador de API seja encontrado. Uma vez que o adaptador foi encontrado, o SCO pode iniciar a comunicação com o AVEA.

#### 3.4.2.2 API

A utilização de uma API comum cumpre muitos dos requisitos do SCORM no que diz respeito à interoperabilidade e reuso. Ela provê uma maneira padronizada para que SCOs se comuniquem com AVEAs, além de proteger o desenvolvedor de conteúdos de detalhes a respeito da comunicação entre essas duas entidades. O AVEA deve disponibilizar um adaptador de API que implementa as funcionalidades da API e expõe sua interface para o SCO, porém não tem importância para os desenvolvedores de conteúdo saber como é feita sua implementação interior. Toda comunicação entre o adaptador de API e o SCO deve ser iniciada pelo SCO, e não pelo AVEA (ADL, 2001b). Esta comunicação é feita através de um ECMAScript (JavaScript) API disponibilizada pelo AVEA. Os métodos da API são as divididos em três categorias, de acordo com suas utilidades:

**Estado de execução:** contém os métodos *LMSInitialize("")* e *LMSFinish("")*, que controlam o estado de execução.

**Gerenciamento de estado:** contém os métodos *LMSGetLastError()*, *LMSGetErrorString(errornumber)* e *LMSGetDiagnostic(parameter)*, que são utilizados para gerenciar erros.

**Transferência de dados:** contém os métodos *LMSGetValue(data model element)*, *LMSSetValue(data model element, value)* e *LMSCommit("")*, que são utilizados para transferência de dados de e para um AVEA.

A comunicação entre SCO e AVEA através do adaptador de API passa por diversos estados, para certa instância de SCO, em tempo de execução. Os estados do adaptador especificam as respostas deste para eventos de entrada específicos. Durante cada um desses estados, existem diferentes tarefas pelas quais o SCO deve passar. Os estados encontrados pela API são: Não Inicializado, Inicializado e Terminado (ADL, 2001b). A figura 10 mostra estes estados, cuja descrição se encontra logo abaixo.

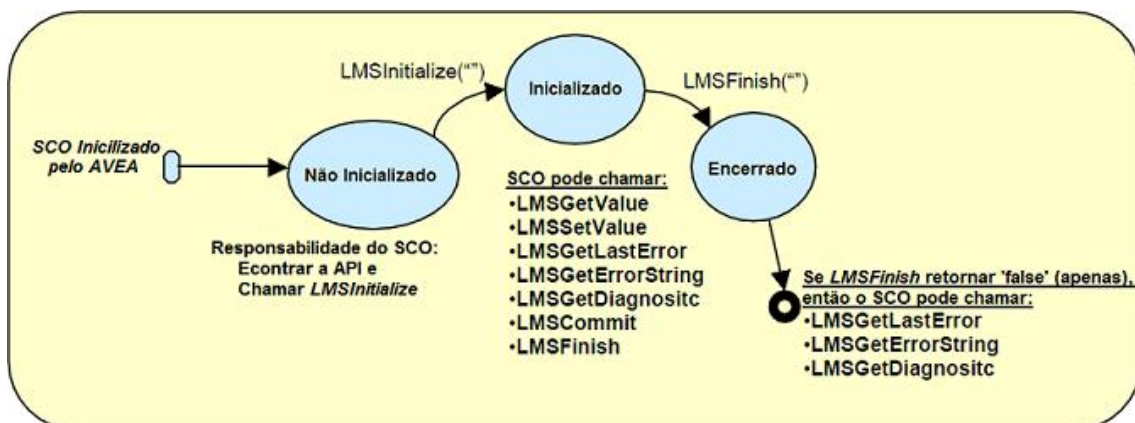


Figura 10: Transições de Estado do Adaptador de API (API Adapter)

Fonte: traduzido de ADL (2001b)

**Não Inicializado:** Descreve o estado em que o SCO está entre a inicialização atual do SCO e antes do da função *LMSInitialize(“”)* ser invocada pelo SCO. Neste estado, é responsabilidade do SCO localizar o adaptador de API disponibilizado pelo AVEA. Uma vez encontrado, é permitido que o SCO invoque os seguintes métodos: *LMSInitialize(“”)*, *LMSGetLastError()*, *LMSGetErrorString()* e *LMSGetDiagnostic()*.

**Inicializado:** Descreve o estado em que o SCO está, uma vez que a função *LMSInitialize(“”)* é invocada, e antes da função *LMSFinish(“”)* ser chamada. Se o SCO estiver no estado “Inicializado”, lhe é permitido chamar todas as funções da API, exceto *LMSInitialize(“”)*.

**Terminado:** Descreve o estado em que o SCO está, uma vez que a função *LMSFinish(“”)* foi invocada. Se o adaptador de API retornar “*false*” para tentativa do SCO de chamar *LMSFinish(“”)*, é permitido que o SCO invoque as seguintes funções da API: *LMSGetLastError()*, *LMSGetErrorString()* e *LMSGetDiagnostic()*. Se o adaptador retornar “*false*”, não há garantia de que este irá responder apropriadamente para qualquer chamada de função da API.

#### 3.4.2.3 Modelo de Dados

O Modelo de Dados é um conjunto de elementos pré-configurados que podem ser utilizados para rastrear informações sobre SCOs em diferentes AVEAs. Estes elementos podem ser utilizados para registrar, entre outros dados, o estado, a pontuação, as interações e os objetivos de um aprendiz durante uma tentativa em um SCO (Ronchi, 2007). O quadro 1 descreve brevemente a finalidade de cada um dos 24 elementos do Modelo de Dados.

Elemento	Nome	Descrição
cmi.comments_from_learner	Comentários do aprendiz	Contém texto o aprendiz
cmi.comments_from_lms	Comentários do LMS	Contém comentários e anotações que se pretende disponibilizar ao aprendiz
cmi.completion_status	Completo	Indica se o aprendiz completou o SCO
cmi.completion_threshold	Limiar de completude	Identifica um valor contra o qual a medida do progresso que o aprendiz fez tentando completar o SCO pode ser comparada, para determinar se o SCO deve ser considerado completado ou não
cmi.credit	Crédito	Indica se o aprendiz receberá crédito pela performance no SCO em questão
cmi.entry	Acesso	Contém a informação que afirma se o aprendiz já acessou o SCO
cmi.exit	Saída	Indica como ou porquê o aprendiz deixou o SCO
cmi.interactions	Interações	Define informações referentes a uma interação, com propósito de medida ou avaliação
cmi.launch_data	Dados de inicialização	Provê dados específicos a um SCO que o mesmo pode utilizar na sua inicialização
cmi.learned_id	Identificador do aprendiz	Identifica em nome de qual aprendiz a instância do SCO foi inicializada
cmi.learner_name	Nome do aprendiz	Representa o nome do aprendiz
cmi.learner_preference	Preferência do aprendiz	Representa um conjunto de preferências do aprendiz
cmi.location	Localização	Representa a localização (avanço) do aprendiz dentro do SCO
cmi.max_time_allowed	Máximo tempo permitido	Indica a quantidade de tempo acumulado que o aprendiz pode utilizar durante a tentativa
cmi.mode	Modo	Identifica os modos nos quais o SCO pode ser apresentado ao aprendiz
cmi.objectives	Objetivos	Especifica objetivos de aprendizado ou performance associados ao SCO
cmi.progress_measure	Medida de progresso	Identifica uma medida do progresso que o aprendiz obteve tentando completar o SCO
cmi.scaled_passing_score	Pontuação mínima	Indica a pontuação mínima para considerar o SCO concluído para o aprendiz
cmi.score	Pontuação	Indica a pontuação atual do aprendiz
cmi.session_time	Tempo da sessão	Indica o tempo já gasto pelo aprendiz em suas sessões com o SCO
cmi.success_status	Estado de sucesso	Indica se o aprendiz foi aprovado ou reprovado no SCO
cmi.suspend_data	Dados suspensos	Armazena dados suspensos entre interações do aprendiz com o SCO
cmi.time_limit_action	Ação no tempo limite	Indica que ação será tomada quando o tempo limite para conclusão do SCO for alcançado
cmi.total_time	Tempo total	Indica o tempo utilizado pelo aprendiz para concluir a tentativa

Quadro 1: Elementos do Modelo de Dados SCORM  
 Fonte: Ronchi (2007)

O Modelo de Dados do Ambiente de Tempo de Execução do SCORM é derivado diretamente do Modelo de Dados CMI da AICC e por isso todos os nomes elementos descritos começam com “cmi”. Alguns desses elementos possuem um conjunto de possíveis valores a serem assumidos. O quadro abaixo sumariza estes conjuntos de valores, de acordo com o tipo do elemento.

<b>Tipo</b>	<b>Valor</b>
<b>Modo</b>	"normal" "review" "browse"
<b>Estado</b>	"passed" "completed" "failed" "incomplete" "browsed" "not attempted"
<b>Saida</b>	"time-out" "suspend" "logout" "" - ( <i>string vazia</i> )
<b>Crédito</b>	"credit" "no-credit"
<b>Acesso</b>	"ab-initio" "resume" "" - ( <i>empty string</i> )
<b>Interações</b>	"true-false" "choice" "fill-in" "matching" "performance" "likert" "sequencing" "numeric"
<b>Resultado</b>	"correct" "wrong" "unanticipated" "neutral" X.X (CMIDecimal)
<b>Ação no Tempo Limite</b>	"exit,message" "exit,no message" "continue,message" "continue,no message"

Quadro 2: Conjunto de possíveis valores para cada tipo de elemento do Modelo de Dados

Fonte: traduzido e adaptado de ADL (2001b)

#### **4 DESENVOLVIMENTO**

Nesse capítulo será apresentado o desenvolvimento da ferramenta, desde a modelagem até a implementação, baseado no objetivo de ser integrada ao ambiente Moodle, possibilitar a criação de conteúdos multipaginados e permitir a exportação do conteúdo em um pacote SCORM. Será feita a análise de requisitos, a modelagem conceitual, a implementação e os testes para validação.

#### **4.1 Análise de requisitos**

Com objetivo de levantar os requisitos mínimos comuns das ferramentas de autoria existentes, foi feita uma análise de algumas destas ferramentas, usando a semelhança das funcionalidades em cada uma como critério para selecionar as funcionalidades que serão adotadas na ferramenta proposta por este trabalho. Para tal análise, foram selecionadas cinco ferramentas de autoria gratuitas (não necessariamente com código aberto) bastante conhecidas e utilizadas por criadores de conteúdo educacional.

O quadro 3 mostra o resultado da análise das funcionalidades das ferramentas selecionadas:

Ferramenta / Funcionalidade	eXeLearning	CouseLab	Xerte	Hot Potatoes	Ardora
Texto puro	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Página web	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM
Áudio	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Vídeo	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
Flash	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM
Questões avaliativas	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Exportação SCORM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Multi-paginação	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM

Quadro 3: Resultados da análise das ferramentas de autoria

Ao final da análise, foram levantadas as seguintes funcionalidades para a ferramenta proposta:

- Criação de páginas de texto, com possibilidade de formatação e inserção de áudio e vídeo;
- Criação de páginas de atividade, permitindo o redirecionamento à outra página em caso de acerto/erro;
- Multipaginação com controle de navegação;
- Exportação de pacote SCORM.

#### 4.1 Modelagem da ferramenta



O nome escolhido para o módulo foi “Livro SCORM”, pois descreve bem a intenção da ferramenta.

Para facilitar o desenvolvimento, foram levantados os casos de uso, descrevendo as funcionalidades e as permissões de acesso exigidas por cada uma delas. Os casos de uso são descritos abaixo, associados a um quadro mais detalhado quando necessário.

**Criar novo livro:** Esta funcionalidade permite que o usuário adicione um novo Livro SCORM, atribuindo-o um título e um texto introdutório (descrição).

<b>Permissões:</b>	Professor, Editor
<b>Pré-condições:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usuário autenticado no sistema.</li> <li>- Usuário se encontra em uma página de curso.</li> <li>- Edição está ativada.</li> </ul>
<b>Fluxo principal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adiciona novo recurso: Livro SCORM.</li> <li>2. Escreve um título para o livro.</li> <li>3. Escreve uma descrição para o livro (opcional).</li> <li>4. Salva o livro.</li> </ol>
<b>Fluxo alternativo:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4a. Clica no botão “Salvar e mostrar”.             <ol style="list-style-type: none"> <li>1a. Se o livro ainda não possui conteúdo                 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Redireciona para formulário de criação de capítulo.</li> <li>2. Segue fluxo de “Criar novo capítulo”.</li> </ol> </li> <li>1b. Se o livro já possui conteúdo                 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Segue fluxo de “Visualizar livro”.</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>

Quadro 4: Caso de uso mais detalhado da funcionalidade “Criar novo livro”.

**Criar novo capítulo:** Esta funcionalidade permite que o usuário adicione um novo capítulo ao livro, atribuindo-o um título.

<b>Permissões:</b>	Professor, Editor
<b>Pré-condições:</b>	- Usuário autenticado no sistema. - Uma instância do módulo Livro SCORM foi selecionada. - Edição está ativada.
<b>Fluxo principal:</b>	1. Escreve um título para o capítulo. 2. Salva mudanças. 3. Redireciona para o formulário de criação de página. 4. Segue fluxo de “Criar nova página”.

Quadro 5: Caso de uso mais detalhado da funcionalidade “Criar novo capítulo”.

**Criar nova página:** Esta funcionalidade permite que o usuário adicione uma nova página a um capítulo do livro, atribuindo-a um tipo (Texto, Escolha, Múltipla-escolha, Associação) e adicionado seu conteúdo de acordo com o tipo selecionado.

<b>Permissões:</b>	Professor, Editor
<b>Pré-condições:</b>	- Usuário autenticado no sistema. - Edição está ativada.
<b>Fluxo principal:</b>	1. Seleciona o tipo de página. <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Texto</li> <li>b. Escolha</li> <li>c. Múltipla-escolha</li> <li>d. Associação</li> </ul> 2. Preenche a quantidade de opções que serão apresentadas no caso de ser uma página de atividade.

	3. Salva mudanças.
<b>Fluxo alternativo:</b>	<p>3a. O tipo selecionado foi “Texto”</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Redireciona para o formulário de criação de página do tipo “Texto”.</li> <li>2. Segue fluxo de “Criar página de Texto”.</li> </ol> <p>3b. O tipo selecionado foi “Escolha”</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Redireciona para o formulário de criação de página do tipo “Escolha”.</li> <li>2. Segue fluxo de “Criar página de Escolha”.</li> </ol> <p>3c. O tipo selecionado foi “Múltipla-escolha”</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Redireciona para o formulário de criação de página do tipo “Múltipla-escolha”.</li> <li>2. Segue o fluxo de “Criar página de Múltipla-escolha”.</li> </ol> <p>3d. O tipo selecionado foi “Associação”</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Redireciona para o formulário de criação de página do tipo “Associação”.</li> <li>2. Segue o fluxo de “Criar página de Associação”</li> </ol>

Quadro 6: Caso de uso mais detalhado da funcionalidade “Criar nova página”.

**Criar página de Texto:** Esta funcionalidade permite que o usuário crie uma página do tipo Texto, atribuindo-a um título e um conteúdo. Para criar o conteúdo, é utilizada a ferramenta de edição do Moodle.

<b>Permissões:</b>	Professor, Editor
<b>Pré-condições:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usuário autenticado no sistema.</li> <li>- Selecionada a criação de uma página do tipo Texto.</li> </ul>
<b>Fluxo principal:</b>	1. Escreve um título para a página.

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Insere um conteúdo no editor.</li> <li>3. Salva mudanças.</li> </ol>
--	--

Quadro 7: Caso de uso mais detalhado da funcionalidade “Criar página de Texto”.

**Criar página de Escolha:** Esta funcionalidade permite que o usuário crie uma página do tipo Escolha, atribuindo-a um título. Uma página do tipo Escolha se refere a uma atividade que possui uma descrição e opções de escolha para a resposta, onde somente uma opção pode ser selecionada. Na criação desta atividade, o usuário pode escrever os textos das opções, bem como selecionar a opção que deverá ser a resposta correta. Também poderá ser escolhida uma página do livro previamente criada para a qual será redirecionada em caso de acerto da atividade. Da mesma forma, uma página também poderá ser escolhida para o caso da atividade não ser respondida corretamente.

<b>Permissões:</b>	Professor, Editor
<b>Pré-condições:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usuário autenticado no sistema.</li> <li>- Selecionada a criação de uma página do tipo Escolha.</li> <li>- Número de opções de escolha previamente informado.</li> </ul>
<b>Fluxo principal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Escreve um título para a página.</li> <li>2. Insere uma descrição.</li> <li>3. Seleciona uma página para redirecionamento em caso de acerto.</li> <li>4. Seleciona uma página para redirecionamento em caso de erro.</li> <li>5. Escreve as opções.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Selecciona a opção que será considerada como resposta correta.</li> <li>7. Salva mudanças.</li> </ol>
--	---

Quadro 8: Caso de uso mais detalhado da funcionalidade “Criar página de Escolha”.

**Criar página de Múltipla-escolha:** Esta funcionalidade permite que o usuário crie uma página do tipo Múltipla-escolha, atribuindo-a um título. Uma página do tipo Múltipla-escolha é muito semelhante a uma página do tipo Escolha, porém ela permite que mais de uma opção possa ser marcada como correta.

<b>Permissões:</b>	Professor, Editor
<b>Pré-condições:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usuário autenticado no sistema.</li> <li>- Seleccionada a criação de uma página do tipo Múltipla-escolha.</li> <li>- Número de opções de escolha previamente informado.</li> </ul>
<b>Fluxo principal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Escreve um título para a página.</li> <li>2. Insere uma descrição.</li> <li>3. Selecciona uma página para redirecionamento em caso de acerto.</li> <li>4. Selecciona uma página para redirecionamento em caso de erro.</li> <li>5. Escreve as opções.</li> <li>6. Selecciona as opções que serão consideradas como resposta correta.</li> <li>7. Salva mudanças.</li> </ol>

Quadro 9: Caso de uso mais detalhado da funcionalidade “Criar página de Múltipla-escolha”.

**Criar página de Associação:** Esta funcionalidade permite que o usuário crie uma página do tipo Associação, atribuindo-a um título. Uma página do tipo Associação se refere a uma atividade que possui uma descrição e itens que devem ser associados em pares, formando a resposta. Na criação desta atividade, o usuário pode escrever os textos das opções e de suas respectivas respostas. Também poderá ser escolhida uma página do livro previamente criada para a qual será redirecionada em caso de acerto da atividade. Da mesma forma, uma página também poderá ser escolhida para o caso da atividade não ser respondida corretamente.

<b>Permissões:</b>	Professor, Editor
<b>Pré-condições:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usuário autenticado no sistema.</li> <li>- Selecionada a criação de uma página do tipo Associação.</li> <li>- Número de opções/respostas previamente informado.</li> </ul>
<b>Fluxo principal:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Escreve um título para a página.</li> <li>2. Insere uma descrição.</li> <li>3. Seleciona uma página para redirecionamento em caso de acerto.</li> <li>4. Seleciona uma página para redirecionamento em caso de erro.</li> <li>5. Escreve as opções.</li> <li>6. Escreve as respostas.</li> <li>7. Salva mudanças.</li> </ol>

Quadro 10: Caso de uso mais detalhado da funcionalidade “Criar página de Associação”.

**Excluir livro:** Esta funcionalidade permite que o usuário exclua um livro de um curso. Quando um livro é excluído, todos os seus capítulos e páginas são excluídos também. Têm permissão para esta funcionalidade: Professor, Editor.

**Excluir capítulo:** Esta funcionalidade permite que o usuário exclua um capítulo de um livro. Quando um capítulo é excluído, todas as páginas pertencentes ao capítulo são excluídas também. Têm permissão para esta funcionalidade: Professor, Editor.

**Excluir página:** Esta funcionalidade permite que o usuário exclua uma página de um capítulo. Se, quando uma página for excluída, a mesma for a última do capítulo, este também é excluído. Têm permissão para esta funcionalidade: Professor, Editor.

**Editar livro:** Esta funcionalidade permite que o usuário edite as informações inseridas na criação do livro (título e descrição). Têm permissão para esta funcionalidade: Professor, Editor.

**Editar capítulo:** Esta funcionalidade permite que o usuário edite o título do capítulo de um livro. Têm permissão para esta funcionalidade: Professor, Editor.

**Editar página:** Esta funcionalidade permite que o usuário edite o conteúdo de uma página de um capítulo. Porém o tipo da página não pode ser alterado e, no caso de ser uma página de atividade, a quantidade de opções também não poderá ser alterada. Têm permissão para esta funcionalidade: Professor, Editor.

**Mover capítulo:** Esta funcionalidade permite que o usuário mova um capítulo de lugar (para cima ou para baixo) em relação a outro capítulo. Assim, as páginas do capítulo movido serão movidas junto com ele. Têm permissão para esta funcionalidade: Professor, Editor.

**Mover página:** Esta funcionalidade permite que o usuário mova uma página de lugar (para cima ou para baixo) em relação à outra página do mesmo capítulo. Têm permissão para esta funcionalidade: Professor, Editor.

**Visualizar livro:** Esta funcionalidade permite que o usuário visualize o conteúdo do livro, podendo responder às atividades e receber um *feedback* automático em caso de acerto/erro. O usuário pode ainda navegar pelo conteúdo, utilizando botões de navegação. Têm permissão para esta funcionalidade: Professor, Editor, Estudante.

**Exportar pacote SCORM:** Esta funcionalidade permite que o usuário exporte o conteúdo do livro em um pacote SCORM no formato *.zip*, que será salvo em seus arquivos privados no Moodle e poderá, posteriormente, ser importado em uma instância do módulo SCORM existente no Moodle. Têm permissão para esta funcionalidade: Professor, Editor.

Para desenvolver o módulo “Livro SCORM”, foi analisada a documentação de criação de um novo módulo, contida na comunidade Moodle (MOODLE, 2010) e apresentada abaixo.



Todo módulo do Moodle possui um esqueleto padrão, que são os arquivos necessários para garantir o funcionamento e a integração completa com o ambiente. São estes um arquivo “README.txt”, contendo uma explicação sobre o funcionamento do módulo e mais 11 arquivos conforme descritos abaixo.

#### **db/access.php**

Este arquivo deve conter as permissões para utilizar as funcionalidades do módulo. Por exemplo, alguém com perfil de editor ou professor, pode fazer edição do conteúdo, já alguém com perfil de aluno não tem essa permissão.

#### **db/install.xml**

Neste arquivo são descritas no formato XML as tabelas de banco de dados a serem utilizadas pelo módulo. Deve possuir pelo menos uma tabela, contendo o mesmo nome do módulo.

#### **db/log.php**

Nesta classe são listadas todas as ações que serão adicionadas ao *log* do módulo quando forem executadas por alguém.

#### **db/upgrade.php**

Este arquivo contém as modificações que devem ser feitas na estrutura das tabelas do módulo dependendo de sua versão.

#### **lang/en/nomedomodulo.php**

Este arquivo deve receber o mesmo nome do módulo, e nele devem ser registradas todas as *strings* utilizadas no módulo, de forma que cada *string* receba uma “chave”, com a qual deva ser identificada.

### **pix/icon.gif**

Este é um arquivo de imagem, de tamanho 16px por 16px, a qual é utilizada como ícone do módulo.

### **index.php**

Esta classe representa a página que lista todas as instâncias criadas do módulo em um curso.

### **lib.php**

Neste arquivo devem estar as funções padrões do Moodle, necessárias para que o módulo possa funcionar integrado ao ambiente.

### **mod\_form.php**

Esta classe representa o formulário inicial que é apresentado quando se cria ou modifica uma instância do módulo.

### **version.php**

Indica a versão do módulo e é útil para posteriormente fazer upgrades. Se durante o desenvolvimento do módulo (que já foi instalado) forem necessárias mudanças na sua estrutura (tabelas ou permissões de acesso), o Moodle deve ser forçado a recarregar essa estrutura. Para que isso ocorra, o número da versão deve ser incrementado.

**view.php**

Página que permite ver uma instância em particular. Quando o *link* de uma instância do módulo é selecionado, esta classe é executada.

**4.3 Desenvolvimento do módulo “Livro SCORM”**

Com o intuito de obter uma estrutura mais organizada do módulo, foram criados outros arquivos (descritos abaixo) além dos citados no tópico anterior.

**delete.php**

Responsável pela exclusão de um capítulo ou de uma página.

**edit\_pagina.php**

Responsável pelo gerenciamento da criação/edição de uma página. Possui um formulário associado, que contém a parte de interface gráfica para criação/edição de uma página. Faz a verificação do tipo de página e mostra o formulário adequado para o tipo selecionado.

**edit\_pagina\_form.php**

Formulário referente à classe “*edit\_pagina.php*”, contendo os campos a serem preenchidos para criação/edição de uma página. Apresenta um formulário diferente para cada tipo de página.

**edit\_topico.php**

Responsável pelo gerenciamento da criação/edição de um capítulo. Possui um formulário associado, que contém a parte de interface gráfica para criação/edição de um capítulo.

**edit\_topico\_form.php**

Formulário referente à classe “*edit\_topico.php*”, contendo os campos a serem preenchidos para criação/edição de um capítulo.

**edit\_type\_pagina.php**

Responsável pelo gerenciamento da criação de uma página no que diz respeito à escolha do tipo de página e quantidade de opções (no caso de ser atividade). Possui um formulário associado, que contém a parte de interface gráfica para escolha do tipo de página e quantidade de opções.

**edit\_type\_pagina\_form.php**

Formulário referente à classe “*edit\_type\_pagina.php*”, contendo os campos a serem preenchidos para escolha do tipo de página e quantidade de opções a serem criadas (no caso de ser do tipo atividade).

**export\_scorm.php**

Responsável pela geração dos arquivos necessários para o funcionamento do SCORM, empacotamento em formato *.zip* e armazenamento no diretório de arquivos privados do usuário que fez a exportação.

**locallib.php**

Possui algumas funções mais utilizadas e específicas do módulo.

### **move.php**

Responsável pela reordenação dos capítulos/páginas quando os mesmos são movidos.

### **styles.css**

Contém as propriedades de estilo de alguns componentes gráficos utilizados no módulo, separadas por classe.

Para a codificação do módulo, foram utilizadas funções nativas do PHP e bibliotecas disponibilizadas pelo próprio Moodle, principalmente para criação de interface gráfica e acesso ao banco de dados. Em alguns casos também foram utilizados trechos de código em HTML e funções *Javascript* como alternativa.

Quanto às escolhas feitas para a implementação da ferramenta. Destacam-se as seguintes:

**Versão do SCORM:** Para geração do pacote SCORM, foi utilizada como referência a versão SCORM 1.2, pois o Moodle 2.0 ainda não dá suporte completo à versão mais recente do SCORM.

**Metadados:** Os metadados que compõem os objetos SCORM gerados a partir dos livros são: título, autor, resumo e palavra-chave. Foram escolhidos estes dados porque formam uma descrição adequada e básica do objeto.

**Árvore de conteúdo:** A Árvore de conteúdo só aparece para usuários com permissão de edição, e é através dela os capítulos e páginas podem ser adicionados, editados, excluídos e movidos. Ela não aparece para usuários sem permissão de edição, tal como alunos, para evitar que estes não sigam o fluxo de navegação esperado pelo criador do conteúdo.

**Controle de navegação:** A navegação pelo conteúdo é feita utilizando os botões de navegação (“Anterior” e “Próximo”) disponíveis abaixo da tela de apresentação do conteúdo. É possível ainda que exista um fluxo de navegação alternativo, uma vez que, ao criar uma página de atividade, seja configurado um redirecionamento para outra página em caso de acerto ou erro da questão.

**Tipos de atividade:** Os tipos de atividade disponíveis são: “Escolha”, “Múltipla escolha” e “Associação”. A atividade de “Escolha” permite que sejam adicionadas quantas opções de escolha se desejar no momento da criação, porém somente um delas pode ser correta. A atividade de “Múltipla escolha” é semelhante à anterior, no entanto ela permite que mais de uma opção possa ser marcada como correta. Por fim, a atividade de “Associação” também é semelhante às outras duas, porém, ao invés de serem marcadas as opções corretas, cada um das opções possui uma “resposta” associada. Na visualização desta atividade, aparecem listadas as opções e, ao lado de cada uma, aparece uma caixa de seleção contendo todas as possíveis respostas (lista com as respostas de todas as opções) para que uma seja escolhida. Todas as atividades possuem uma descrição e uma configuração de redirecionamento, onde pode ser

escolhida uma página para a qual o usuário que estiver visualizando o livro será redirecionado se responder a atividade corretamente e uma página para o qual será redirecionado se a resposta estiver errada. Foram escolhidos estes três tipo de atividade porque são os mais comuns encontrados nas ferramentas de autoria analisadas e possuem um bom suporte no SCORM.

#### 4.4 Resultados

Seguindo os casos de uso gerados na modelagem da ferramenta, o módulo é composto basicamente por quatro formulários de adição/edição e uma tela de visualização de conteúdo.

Uma instância do módulo “Livro SCORM” pode ser adicionada através da caixa de adição de atividades, como é mostrado na figura abaixo.

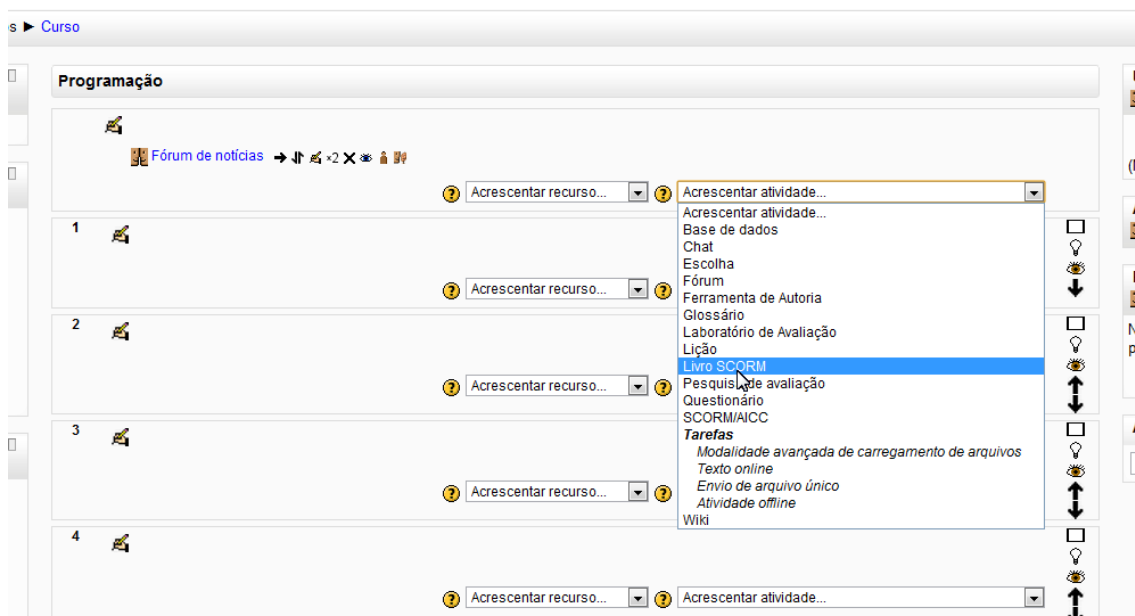


Figura 11: Como adicionar um novo Livro SCORM

As funcionalidades do modo de edição do livro podem ser observadas na figura 12.

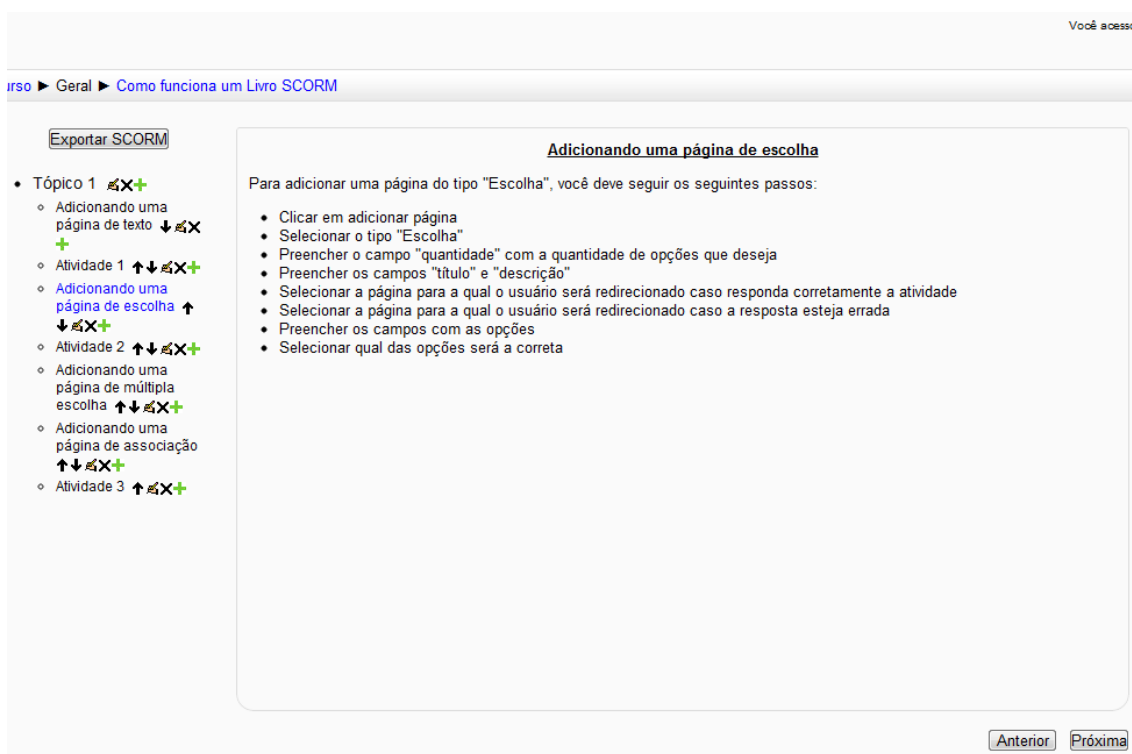


Figura 12: Tela de visualização de um livro SCORM para usuários com permissão de edição

À esquerda da tela está a árvore de conteúdo, mostrando os capítulos e as páginas do livro. O título da página em azul indica que a página esta selecionada, diferenciando das demais, cujos títulos estão em preto.

Ao lado do título de cada capítulos existem pelo menos três botões de ação: editar (mãozinha), excluir (X) e adicionar (+). Os botões “editar” e “excluir”, como já indicam os nomes, permitem editar e excluir o capítulo correspondente a eles. O botão “adicionar” adiciona um novo capítulo abaixo do correspondente ao botão. Dependendo da posição do capítulo, podem aparecer ainda botões com as funções “mover para cima” (seta para cima) e “mover para baixo” (seta para baixo).

Ao lado dos títulos das páginas aparecem os mesmos botões citados acima, porém correspondentes às página e não ao capítulo no qual a página se encontra.



Acima da árvore de conteúdo fica o botão de exportação SCORM. Quando o usuário clica neste botão, um pacote SCORM é gerado e armazenado nos arquivos privados do usuário.

No lado direito da tela fica a *display* de conteúdo e os botões de navegação.

As figuras a seguir mostram exemplos de uma página de cada tipo de atividade (Escolha, Múltipla escolha e Associação) vistas no próprio livro e suas respectivas telas quando vistas a partir do módulo “SCORM/AICC” do Moodle, ambas na visão de estudante.

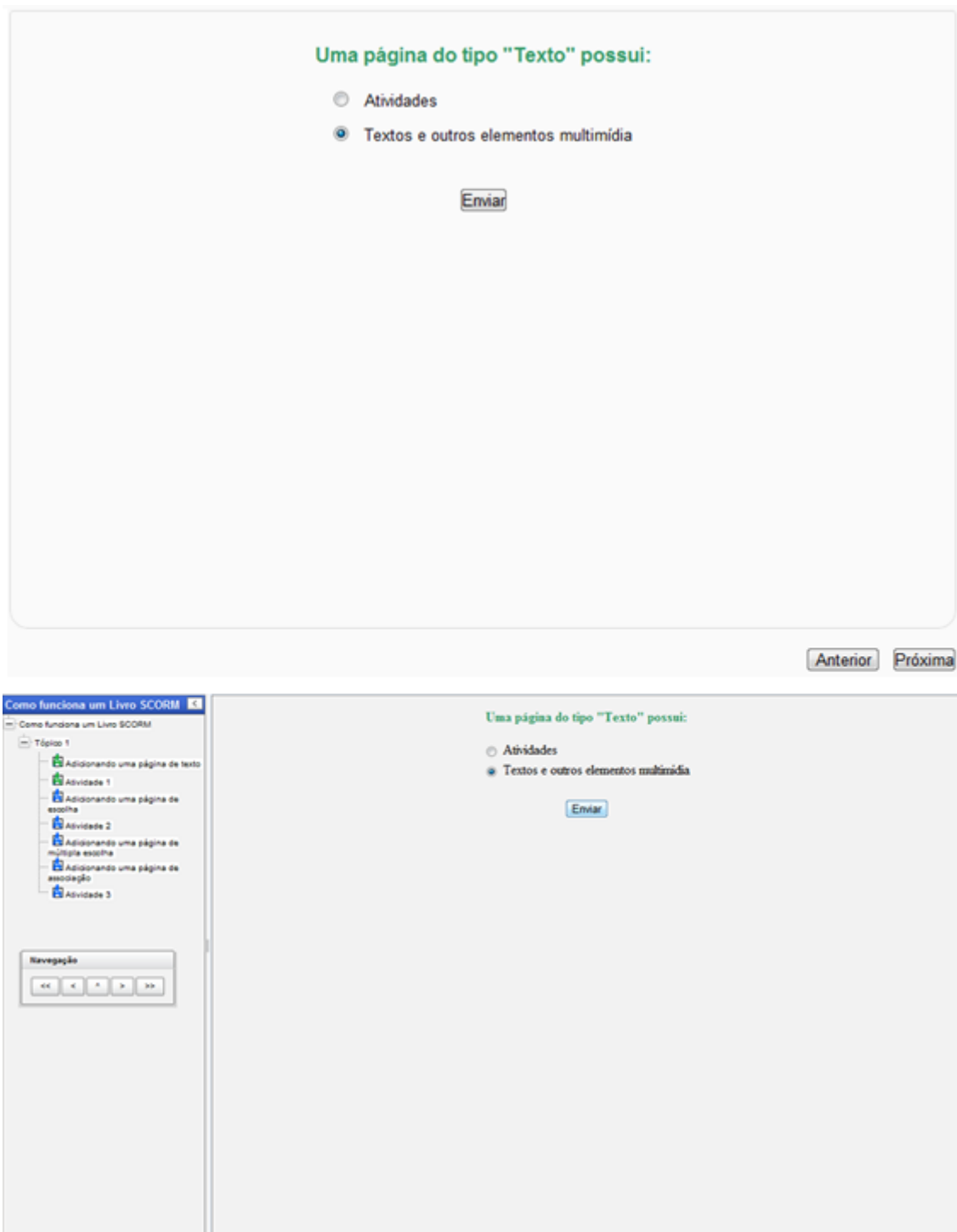


Figura 13: Atividade "Escolha" na visão do módulo "Livro SCORM" (cima) e na visão do módulo "SCORM/AICC" (baixo)

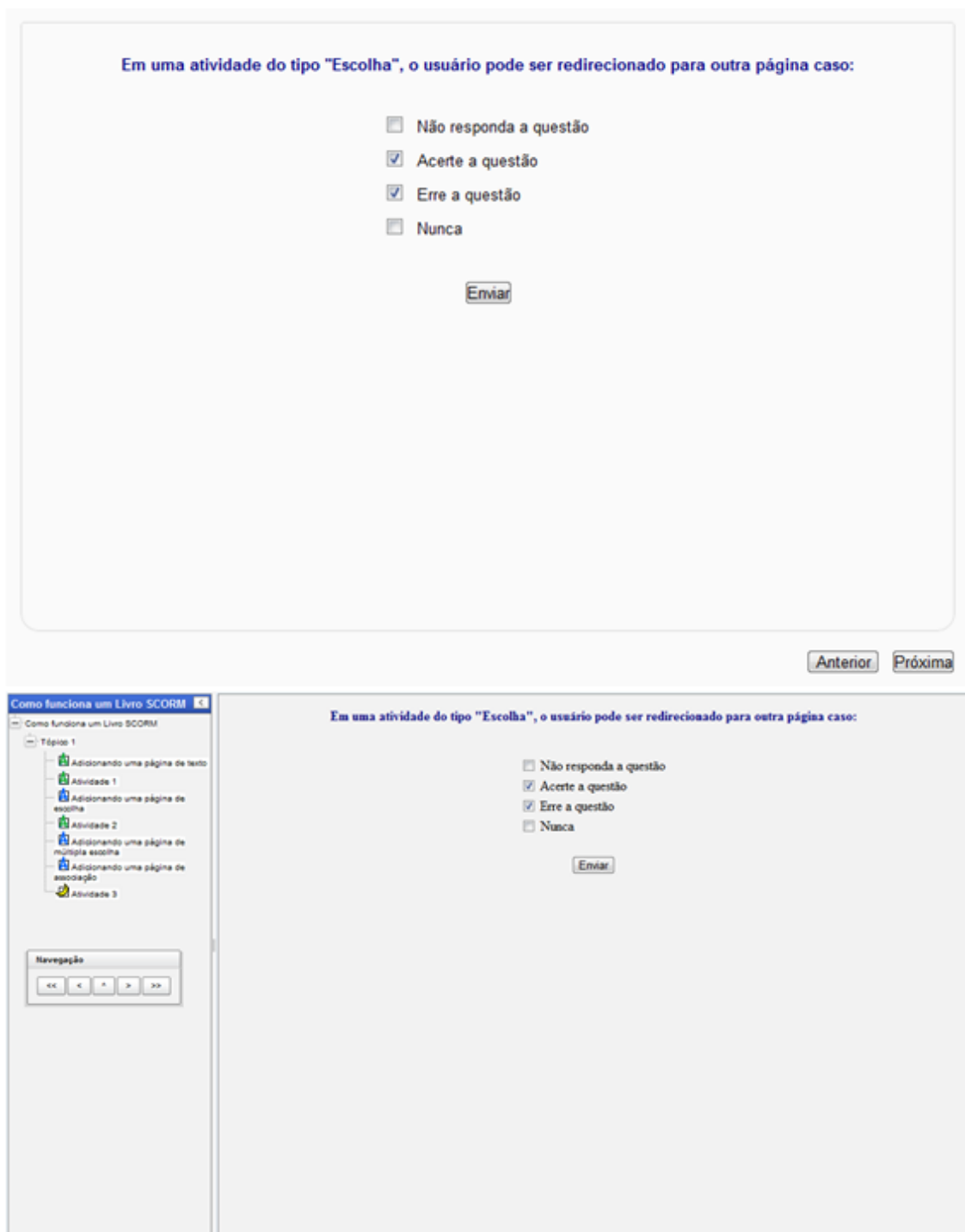


Figura 14: Atividade "Múltipla Escolha" na visão do módulo "Livro SCORM" (cima) e na visão do módulo "SCORM/AICC" (baixo)

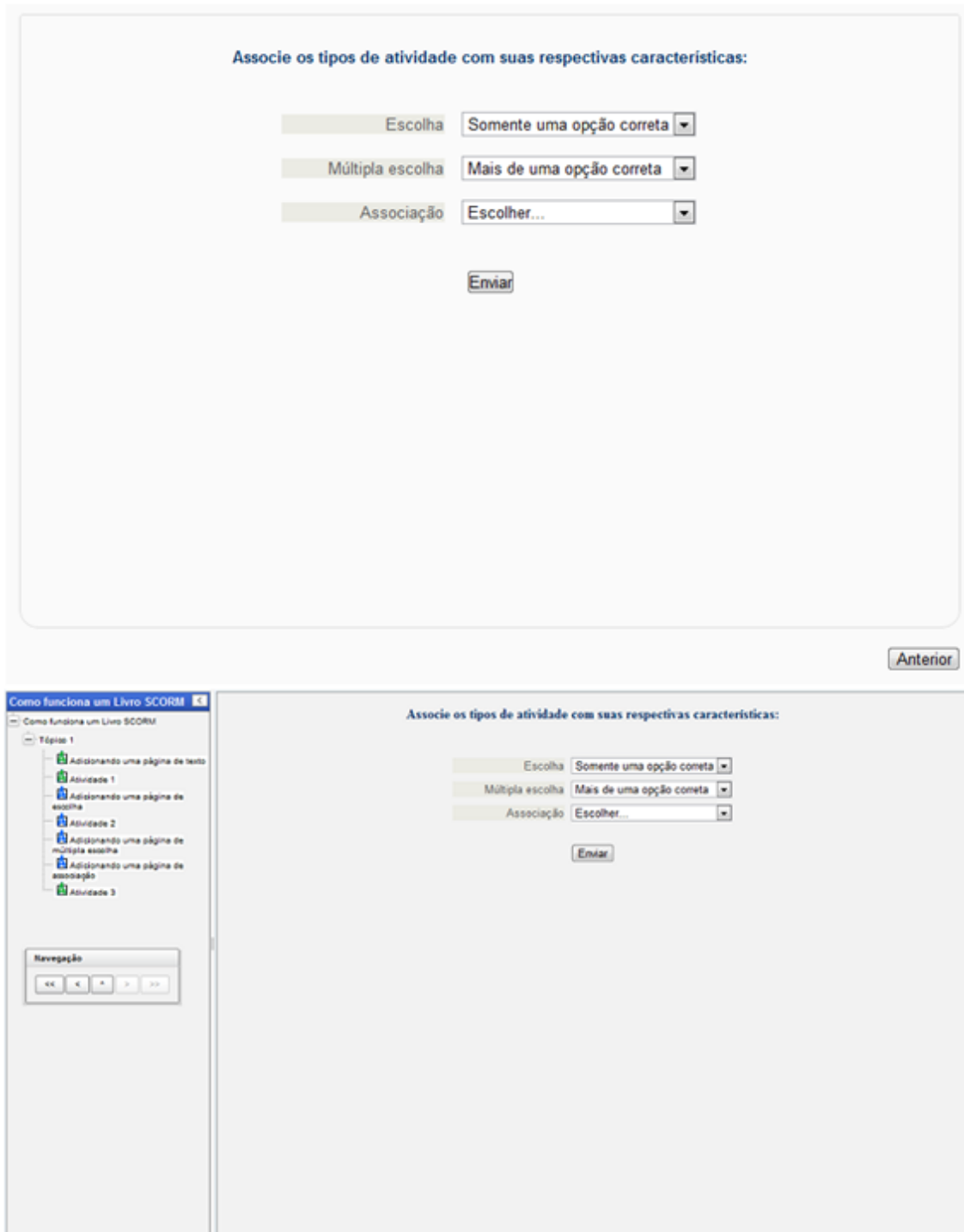


Figura 15: Atividade "Associação" na visão do módulo "Livro SCORM" (cima) e na visão do módulo "SCORM/AICC" (baixo)

Analisando as telas e o comportamento das atividades nas duas visões (módulo “Livro SCORM” e módulo “SCORM/AICC”) nota-se a consistência entre as informações do livro criado e do pacote SCORM gerado.

## **5 AVALIAÇÃO**

### **5.1 Objetivo da avaliação**

O objetivo é avaliar a utilidade e usabilidade da ferramenta desenvolvida, que envolve a criação de um “livro” de conteúdo. De acordo com a ISO 9241, entende-se a usabilidade em termos de eficácia, eficiência e satisfação no contexto da aplicação da avaliação. Nesse contexto, identificaram-se os seguintes requisitos de usabilidade:

#### **Tarefa – Criar conteúdo**

- Eficácia: Conseguir criar o conteúdo conforme desejado através do módulo Livro SCORM.
- Eficiência: Criar o conteúdo com mínimo ou nenhum auxílio técnico.
- Satisfação: 80% dos usuários ficarem satisfeitos ou muito satisfeitos.

### **5.2 Perguntas da avaliação**

O objetivo desta avaliação é verificar se os requisitos de usabilidade foram cumpridos, analisando se os usuários tem facilidade para executar a tarefa “Criar conteúdo” e se o sistema é agradável a ponto de motivar seu uso. No final, espera-se que as seguintes perguntas possam ser respondidas:

- O usuário conseguiu criar o conteúdo?
- A execução da tarefa foi eficiente?
- As expectativas do usuário em relação à tarefa foram satisfeitas?

- A execução da tarefa se mostrou intuitiva e o usuário não teve dificuldade em executá-la?

### **5.3 Materiais da avaliação**

Os materiais utilizados são os seguintes:

- Termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A)
- Texto de introdução e descrição da tarefa (Apêndice B)
- Escala de Usabilidade do Sistema (SUS) (Apêndice C)
- Questionário demográfico (Apêndice D)

### **5.4 Execução da avaliação**

A avaliação foi realizada através da execução de uma tarefa especificada no texto introdutório do teste, sobre a qual os usuários responderam um questionário online (<http://bit.ly/vRCDAb>). Para a execução da tarefa, foi utilizado o ambiente Moodle 2.0 disponibilizado pela Universidade Federal de Santa Catarina para testes (<http://v20.moodle.ufsc.br/>), onde foi criado um curso e um usuário especificamente para esta avaliação, que foi realizada em duas etapas. A primeira etapa contou com 4 participantes e resultou em uma média de 66,5 pontos de acordo com o SUS, numa escala de 0 a 100. Esta etapa foi realizada com o objetivo de levantar possíveis dificuldades e sugestões, para que então a ferramenta pudesse ser melhorada. De acordo com os resultados, todos os participantes já haviam feito uso do ambiente Moodle, sendo que 75% dos participantes utiliza o ambiente para criar conteúdo e os outros 25% não. Os resultados da primeira etapa não foram muito satisfatórios, como pode ser visto

nas figuras 16 e 17, que mostram as estatísticas para os itens “Eu achei a ferramenta fácil de usar” e “Eu me senti muito confiante usando a ferramenta”, respectivamente.

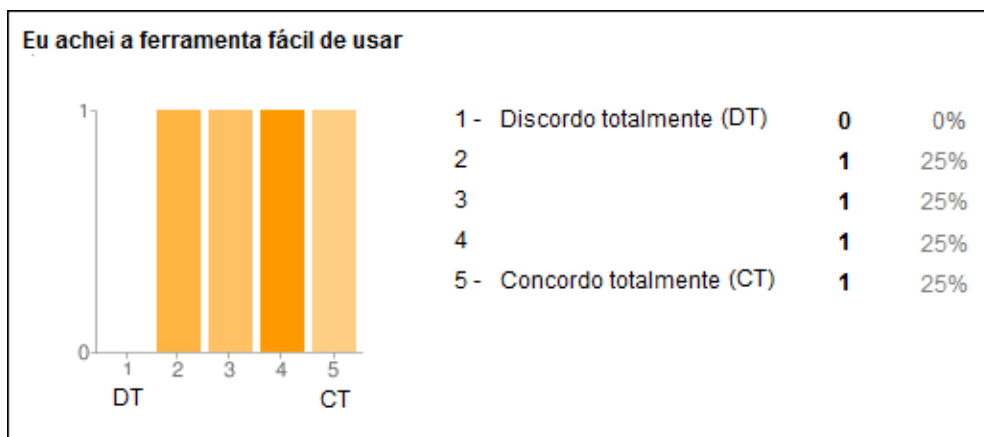


Figura 16: Gráfico das estatísticas sobre a facilidade de uso da ferramenta na primeira etapa da avaliação

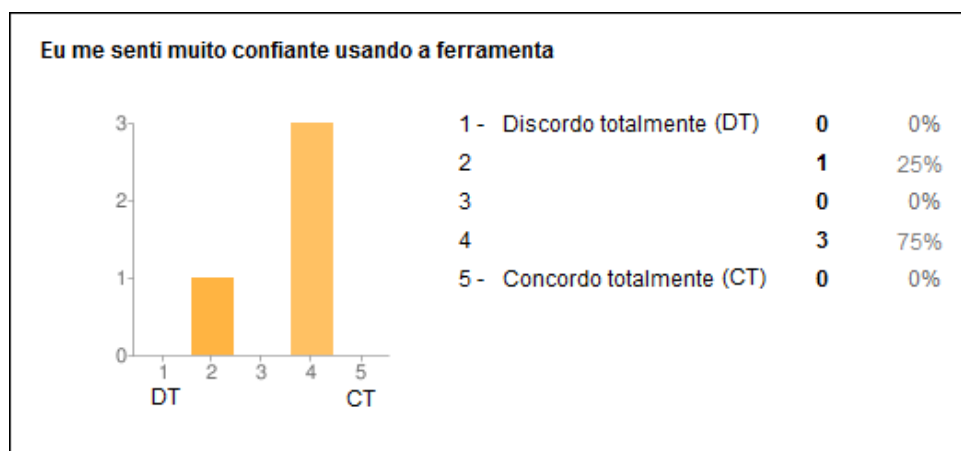


Figura 17: Gráfico das estatísticas sobre a confiança do participante ao utilizar a ferramenta na segunda etapa da avaliação

Durante a avaliação, alguns participantes sugeriram algumas alterações e melhorias para a ferramenta, sugestões estas que foram levadas em consideração e resultaram nas seguintes modificações na ferramenta, ao final da primeira etapa:

- As listas de páginas para redirecionamento em caso de acerto ou erro da questão agora indicam qual página da lista o usuário está editando no

momento. Dessa forma, terá uma referência de sua localização na navegação de conteúdo, facilitando a escolha das páginas de redirecionamento. Além disso, as listas também mostram o título das páginas, além de seu número e número do capítulo ao qual pertence, os quais já eram mostrados anteriormente.

- Foi adicionada uma mensagem de *feedback*, que aparece logo após o pacote ter sido gerado, para que o usuário saiba que a exportação SCORM foi realizada com sucesso.
- Dois erros foram identificados e corrigidos: o título da tela de edição de página de Associação e o fato de não ser obrigatória a seleção de pelo menos uma resposta correta nas atividades de Escolha e Múltipla Escolha, que agora se tornou obrigatória.
- Para facilitar o entendimento dos usuários, a estrutura que anteriormente era chamada de “tópico”, agora passou a ser chamada de “capítulo”.

Após as modificações na ferramenta, foi realizada a segunda etapa da avaliação, que também contou com a participação de 4 usuários e resultou em uma média de 83,75 pontos de acordo com o SUS, numa escala de 0 a 100. De acordo com os resultados da segunda etapa, todos os participantes já haviam feito uso do ambiente Moodle e utilizam o ambiente para criar conteúdo. Os resultados da segunda etapa foram notavelmente melhores que os da primeira, como pode ser visto nas figuras 18 e 19, que mostram as estatísticas para os itens “Eu achei a ferramenta fácil de usar” e “Eu me senti muito confiante usando a ferramenta”, respectivamente.



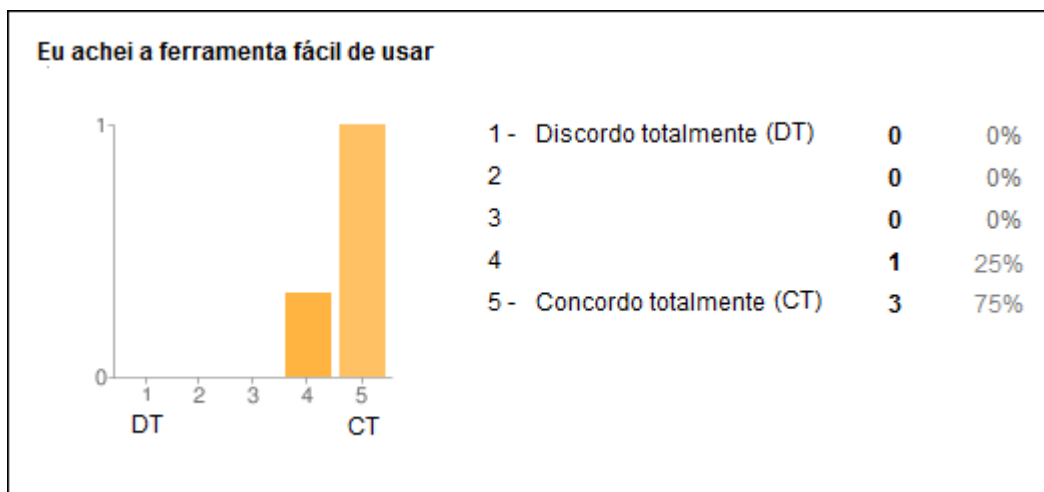


Figura 18: Gráfico das estatísticas sobre a facilidade de uso da ferramenta na segunda etapa da avaliação

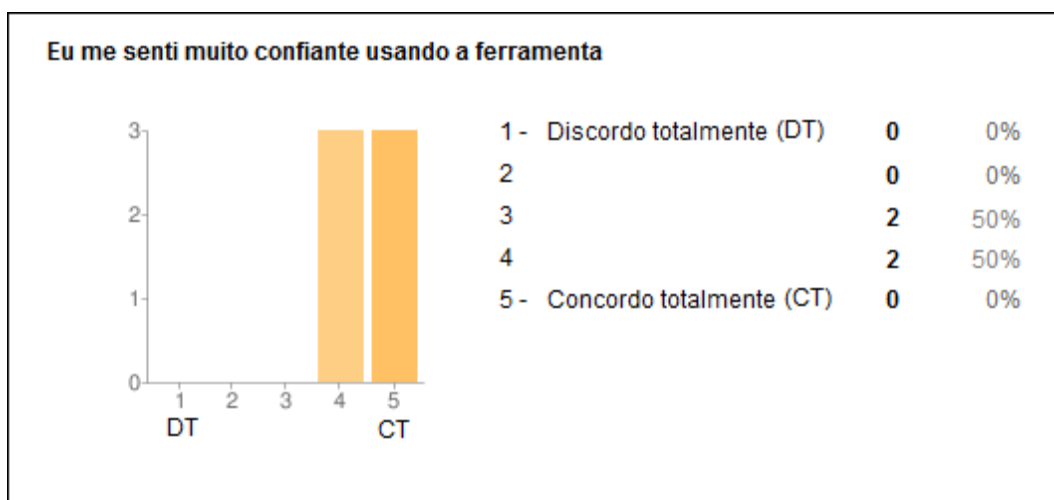


Figura 19: Gráfico das estatísticas sobre a confiança do participante ao utilizar a ferramenta na segunda etapa da avaliação

## 5.5 Resultados da avaliação

Os dados obtidos foram analisados em relação às perguntas de pesquisa definidas.

A análise resultou nas seguintes respostas:

- O usuário conseguiu criar o conteúdo?

Nas duas etapas da avaliação, todos os participantes conseguiram criar um livro, conforme indicado na descrição da tarefa.

- A execução da tarefa foi eficiente?

Na primeira etapa, 25% dos participantes necessitaram de suporte para realização da tarefa. Já na segunda etapa, após realizadas algumas melhorias na ferramenta, nenhum participante precisou de suporte para a realização da tarefa, conforme mostra a figura 21, atendendo assim a expectativa de eficiência da ferramenta.

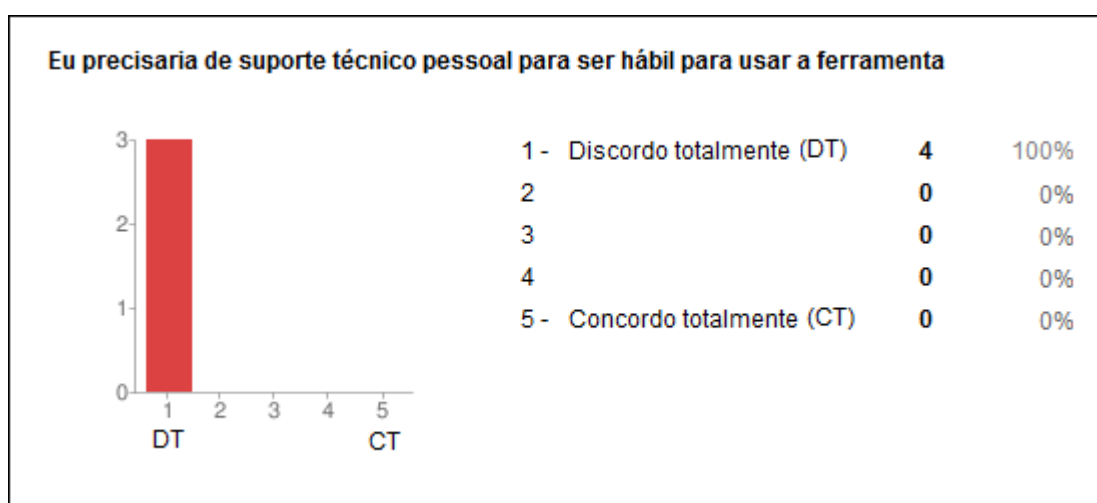


Figura 20: Gráfico das estatísticas sobre a necessidade de técnico para a utilização da ferramenta na segunda etapa da avaliação

- As expectativas do usuário em relação à tarefa foram satisfeitas?

Pontuações do SUS abaixo de 60 representam sistemas com experiência relativamente pobres e insatisfação do usuário, e pontuações acima de 80 representam experiências muito boas, com alto índice de satisfação dos usuários. Neste caso, levando em consideração a pontuação média obtida na avaliação da ferramenta na etapa final (83,75 pontos), pode-se considerar que a ferramenta atinge de forma satisfatória as expectativas dos usuários.

- A execução da tarefa se mostrou intuitiva e o usuário não teve dificuldade em executá-la?

Conforme ilustrado anteriormente nas figuras 18 e 19, após a realização de algumas melhorias na ferramenta, os participantes tiveram facilidade para utilizar a ferramenta e sentiram-se confiantes durante o uso da mesma.

Com essa avaliação, foi possível notar que ainda existem algumas falhas de usabilidade mas, no contexto geral, atende as expectativas deste trabalho. Os pontos fracos puderam ser identificados e corrigidos de forma simples, sem comprometer a ferramenta e gerando bons resultados em sua utilização.

## **6 CONCLUSÃO**

### **6.1 Considerações finais**

Neste trabalho foi analisado o contexto do tema proposto, abordando os padrões e funcionalidades do Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem Moodle, principalmente no que diz respeito às ferramentas disponibilizadas pelo ambiente.

Foi analisado também o funcionamento do padrão SCORM, com ênfase nas funções da versão 1.2 e algumas ferramentas de autoria existentes. A partir dessa análise foi possível identificar as principais funcionalidades de uma ferramenta de autoria, para que pudessem ser implementadas neste trabalho.

Com base na fundamentação teórica, este trabalho permitiu o desenvolvimento de um módulo para o Moodle, denominado “Livro SCORM”, com o qual professores podem criar facilmente conteúdos multi-paginados contendo atividades, e empacotá-los em um objeto SCORM, tornando-os reutilizáveis e portáteis para qualquer outro AVEA.

A utilização dessa ferramenta possibilita a avaliação do aprendizado de um conteúdo dentro de um mesmo recurso, além de permitir a criação de conteúdos de forma mais organizada através de uma estrutura de capítulos e páginas.

Com isso, conclui-se que os objetivos propostos por este trabalho foram atingidos e o aplicativo desenvolvido pode ser aperfeiçoado através dos trabalhos futuros descritos a seguir. Além disso, pretende-se disponibilizar o módulo desenvolvido na página do Moodle (<http://moodle.org>), onde são disponibilizados *plugins* e módulos desenvolvidos para o ambiente Moodle, após a realização de mais alguns testes para garantir a estabilidade do código.

## **6.2 Trabalhos Futuros**

A partir da pesquisa e do desenvolvimento realizado neste trabalho, surgem como trabalhos futuros os itens enumerados abaixo.

- 1) Implementar um editor de conteúdo mais completo;

- 2) Permitir a criação de outros tipos de atividades;
- 3) Adaptar a geração do pacote SCORM para a versão 2004;
- 4) Permitir que as atividades do livro contem como avaliações no Moodle, podendo atribuir notas.

A implementação de um editor de conteúdo mais completo poderia tornar a ferramenta ainda mais fácil e intuitiva de se usar. Seria muito melhor se os componentes (textos, imagens, etc.) pudessem ser movidos pelo editor, seguindo um modelo de “clique e arraste”, e também que as imagens pudessem ser redimensionadas a partir delas mesmas.

A criação de novos tipos de atividades daria uma maior liberdade para os professores criarem os materiais, podendo escolher o tipo mais adequado para cada situação. Um tipo importante para se acrescentar seriam atividades dissertativas, pois são bastante utilizadas por professores para fazer avaliações.

Para que o conteúdo tivesse um controle de navegação mais avançado, o ideal seria a utilização da versão 2004 do SCORM, pois ela possui funções de navegação e sequenciamento e a versão 1.2 não, porém o Moodle ainda não dá suporte a estas funções. Quando uma versão do Moodle com suporte as funções de navegação e sequenciamento for lançada, seria interessante que a ferramenta fosse adaptada para gerar pacotes SCORM versão 2004.

Como o foco deste trabalho é a geração do pacote SCORM e não a criação de atividades, não foi implementada a opção de dar notas às atividades do livro, uma vez que tais atividades podem ser avaliadas quando o pacote SCORM gerado do livro correspondente seja importado pelo módulo “SCORM/AICC” já existente no Moodle. Mesmo assim, seria interessante se, futuramente, os professores tivessem a opção de avaliar as respostas dos alunos através do próprio módulo “Livro SCORM”.

## **6 REFERÊNCIAS**

**ADL.** Advanced Distributed Learning. What is SCORM. 2011. Disponível em: <<http://www.adlnet.gov>>. Acesso em: 06 de junho de 2011.

**ADL.** Advanced Distributed Learning. Sharable Content Object Reference Model (SCORM) 2004 3rd Edition Overview. 2006. Disponível em: <<http://www.adlnet.org>>. Acesso em: 6 de junho de 2011.

**ADL.** Advanced Distributed Learning. Sharable Content Object Reference Model Version 1.2. The SCORM Content Aggregation Model. 2001. 180 p.

**ADL.** Advanced Distributed Learning. Sharable Content Object Reference Model Version 1.2. The Run-Time Environment. 2001. 85 p.

BAPTISTA, Alessandra Fulculo; ROSA, Carolina Valério. **A importância de uma abordagem construtivista nos ambientes virtuais de ensino e aprendizagem.** 2008.

Disponível em: <

<http://www.pedagobrasil.com.br/pedagogia/aimportanciadeumaabordagem.htm>>.

Acesso em: 03 de fevereiro de 2011.

BELINE, W.; MENTA, E.; SALVI, R. F. **EaD no Mundo Open Source: Construindo Conhecimento com Liberdade.** Londrina, Paraná, Brasil, 2005.

EKLUND, J. **Cognitive models for structuring hypermedia and implications for learning from the world-wide web. Proceedings of the AusWeb95. The First Australian WorldWideWeb Conference.** 1995. Disponível em: <<http://ausweb.scu.edu.au/aw95/hypertext/eklund>>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2011.

FONSECA, Renata A. **Ambientes Virtuais de Aprendizagem 2.0.** 2009. Disponível em: <[http://www.ccuec.unicamp.br/ead/impressao\\_html?foco2=Publicacoes/31539/254996&focomenu=Publicacoes&imprimir=1](http://www.ccuec.unicamp.br/ead/impressao_html?foco2=Publicacoes/31539/254996&focomenu=Publicacoes&imprimir=1)>. Acesso em: 31 de março de 2011.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002. 57p.

HALL, B. *New Thechnology Definitions*, 2001. In: PAULSEN, Morten F. **Online Education Systems: Discussion and Definition of Terms**. 2002. Disponível em: <[http://nettskolen.com/forskning/Definition of Terms.pdf](http://nettskolen.com/forskning/Definition%20of%20Terms.pdf)>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2011.

**IDC**. *The Learning Content Management System: A New eLearning Market Segment Emerges*. IDC White Paper, 2001. Disponível em: <[whitepapers.zdnet.co.uk/0,1000000651,260028823p,00.htm](http://whitepapers.zdnet.co.uk/0,1000000651,260028823p,00.htm)>. Acesso em: 11 de março de 2011.

**IEEE**. Institute of Electrical and Electronics Engineers. IEEE Standard for Learning Object Metadata. 2002. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=1032843>>. Acesso em: 22 de novembro de 2011.

**IEEE**. Institute of Electrical and Electronics Engineers. Apresenta textos sobre objetos de aprendizagem. Disponível em: <<http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>>. Acesso em: 31 de janeiro de 2011.

JACOBSEN, P. *Reusable learning objects: What does the future hold?* 2001. Disponível em: <<http://www.ltimagazine.com/ltimagazine/article/articleDetail.jsp?id=5043>>. Acesso em: 28 de fevereiro de 2011.



LEFFA, Vilson J. Uma ferramenta de autoria para o professor. O que é e o que faz. **Letras de Hoje**. Porto Alegre. v. 41, nº 2, p. 189-214, junho, 2006. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fale/index>>. Acesso em: 20 de abril de 2011.

LIMA, Elidiani; MOTA, Luigi; INUZUKA, Marcelo Akira. **Analisando os aspectos sócio-construtivistas no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle**. 2006. Disponível em: <<http://wiki.sintectus.com/bin/view/Main/ArtigoMoodle>>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2011.

MAIA, Carmem. Ferramentas aliadas. **Revista Aprender**. Edição Setembro/Outubro 2002.

MARTINS, Janae Gonçalves; CAMPESTRINI, Bernadette Beber. **Ambiente Virtual de Aprendizagem em Disciplinas na Modalidade de Educação a Distância no Ensino Superior**. 2004. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/072-TC-C2.htm>>. Acesso em: 09 de fevereiro de 2011.

MOODLE. **Moodle**. Disponível em: <<http://moodle.org>>. Acesso em: 11 de abril de 2011.

MORAIS, E. V. **Metodologia e Diretrizes para desenvolvimento de um Ambiente Computacional para Ensino a Distância**. 2007. 139 f. Dissertação (Mestrado em

Engenharia Elétrica) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2007.

PAULSEN, Morten F. **Online Education Systems: Discussion and Definition of Terms.** 2002. Disponível em: <[http://nettskolen.com/forskning/Definition of Terms.pdf](http://nettskolen.com/forskning/Definition_of_Terms.pdf)>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2011.

PINTO, S. D. N. C. **O computador e o ensino superior de matemática: uma prática interativa.** Dissertação de mestrado, UFSC/PPGEP, Florianópolis, SC, 2001.

RODRIGUES , Carlos R. ; DINIZ, Juliana M.; ALBUQUERQUE, Magaly G. ; SANTOS , Nadja P. dos; ALENCASTRO, Ricardo B. de; LIMA, Deivy de; CABRAL, Lúcio M. ; SANTOS, Tereza C. dos; SANTOS, Dilvani O.; CASTRO, Helena C. **Ambiente virtual: ainda uma proposta para o ensino.** 2008. Disponível em: <[http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v13\\_2/m318212.pdf](http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v13_2/m318212.pdf) >. Acesso em: 03 de fevereiro de 2011.

RONCARELLI, Dóris; MALLMANN, Elena Maria; CATAPAN, Araci Hack. **EaDList: uma ferramenta para escolha de um Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem.** 2007. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/congresso2007/tc/420200743710PM.pdf>>. Acesso em: 28 de junho de 2011.

RONCHI, Caio Moritz. **Estudo do padrão SCORM e proposta de implementação.** 108 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

ROSENBERG, M. J. **E-Learning- Strategies for Delivering Knowledge in Digital Age.** São Paulo, Makron Books, 2002.

SANTANA, Deusimar Angélica. **O uso da Plataforma Moodle na Educação à Distância como forma de Democratizar o Ensino.** 2008. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/articles/20991/1/O-Uso-da-Plataforma-Moodle-na-Educacao-a-Distancia-como-Forma-de-Democratizar-o-Ensino/pagina1.html>>. Acesso em: 19 de novembro de 2010.

SEDIS. Secretaria de Educação a Distância. **Moodle.** Disponível em: <<http://www.sedis.ufrn.br/conteudo/ambientes/moodle/>>. Acesso em: 23 de abril de 2011.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação.** 4. ed. rev. atual. – Florianópolis: UFSC, 2005. 138p.

TEIXEIRA, César. O SCORM e a partilha de conteúdos. **Novas Tecnologias na Formação,** julho, 2009. Disponível em: <<http://tecnologiasnaformacao.blogspot.com/2009/07/o-scorm-e-partilha-de-conteudos-neste.html>>. Acesso em: 8 de junho de 2011.

WILEY, David A. *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy*. 2001. Disponível em: <<http://www.reusability.org/read>>. Acesso em: 28 de fevereiro de 2011.

#### **APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Eu ..... estou sendo convidado(a) a participar do teste de usabilidade de uma ferramenta de autoria para o Moodle, desenvolvida no contexto do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: Desenvolvimento de uma ferramenta de autoria com scormização para o Moodle, realizado pela aluna Carla Carvalho, sendo orientada pelo Prof. Dr. Ricardo Azambuja Silveira, cujo objetivo é avaliar e melhorar a usabilidade da ferramenta desenvolvida. A minha participação no referido projeto será no sentido de auxiliar na identificação de pontos fortes e fracos no design de interface desta ferramenta.

Recebi esclarecimentos sobre a pesquisa e estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome será mantido em sigilo.

Eu autorizo a divulgação das minhas respostas e entendo que elas serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e não serão divulgados fora do contexto da mesma.

Fui informado(a) de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar.

Manifesto meu livre consentimento em participar.

Florianópolis, 10 de Dezembro de 2011

---

Nome e assinatura do participante

---

Nome e assinatura do pesquisador

## **APÊNDICE B – DESCRIÇÃO DA TAREFA**

Este teste tem a finalidade de analisar a eficiência, eficácia e satisfação dos usuários na utilização da ferramenta Livro SCORM do Moodle, desenvolvida em meu Trabalho de Conclusão de Curso.

O objetivo geral do trabalho é desenvolver uma ferramenta de autoria para o Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem Moodle, com a qual possam ser criados conteúdos multi-paginados e estes possam ser, posteriormente, exportados em um pacote seguindo o modelo de referência SCORM.

A tarefa a ser executada neste teste é a “Criação de conteúdo”, que deve ser realizada seguindo os seguintes passos:

1. Acessar o curso de teste no Moodle através do *link*:  
<http://v20.moodle.ufsc.br/course/view.php?id=2386>
2. Fazer o login utilizando a identificação "06760375939" e a senha "moodle2011"

3. Ativar a edição
4. Adicionar um novo Livro SCORM através da caixa "Acrescentar atividade..."  
(Acrescentar atividade... -> Livro SCORM)

Após criado o livro, realizar as seguintes funções:

5. Adicionar o primeiro capítulo (obrigatório)
6. Adicionar uma página de texto
7. Adicionar uma página de atividade do tipo "Escolha" com 3 opções
8. Adicionar um novo capítulo
9. Adicionar uma página de atividade do tipo "Múltipla Escolha" com 4 opções
10. Adicionar uma página de atividade do tipo "Associação" com 3 opções
11. Editar uma das páginas de atividade e, nas configurações dela, escolher uma página para a qual o aluno será redirecionado em caso de acerto da questão e outra para o caso do aluno errar a questão
12. Mover o segundo capítulo de forma que ele fique na posição do primeiro capítulo
13. Excluir uma das páginas
14. Excluir um dos capítulo
15. Exportar o material em um pacote SCORM

Após a execução dos passos acima, por favor, responda o questionário.

Obrigada!

### APÊNDICE C – ESCALA DE USABILIDADE DO SISTEMA(SUS)

	Discordo Totalmente				Concordo Totalmente
1. Eu usaria essa ferramenta frequentemente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
2. Eu achei a ferramenta desnecessariamente complexa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
3. Eu achei a ferramenta fácil de usar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
4. Eu precisaria de suporte técnico pessoal para ser hábil para usar a ferramenta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
5. Eu achei que as funções do sistema estavam bem integradas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
6. Eu achei muitas inconsistências no sistema.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
7. Eu acho que a maioria das pessoas irá aprender rapidamente a usar a ferramenta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5
8. Eu achei a ferramenta muito incômoda de usar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- |  |   |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|---|
|  |   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9. Eu me senti muito confiante usando a ferramenta.                          |   |   |   |   |   |   |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |   |
| 10. Eu precisei aprender algumas coisas antes de conseguir usar a ferramenta |   |   |   |   |   |   |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |   |

## APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO

1. Você utiliza ou já utilizou o Moodle?
  - Sim
  - Não
  
2. Você utiliza o Moodle para criar conteúdo (material didático)?
  - Sim
  - Não
  
3. Qual recurso disponível no Moodle você utiliza com mais frequência para criar conteúdo?
  - Book
  - Página de texto simples
  - Página web
  - Escolha
  - Lição
  - Questionário
  - Outro: \_\_\_\_\_



4. Qual tipo de ferramenta você geralmente utiliza para criar conteúdo?
- Ferramentas externas ao Moodle (Ex: Word, PowerPoint, etc)
  - Ferramentas disponíveis no ambiente Moodle (Ex: Página web, Lição, etc)
5. Se você utiliza raramente as ferramentas do Moodle para criar conteúdo, qual o motivo?

---



---

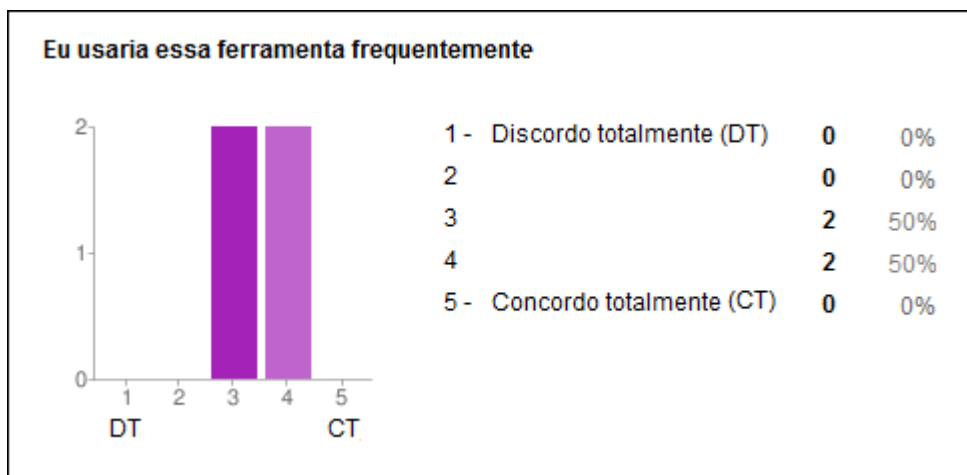


---

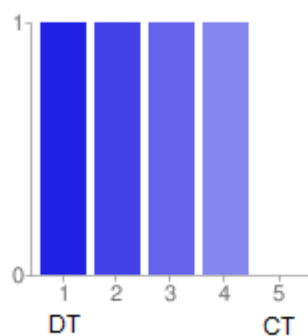


---

## APÊNDICE E – RESULTADO DO SUS NA PRIMEIRA ETAPA DA AVALIAÇÃO

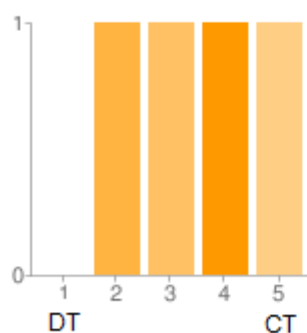


### Eu achei a ferramenta desnecessariamente complexa



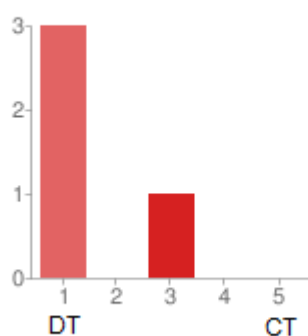
1 - Discordo totalmente (DT)	1	25%
2	1	25%
3	1	25%
4	1	25%
5 - Concordo totalmente (CT)	0	0%

### Eu achei a ferramenta fácil de usar



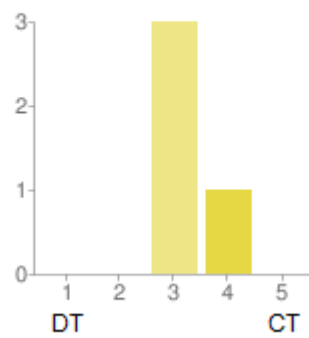
1 - Discordo totalmente (DT)	0	0%
2	1	25%
3	1	25%
4	1	25%
5 - Concordo totalmente (CT)	1	25%

### Eu precisaria de suporte técnico pessoal para ser hábil para usar a ferramenta



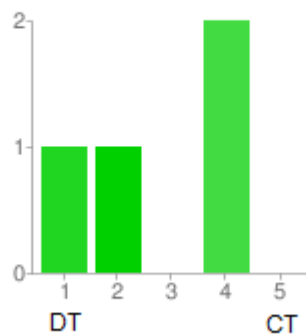
1 - Discordo totalmente (DT)	3	75%
2	0	0%
3	1	25%
4	0	0%
5 - Concordo totalmente (CT)	0	0%

### Eu achei que as funções do sistema estavam bem integradas



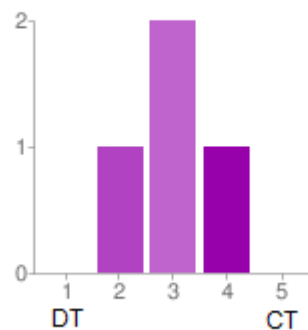
1 - Discordo totalmente (DT)	0	0%
2	0	0%
3	3	75%
4	1	25%
5 - Concordo totalmente (CT)	0	0%

### Eu achei muitas inconsistências no sistema



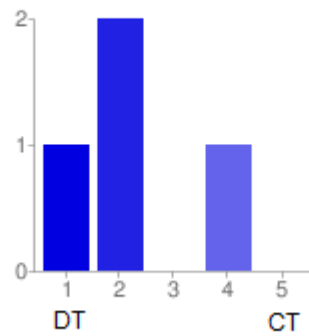
1 - Discordo totalmente (DT)	1	25%
2	1	25%
3	0	0%
4	2	50%
5 - Concordo totalmente (CT)	0	0%

### Eu acho que a maioria das pessoas irá aprender rapidamente a usar a ferramenta



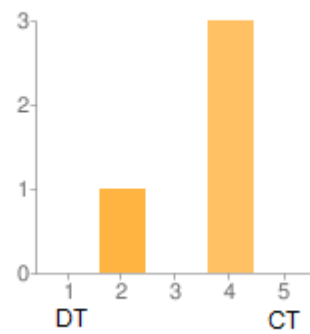
1 - Discordo totalmente (DT)	0	0%
2	1	25%
3	2	50%
4	1	25%
5 - Concordo totalmente (CT)	0	0%

### Eu achei a ferramenta muito incômoda de usar



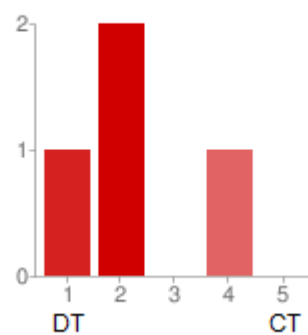
1 - Discordo totalmente (DT)	<b>1</b>	25%
2	<b>2</b>	50%
3	<b>0</b>	0%
4	<b>1</b>	25%
5 - Concordo totalmente (CT)	<b>0</b>	0%

### Eu me senti muito confiante usando a ferramenta



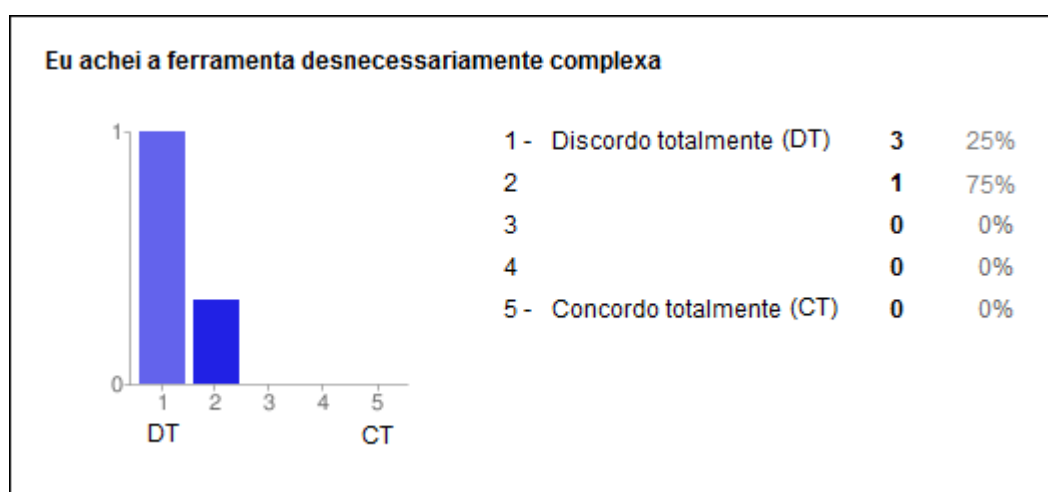
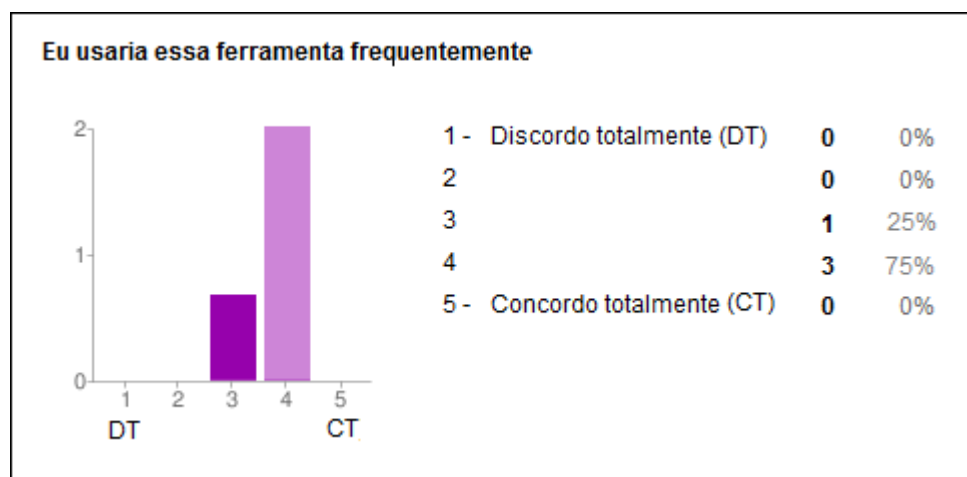
1 - Discordo totalmente (DT)	<b>0</b>	0%
2	<b>1</b>	25%
3	<b>0</b>	0%
4	<b>3</b>	75%
5 - Concordo totalmente (CT)	<b>0</b>	0%

### Eu precisei aprender algumas coisas antes de conseguir usar a ferramenta

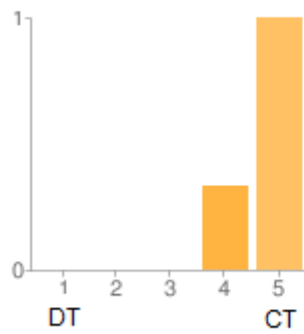


1 - Discordo totalmente (DT)	<b>1</b>	25%
2	<b>2</b>	50%
3	<b>0</b>	0%
4	<b>1</b>	25%
5 - Concordo totalmente (CT)	<b>0</b>	0%

## APÊNDICE F – RESULTADO DO SUS NA SEGUNDA ETAPA DA AVALIAÇÃO

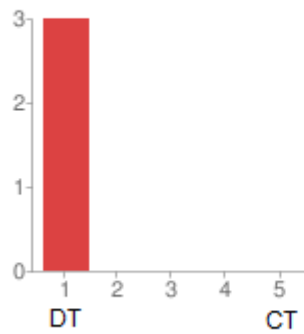


### Eu achei a ferramenta fácil de usar



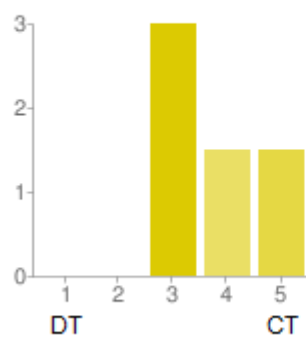
1 - Discordo totalmente (DT)	0	0%
2	0	0%
3	0	0%
4	1	25%
5 - Concordo totalmente (CT)	3	75%

### Eu precisaria de suporte técnico pessoal para ser hábil para usar a ferramenta



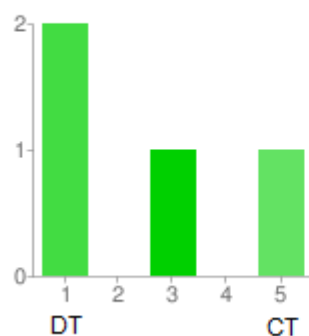
1 - Discordo totalmente (DT)	4	100%
2	0	0%
3	0	0%
4	0	0%
5 - Concordo totalmente (CT)	0	0%

### Eu achei que as funções do sistema estavam bem integradas



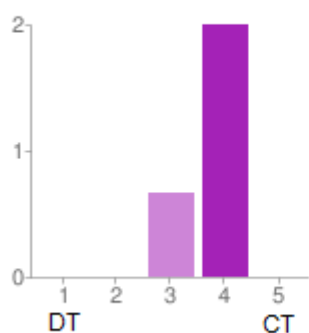
1 - Discordo totalmente (DT)	0	0%
2	0	0%
3	2	50%
4	1	25%
5 - Concordo totalmente (CT)	1	25%

### Eu achei muitas inconsistências no sistema



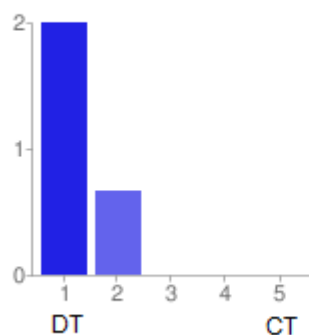
1 - Discordo totalmente (DT)	2	50%
2	0	0%
3	1	25%
4	0	0%
5 - Concordo totalmente (CT)	1	25%

### Eu acho que a maioria das pessoas irá aprender rapidamente a usar a ferramenta



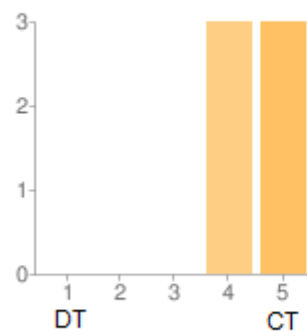
1 - Discordo totalmente (DT)	0	0%
2	0	0%
3	1	25%
4	3	75%
5 - Concordo totalmente (CT)	0	0%

### Eu achei a ferramenta muito incômoda de usar



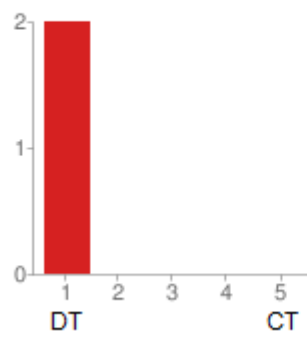
1 - Discordo totalmente (DT)	3	75%
2	1	25%
3	0	0%
4	0	0%
5 - Concordo totalmente (CT)	0	0%

### Eu me senti muito confiante usando a ferramenta



1 - Discordo totalmente (DT)	<b>0</b>	0%
2	<b>0</b>	0%
3	<b>2</b>	50%
4	<b>2</b>	50%
5 - Concordo totalmente (CT)	<b>0</b>	0%

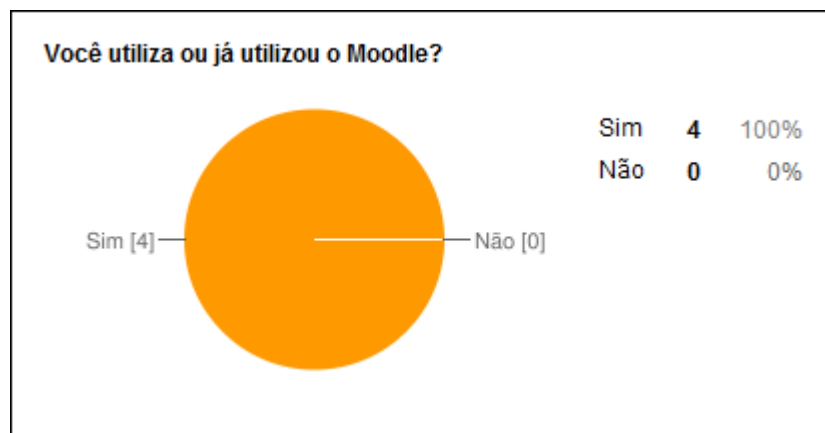
### Eu precisei aprender algumas coisas antes de conseguir usar a ferramenta

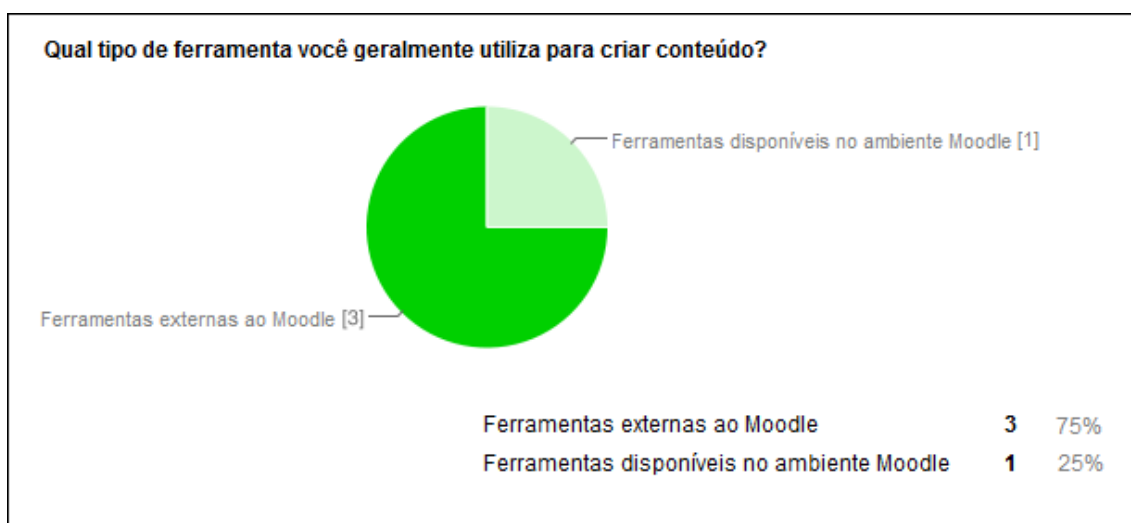
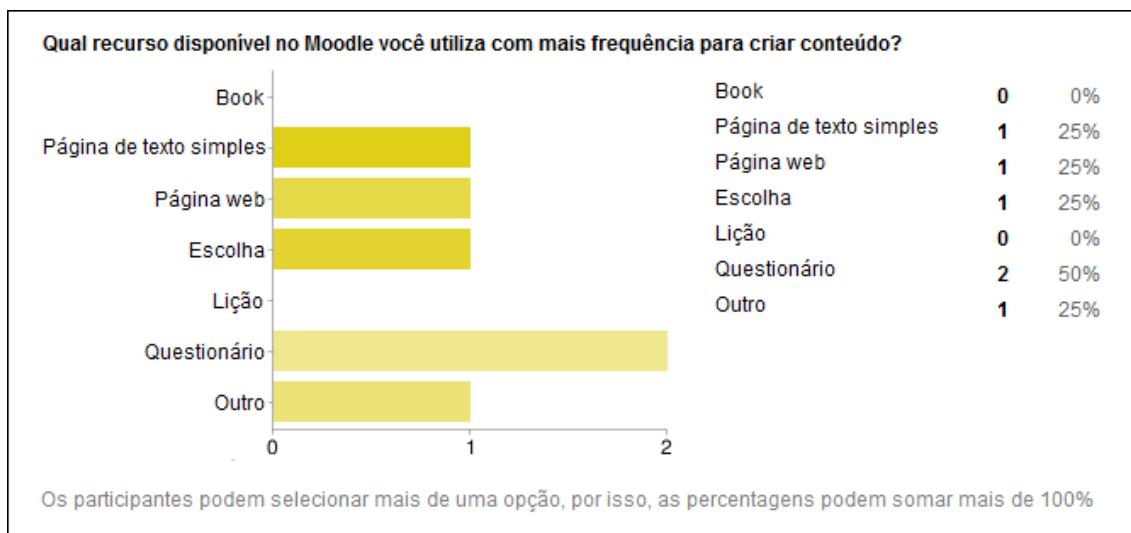


1 - Discordo totalmente (DT)	<b>4</b>	100%
2	<b>0</b>	0%
3	<b>0</b>	0%
4	<b>0</b>	0%
5 - Concordo totalmente (CT)	<b>0</b>	0%

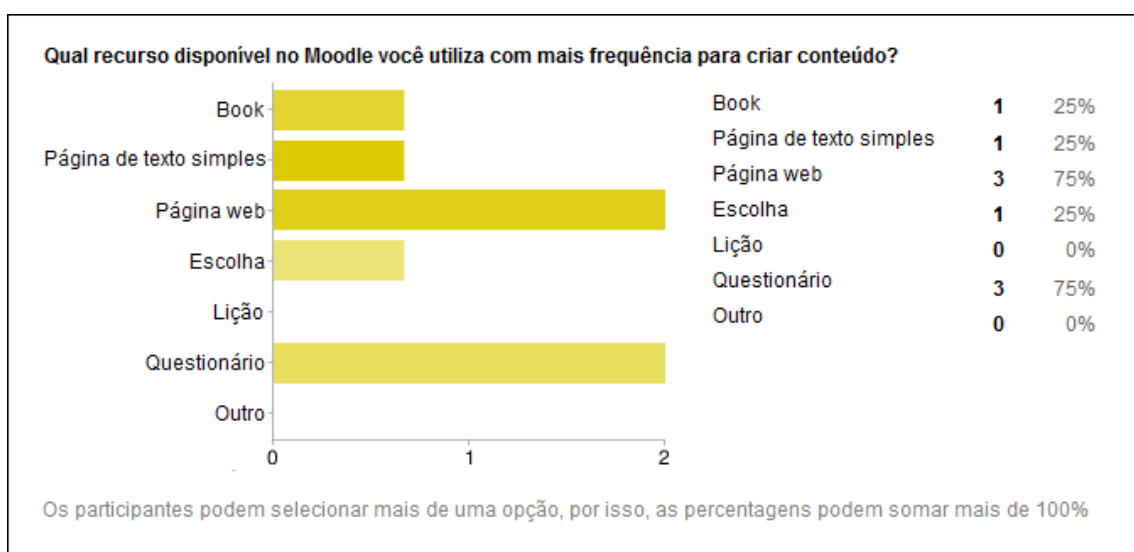
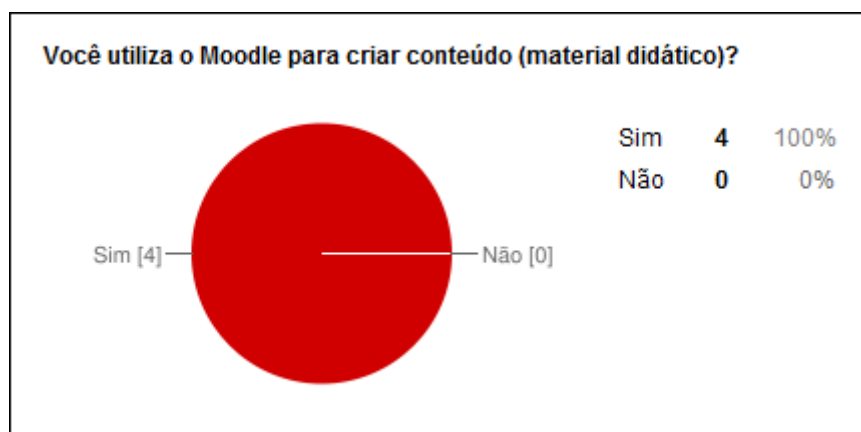
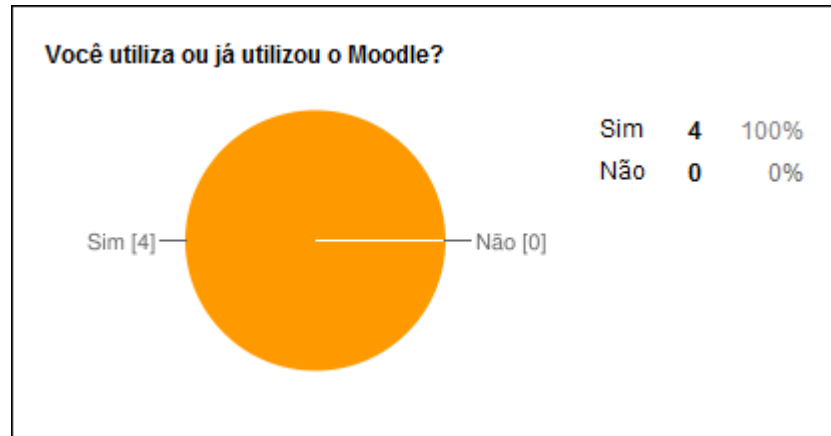


## APÊNDICE G – RESULTADO DO QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO NA PRIMEIRA ETAPA





## APÊNDICE H – RESULTADO DO QUESTIONÁRIO DEMOGRÁFICO NA SEGUNDA ETAPA



**Qual tipo de ferramenta você geralmente utiliza para criar conteúdo?**



## APÊNDICE I – CÓDIGO FONTE

### Classe access.php

```

<?php

$capabilities = array(
    'mod/livro:read' => array(
        'captype' => 'read',
        'contextlevel' => CONTEXT_MODULE,
        'archetypes' => array(
            'guest' => CAP_ALLOW,
            'frontpage' => CAP_ALLOW,
            'student' => CAP_ALLOW,
            'teacher' => CAP_ALLOW,
            'editingteacher' => CAP_ALLOW,
            'manager' => CAP_ALLOW,
        )
    ),

    'mod/livro:edit' => array(
        'riskbitmask' => RISK_XSS,
        'captype' => 'write',
        'contextlevel' => CONTEXT_MODULE,
        'archetypes' => array(
            'editingteacher' => CAP_ALLOW,
            'manager' => CAP_ALLOW,
        )
    ),

    'mod/livro:exportscorm' => array(
        'captype' => 'read',
        'contextlevel' => CONTEXT_MODULE,
        'archetypes' => array(
            'teacher' => CAP_ALLOW,
            'editingteacher' => CAP_ALLOW,
            'manager' => CAP_ALLOW,
        )
    ),

);

Classe log.php

```

```
<?php

defined('MOODLE_INTERNAL') || die();

$logs = array(
    array('module'=>'livro', 'action'=>'update', 'mtable'=>'livro', 'field'=>'name'),
    array('module'=>'livro', 'action'=>'view', 'mtable'=>'livro', 'field'=>'name'),
    array('module'=>'livro', 'action'=>'view all', 'mtable'=>'livro', 'field'=>'name'),
);
```

### Classe upgrade.php

```
<?php

defined('MOODLE_INTERNAL') || die;

function xmldb_livro_upgrade($oldversion) {
    global $CFG, $DB;

    $dbman = $DB->get_manager();

    if ($oldversion < 2004081100) {
        throw new upgrade_exception('mod_livro', $oldversion, 'Can not upgrade such an
old livro module, sorry, you should have upgraded it long time ago in 1.9 already. ');
    }

    return true;
}
```

### Classe upgradelib.php

```
<?php

defined('MOODLE_INTERNAL') || die;

function livro_migrate_moddata_dir_to_legacy($livro, $context, $path) {
    global $OUTPUT, $CFG;

    $base = "$CFG->dataroot/$livro->course/$CFG->moddata/livro/$livro->id";
    $fulldir = $base.$path;

    if (!is_dir($fulldir)) {
```

```

    return;
}

$fs = get_file_storage();
$textlib = textlib_get_instance();
$items = new DirectoryIterator($fulldir);

foreach ($items as $item) {
    if ($item->isDot()) {
        unset($item);
        continue;
    }

    if ($item->isLink()) {
        unset($item); // release file handle
        continue;
    }

    if ($item->isFile()) {
        if (!$item->isReadable()) {
            echo $OUTPUT->notification(" File not readable, skipping: ".$fulldir
            .$item->getFilename());
            unset($item);
            continue;
        }

        $filepath = clean_param("/$CFG->moddata/livro/$livro->id".$path,
PARAM_PATH);
        $filename = clean_param($item->getFilename(), PARAM_FILE);

        if ($filename == "") {
            unset($item);
            continue;
        }

        if ($textlib->strlen($filepath) > 255) {
            echo $OUTPUT->notification(" File path longer than 255 chars, skipping:
".$fulldir.$item->getFilename());
            unset($item);
            continue;
        }

        if (!$fs->file_exists($context->id, 'course', 'legacy', '0', $filepath, $filename)) {

```

```

        $file_record = array('contextid'=>$context->id, 'component'=>'course',
'filearea'=>'legacy', 'itemid'=>0, 'filepath'=>$filepath, 'filename'=>$filename,
'timecreated'=>$item->getCTime(), 'timemodified'=>$item->getMTime());
        $fs->create_file_from_pathname($file_record, $fulldir.$item->getFilename());
    }
    $oldpathname = $fulldir.$item->getFilename();
    unset($item); // release file handle
    @unlink($oldpathname);

} else {
    $oldpathname = $base.$item->getFilename().'/';
    $subpath    = $path.$item->getFilename().'/';
    unset($item); // release file handle
    livro_migrate_moddata_dir_to_legacy($livro, $context, $subpath);
    @rmdir($oldpathname);
}
}
unset($items);
}

```

### Classe livro.php

```
<?php
```

```

$string['addpagina'] = 'Adicionar nova página';
$string['addtopico'] = 'Adicionar novo capítulo';
$string['associacao'] = 'Associação';
$string['atual'] = 'atual';
$string['autor'] = 'Autor';
$string['confpaginadelete'] = 'Tem certeza que deseja excluir esta página?';
$string['conftopicodelete'] = 'Tem certeza que deseja excluir este capítulo com todas as
suas páginas?';
$string['conteudo'] = 'Conteúdo';
$string['corretavaipara'] = 'Correta redireciona para página: ';
$string['corretavaipara_help'] = 'Indica para qual página será redirecionado caso a
atividade seja respondida corretamente.
Ex: 1.2 indica que será redirecionado para a segunda página do primeiro capítulo';
$string['descricao'] = 'Descrição da atividade';
$string['editandopagina'] = 'Editando página';
$string['editandotopico'] = 'Editando capítulo';
$string['editpaginaassociacao'] = 'Editar página de atividade Associação';
$string['editpaginaconteudo'] = 'Editar página de conteúdo';
$string['editpaginaescolha'] = 'Editar página de atividade Escolha';

```



```

$string['editpaginamultiplaescolha'] = 'Editar página de atividade Múltipla Escolha';
$string['ehcorreta'] = 'A opção é correta?';
$string['erradaipara'] = 'Errada redireciona para página:.';
$string['erradaipara_help'] = 'Indica para qual página será redirecionado caso a
atividade não seja respondida corretamente.
Ex: 1.2 indica que será redirecionado para a segunda página do primeiro capítulo';
$string['escolha'] = 'Escolha';
$string['inserirpagina'] = 'Inserir página';
$string['livro:read'] = 'Visualizar livro';
$string['livro:edit'] = 'Editar livro';
$string['livro:exportscorm'] = 'Exportar pacote SCORM';
$string['metadados'] = 'Metadados';
$string['modulename'] = 'Livro SCORM';
$string['modulename_help'] = 'Livro SCORM é um conteúdo multi-paginado com
estrutura de capítulo e páginas. \n
Permite a criação de páginas de textos ou atividades. \n
Possibilita a exportação do conteúdo em uma pacote SCORM 1.2.';
$string['modulenameplural'] = 'Livros SCORM';
$string['multiplaescolha'] = 'Múltipla Escolha';
$string['nenhuma'] = 'Nenhuma';
$string['opcao'] = 'Opção';
$string['palavrachave'] = 'Palavra-chave';
$string['pluginadministration'] = 'Administração de Livro SCORM';
$string['pluginname'] = 'Livro SCORM';
$string['proxima'] = 'Próxima';
$string['quantidadeopcoes'] = 'Quantidade de opções';
$string['quantidadeopcoes_help'] = 'A quantidade de opções indica qual é o número de
alternativas para escolha que serão criadas na atividade.';
$string['resposta'] = 'Resposta';
$string['respostacorreta'] = 'A resposta está correta!';
$string['respostaerrada'] = 'A resposta está errada!';
$string['resumo'] = 'Resumo';
$string['scormexportado'] = 'SCORM exportado com sucesso!\nPara visualizar o pacote
gerado, acesse seus arquivos privados no Moodle.';
$string['selecaoopcaocorreta'] = 'Selecione uma opção correta!';
$string['selecaoopcoescorretas'] = 'Selecione pelo menos uma opção correta!';
$string['texto'] = 'Texto';
$string['titulo'] = 'Título';
$string['titulopagina'] = 'Título da página';
$string['titulotopico'] = 'Título do capítulo';
$string['tipoconteudo'] = 'Escolha o tipo de conteúdo da página';
$string['tipoconteudo_help'] = 'Texto: Apenas textos e conteúdos multimídia.
Escolha: Atividade de escolha, contendo opções, onde somente uma é correta.

```

Múltipla escolha: Atividade de múltipla escolha, contendo opções, onde podem haver quantas corretas quanto se desejar.

Associação: Atividade de associação, onde cada opção possui uma resposta correspondente.;

### Classe delete.php

```
<?php
```

```
require('.././config.php');
require_once($CFG->dirroot.'/mod/livro/locallib.php');

$id      = required_param('id', PARAM_INT);
$topicoid = required_param('topicoid', PARAM_INT);
$paginaid = optional_param('paginaid', 0, PARAM_INT);
$confirm  = optional_param('confirm', 0, PARAM_BOOL);

$scm = get_coursemodule_from_id('livro', $id, 0, false, MUST_EXIST);
$course = $DB->get_record('course', array('id'=>$scm->course), '*', MUST_EXIST);
$livro = $DB->get_record('livro', array('id'=>$scm->instance), '*', MUST_EXIST);

require_login($course, false, $scm);
require_sesskey();

$context = get_context_instance(CONTEXT_MODULE, $scm->id);
require_capability('mod/livro:edit', $context);

$PAGE->set_url('/mod/livro/delete.php', array('id'=>$id, 'topicoid'=>$topicoid,
'paginaid'=>$paginaid));

$PAGE->set_title(format_string($livro->name));
$PAGE->add_body_class('mod_livro');
$PAGE->set_heading(format_string($course->fullname));

if($paginaid != '0') {
    $pagina = $DB->get_record('livro_pagina', array('id'=>$paginaid,
'topicoid'=>$topicoid), '*', MUST_EXIST);
}
$topico = $DB->get_record('livro_topico', array('id'=>$topicoid, 'livroid'=>$livro->id),
'*', MUST_EXIST);
```

```

if ($confirm) {
    if($paginaid != '0') {
        $numero = $pagina->numero;

        $DB->delete_records('livro_atividade', array('paginaid'=>$paginaid));
        $DB->delete_records('livro_pagina', array('id'=>$paginaid));

        $sql = "UPDATE {livro_pagina}
                SET numero = numero - 1
                WHERE topicoid = ? AND numero > ?";

        $DB->execute($sql, array($topicoid, $numero));

        $count = $DB->count_records('livro_pagina',
array('topicoid'=>$topicoid));

        if($count == 0) {
            $numero = $topico->numero;

            $DB->delete_records('livro_topico', array('id'=>$topicoid));

            $sql = "UPDATE {livro_topico}
                    SET numero = numero - 1
                    WHERE livroid = ? AND numero > ?";

            $DB->execute($sql, array($livro->id, $numero));
        }

        add_to_log($course->id, 'course', 'update mod',
'./mod/livro/view.php?id='.$scm->id, 'livro '.$livro->id);
        add_to_log($course->id, 'livro', 'update', 'view.php?id='.$scm->id, $livro->id,
$scm->id);
        redirect('view.php?id='.$scm->id);
    } else {
        $numero = $topico->numero;
        $paginas = $DB->get_records('livro_pagina', array('topicoid'=>$topico-
>id), 'id', 'id');
        if($paginas) {
            foreach($paginas as $pg) {
                $DB->delete_records('livro_atividade',
array('paginaid'=>$pg->id));
            }
        }
    }
}

```

```

$DB->delete_records('livro_pagina', array('topicoid'=>$topicoid));
$DB->delete_records('livro_topico', array('id'=>$topicoid));

$sql = "UPDATE {livro_topico}
        SET numero = numero - 1
        WHERE livroid = ? AND numero > ?";

$DB->execute($sql, array($livro->id, $numero));
}
redirect('view.php?id='.$scm->id);
}

echo $OUTPUT->header();

if($paginaid != '0') {
    $strconfirm = "<strong>".$pagina->titulo."</strong><p>";
    $strconfirm .= get_string('confpaginadelete','mod_livro');
} else {
    $strconfirm = "<strong>".$stopico->titulo."</strong><p>";
    $strconfirm .= get_string('conftopicodelete','mod_livro');
}
echo '<br />';
$continue = new moodle_url('/mod/livro/delete.php', array('id'=>$scm->id,
'topicoid'=>$topicoid, 'paginaid'=>$paginaid, 'confirm'=>1));
$cancel = new moodle_url('/mod/livro/view.php', array('id'=>$scm->id));
echo $OUTPUT->confirm($strconfirm."</p>", $continue, $cancel);

echo $OUTPUT->footer();

```

### Classe edit\_pagina.php

```

<?php

require('.././config.php');
require_once($CFG->dirroot.'/mod/livro/locallib.php');
require_once($CFG->dirroot.'/mod/livro/edit_pagina_form.php');

$topicoid = required_param('topicoid', 0, PARAM_INT);
$cmid     = optional_param('cmid', 0, PARAM_INT);
$paginaid = optional_param('id', 0, PARAM_INT);
$numero   = optional_param('numero', 0, PARAM_INT);
$tipo     = optional_param('tipo', 0, PARAM_INT);
$quantidade = optional_param('quantidade', 2, PARAM_INT);

```

```

$cm = get_coursemodule_from_id('livro', $cmid, 0, false, MUST_EXIST);

$course = $DB->get_record('course', array('id'=>$cm->course), '*', MUST_EXIST);
$livro = $DB->get_record('livro', array('id'=>$cm->instance), '*', MUST_EXIST);

require_login($course, false, $cm);

$context = get_context_instance(CONTEXT_MODULE, $cm->id);
require_capability('mod/livro:edit', $context);

$PAGE->set_url('/mod/livro/edit_pagina.php', array('cmid'=>$cmid,
'topicoid'=>$topicoid, 'numero'=>$numero, 'id'=>$paginaid, 'tipo'=>$tipo,
'quantidade'=>$quantidade));
$PAGE->set_pagelayout('admin');

if ($paginaid) {
    $pagina = $DB->get_record('livro_pagina', array('id'=>$paginaid,
'topicoid'=>$topicoid), '*', MUST_EXIST);
    if($tipo != 0) {
        $pagina->quantidade = $DB->count_records('livro_atividade',
array('paginaid'=>$pagina->id));
    }
} else {
    $pagina = new stdClass();
    $pagina->id = null;
    $pagina->numero = $numero;
    $pagina->topicoid = $topicoid;
    $pagina->tipo = $tipo;
    $pagina->quantidade = $quantidade;
}

$pagina->cmid = $cm->id;

$options = array('noclean'=>true, 'subdirs'=>true, 'maxfiles'=>-1, 'maxbytes'=>0,
'context'=>$context);
$pagina = file_prepare_standard_editor($pagina, 'content', $options, $context,
'mod_livro', 'pagina', $pagina->id);

if($tipo == 0) {
    $mform = new livro_pagina_edit_0_form(null, array('pagina'=>$pagina,
'options'=>$options));
} else {

```

```

        $listatopicos = $DB->get_records('livro_topico', array('livroid'=>$livro->id),
'numero', 'id, numero');
        $numpaginas = array();
        $idspaginas = array();

        $temp = 0;
        foreach($listatopicos as $tp) {
            $listapaginas = $DB->get_records('livro_pagina', array('topicoid'=>$tp-
>id), 'numero', 'id, titulo, numero');
            if(sizeof($listapaginas) == 0) {
                $numpaginas[] = $tp->numero.'.1 -
('.$tp->titulo.' (.$tp->get_string('atual','mod_livro').'));
                $idspaginas[] = '0';
            } else {
                foreach($listapaginas as $pg) {
                    if($paginaid == $pg->id) {
                        $numpaginas[] = $tp->numero.'.'. $pg->numero.'
'.$pg->titulo.' (.$pg->get_string('atual','mod_livro').'));
                        $idspaginas[] = '0';
                    } else if($pagina->numero == $pg->numero && $topicoid
== $tp->id) {
                        $numpaginas[] = $tp->numero.'.'. $pg->numero.'
'.$pg->titulo;
                        $idspaginas[] = $pg->id;
                        $numpaginas[] = $tp->numero.'.'.($pg->numero +
1).' - (.$pg->get_string('atual','mod_livro').'));
                        $idspaginas[] = '0';
                        $temp = 1;
                    }
                    else {
                        $numpaginas[] = $tp->numero.'.'.($pg->numero +
$temp).'.'. $pg->titulo;
                        $idspaginas[] = $pg->id;
                    }
                }
            }
            $temp = 0;
        }
    }

    $atividade = $DB->get_records('livro_atividade', array('paginaid'=>$pagina-
>id), 'id');
    $i = 1;
    foreach($atividade as $at) {
        $op1i = 'opcao_'. $i;
    }
}

```

```

    $pagina->$op1i = $at->opcao1;

    if($tipo == 3) {
        $op2i = 'resp_'. $i;
        $pagina->$op2i = $at->opcao2;
    }

    $correta = array_search($at->corretovaipara, $idspaginas);
    $errada = array_search($at->erradovaipara, $idspaginas);

    if($correta)
        $pagina->corretavaipara = $correta;
    else
        $pagina->corretavaipara = 0;

    if($errada)
        $pagina->erradavaipara = $errada;
    else
        $pagina->erradavaipara = 0;

    if($tipo == 1) {
        if($at->ehcorreta == 1) {
            $pagina->ehcorreta = $i;
        }
    } else if($tipo == 2) {
        $ehcorreta = 'ehcorreta_'. $i;
        if($at->ehcorreta == 1) {
            $pagina->$ehcorreta = 1;
        }
    }

    $i++;
}

if($tipo == 1) {
    $mform = new livro_pagina_edit_1_form(null, array('pagina'=>$pagina,
'options'=>$options, 'listapaginas'=>$numpaginas, 'seleccionado'=>(array_search('0',
$idspaginas))));
} else if($tipo == 2) {
    $mform = new livro_pagina_edit_2_form(null, array('pagina'=>$pagina,
'options'=>$options, 'listapaginas'=>$numpaginas, 'seleccionado'=>(array_search('0',
$idspaginas))));
} else if($tipo == 3) {

```

```

        $mform = new livro_pagina_edit_3_form(null, array('pagina'=>$pagina,
'options'=>$options, 'listapaginas'=>$numpaginas, 'seleccionado'=>(array_search('0',
$idspaginas))));
    }
}

if ($mform->is_cancelled()) {
    if(empty($pagina->id)) { //estava criando
        redirect("view.php?id=$cm->id&topicoid=$pagina->topicoid");
    } else { //estava editando
        redirect("view.php?id=$cm->id&topicoid=$pagina->topicoid&paginaid=$pagina-
>id");
    }
} else if ($data = $mform->get_data()) {
    if ($data->id) {
        // atualizando página..
        $data = file_postupdate_standard_editor($data, 'content', $options, $context,
'mod_livro', 'pagina', $data->id);
        $DB->update_record('livro_pagina', $data);

        if($data->tipo != 0) {
            $i = 1;
            foreach($atividade as $at) {
                $op1 = 'opcao_'. $i;
                $at->opcao1 = $data->$op1;

                if($data->tipo == 3) {
                    $op2 = 'resp_'. $i;
                    $at->opcao2 = $data->$op2;
                }

                $at->corretovaipara = $idspaginas[($data->corretavaipara)];
                $at->erradovaipara = $idspaginas[($data->erradavaipara)];

                if($data->tipo == 1) {
                    if($data->ehcorreta == $i) {
                        $at->ehcorreta = 1;
                    } else {
                        $at->ehcorreta = 0;
                    }
                } else if($data->tipo == 2) {
                    $ehcorreta = 'ehcorreta_'. $i;

                    if($data->$ehcorreta) {

```



```

        $at->ehcorreta = 1;
    } else {
        $at->ehcorreta = 0;
    }
}

$DB->update_record('livro_atividade', $at);
$i++;
}
}

    add_to_log($course->id, 'course', 'update mod', './mod/livro/view.php?id='.$scm->id, 'livro '.$livro->id);
    add_to_log($course->id, 'livro', 'update', 'view.php?id='.$scm->id.'&topicoid='.$topicoid.'&paginaid='.$data->id, $livro->id, $scm->id);

} else {
    $qt = $data->quantidade;

    $data->cmid    = null;
    $data->tipo    = $tipo;
    $data->numero  = $numero + 1;
    $data->quantidade = null;
    $data->contentformat = FORMAT_HTML;
    $data->timecreated = time();
    $data->timemodified = time();

    $sql = "UPDATE {livro_pagina}
        SET numero = numero + 1
        WHERE topicoid = ? AND numero >= ?";
    $DB->execute($sql, array($data->topicoid, $data->numero));

    $data->id = $DB->insert_record('livro_pagina', $data);

    if($data->tipo != 0) {
        for($i=1; $i<=$qt; $i++) {
            $atividade = new stdClass();
            $atividade->paginaid = $data->id;
            $atividade->nota = 0;

            $op1 = 'opcao_'.$i;
            $atividade->opcao1 = $data->$op1;

            if($data->tipo == 3) {

```

```

        $op2 = 'resp_'. $i;
        $atividade->opcao2 = $data->$op2;
    }

    $atividade->corretovaipara = $idspaginas[($data->corretovaipara)];
    $atividade->erradovaipara = $idspaginas[($data->erradovaipara)];

    if($data->tipo == 1) {
        if($data->ehcorreta == $i) {
            $atividade->ehcorreta = 1;
        } else {
            $atividade->ehcorreta = 0;
        }
    } else if($data->tipo == 2) {
        $ehcorreta = 'ehcorreta_'. $i;

        if($data->$ehcorreta) {
            $atividade->ehcorreta = 1;
        } else {
            $atividade->ehcorreta = 0;
        }
    }
}

$atividade->timecreated = time();
$atividade->timemodified = time();

$atividade->id = $DB->insert_record('livro_atividade', $atividade);
}
}

$data = file_postupdate_standard_editor($data, 'content', $options, $context,
'mod_livro', 'pagina', $data->id);
$DB->update_record('livro_pagina', $data);

add_to_log($course->id, 'course', 'update mod', './mod/livro/view.php?id='.$scm->id, 'livro '.$livro->id);
add_to_log($course->id, 'livro', 'update', 'view.php?id='.$scm->id.'&topicid='.$data->topicid.'&paginaid='.$data->id, $livro->id, $scm->id);
}
redirect("view.php?id=$scm->id&topicid=$data->topicid&paginaid=$data->id");
}
$PAGE->set_title(format_string($livro->name));
$PAGE->add_body_class('mod_livro');
$PAGE->set_heading(format_string($course->fullname));

```

```

echo $OUTPUT->header();
echo $OUTPUT->heading(get_string('editandopagina', 'mod_livro'));

$mform->display();

echo $OUTPUT->footer();

```

### Classe edit\_pagina\_form.php

```

<?php

defined('MOODLE_INTERNAL') || die;

require_once($CFG->libdir.'/formlib.php');

class livro_pagina_edit_0_form extends moodleform {
    function definition() {
        global $CFG;

        $pagina = $this->_customdata['pagina'];
        $options = $this->_customdata['options'];

        $mform = $this->_form;
        $context = $options['context'];

        $mform->addElement('header', 'general', get_string('editpaginaconteudo',
'mod_livro'));

        $mform->addElement('text', 'titulo', get_string('titulopagina', 'mod_livro'),
array('size'=>'30'));
        $mform->setType('titulo', PARAM_RAW);
        $mform->addRule('titulo', null, 'required', null, 'client');

        $mform->addElement('editor', 'content_editor', get_string('conteudo', 'mod_livro'),
null, $options);
        $mform->setType('content_editor', PARAM_CLEANHTML);
        $mform->addRule('content_editor', get_string('required'), 'required', null, 'client');

        $mform->addElement('hidden', 'tipo');
        $mform->setType('tipo', PARAM_INT);

        $mform->addElement('hidden', 'cmid');

```

```

    $mform->setType('cmid', PARAM_INT);

    $mform->addElement('hidden', 'id');
    $mform->setType('id', PARAM_INT);

    $mform->addElement('hidden', 'topicoid');
    $mform->setType('topicoid', PARAM_INT);

    $mform->addElement('hidden', 'numero');
    $mform->setType('numero', PARAM_INT);

    $this->add_action_buttons(true);

    $this->set_data($pagina);
}
function data_preprocessing(&$default_values) {
    if ($this->current->instance) {
        $draftitemid = file_get_submitted_draft_itemid('page');
        $default_values['page']['text'] = file_prepare_draft_area($draftitemid, $this->context->id, 'mod_livro', 'content_editor', 0,

            array('subdirs'=>1, 'maxbytes'=>$CFG->maxbytes, 'maxfiles'=>-1,
'changeformat'=>1, 'context'=>$this->context, 'noclean'=>1, 'trusttext'=>0),
            $default_values['content_editor']);
        $default_values['page']['itemid'] = $draftitemid;
    }
}
}

class livro_pagina_edit_1_form extends moodleform {

    function definition() {
        global $CFG, $DB;

        $pagina = $this->_customdata['pagina'];
        $options = $this->_customdata['options'];
        $listapaginas = $this->_customdata['listapaginas'];
        $selecionado = $this->_customdata['selecionado'];

        $mform = $this->_form;

        $mform->addElement('header', 'general', get_string('editpaginaescolha',
'mod_livro'));

```

```

    $mform->addElement('text', 'titulo', get_string('titulopagina', 'mod_livro'),
array('size'=>'30'));
    $mform->setType('titulo', PARAM_RAW);
    $mform->addRule('titulo', null, 'required', null, 'client');

    $mform->addElement('editor', 'content_editor', get_string('descricao', 'mod_livro'),
array('rows'=>'12', 'cols'=>'70'), $options);
    $mform->setType('content_editor', PARAM_CLEANHTML);
    $mform->addRule('content_editor', get_string('required'), 'required', null, 'client');

    $select = $mform->addElement('select', 'corretavaipara',
get_string('corretavaipara', 'mod_livro'), $listapaginas);
    if(!$pagina->id) {
        $select->setSelected($seleccionado);
    }
    $mform->addHelpButton('corretavaipara', 'corretavaipara', 'mod_livro');
    $select = $mform->addElement('select', 'erradavaipara', get_string('erradavaipara',
'mod_livro'), $listapaginas);
    if(!$pagina->id) {
        $select->setSelected($seleccionado);
    }
    $mform->addHelpButton('erradavaipara', 'erradavaipara', 'mod_livro');

    for($i=1; $i<=$pagina->quantidade; $i++) {
        $mform->addElement('header', 'general', get_string('opcao','mod_livro')." ".$i);

        $mform->addElement('textarea', 'opcao_'. $i, get_string('opcao', 'mod_livro')."
".$i, array('rows'=>'5', 'cols'=>'70'));
        $mform->setType('opcao_'. $i, PARAM_TEXT);
        $mform->addRule('opcao_'. $i, null, 'required', null, 'client');

        $mform->addElement('radio', 'ehcorreta', get_string('ehcorreta', 'mod_livro'),
null, $i);
    }

    $mform->addElement('hidden', 'tipo');
    $mform->setType('tipo', PARAM_INT);

    $mform->addElement('hidden', 'quantidade');
    $mform->setType('quantidade', PARAM_INT);

    $mform->addElement('hidden', 'cmid');
    $mform->setType('cmid', PARAM_INT);

```

```

$mform->addElement('hidden', 'id');
$mform->setType('id', PARAM_INT);

$mform->addElement('hidden', 'topicoid');
$mform->setType('topicoid', PARAM_INT);

$mform->addElement('hidden', 'livroid');
$mform->setType('topicoid', PARAM_INT);

$mform->addElement('hidden', 'numero');
$mform->setType('numero', PARAM_INT);

$this->add_action_buttons(true);

$this->set_data($pagina);
}

function validation($data) {
    $errors = parent::validation($data);

    if($data["ehcorreta"] <= 0) {
        $errors["ehcorreta"] = get_string('seleccioneopcaocorreta',
'mod_livro');
    }
    return $errors;
}
}

class livro_pagina_edit_2_form extends moodleform {

function definition() {
    global $CFG, $DB;

    $pagina = $this->_customdata['pagina'];
    $options = $this->_customdata['options'];
    $listapaginas = $this->_customdata['listapaginas'];
    $selecionado = $this->_customdata['selecionado'];

    $mform = $this->_form;

    $mform->addElement('header', 'general', get_string('editpaginamultiplaescolha',
'mod_livro'));

```

```

    $mform->addElement('text', 'titulo', get_string('titulopagina', 'mod_livro'),
array('size'=>'30'));
    $mform->setType('titulo', PARAM_RAW);
    $mform->addRule('titulo', null, 'required', null, 'client');

    $mform->addElement('editor', 'content_editor', get_string('descricao', 'mod_livro'),
array('rows'=>'12', 'cols'=>'70'), $options);
    $mform->setType('content_editor', PARAM_CLEANHTML);
    $mform->addRule('content_editor', get_string('required'), 'required', null, 'client');

    $select = $mform->addElement('select', 'corretavaipara',
get_string('corretavaipara', 'mod_livro'), $listapaginas);
    if(!$pagina->id) {
        $select->setSelected($seleccionado);
    }
    $mform->addHelpButton('corretavaipara', 'corretavaipara', 'mod_livro');
    $select = $mform->addElement('select', 'erradavaipara', get_string('erradavaipara',
'mod_livro'), $listapaginas);
    if(!$pagina->id) {
        $select->setSelected($seleccionado);
    }
    $mform->addHelpButton('erradavaipara', 'erradavaipara', 'mod_livro');

    for($i=1; $i<=$pagina->quantidade; $i++) {
        $mform->addElement('header', 'general', get_string('opcao','mod_livro')." ".$i);

        $mform->addElement('textarea', 'opcao_'. $i, get_string('opcao', 'mod_livro')."
".$i, array('rows'=>'5', 'cols'=>'70'));
        $mform->setType('opcao_'. $i, PARAM_TEXT);
        $mform->addRule('opcao_'. $i, null, 'required', null, 'client');

        $mform->addElement('checkbox', 'ehcorreta_'. $i, get_string('ehcorreta',
'mod_livro'));
    }

    $mform->addElement('hidden', 'tipo');
    $mform->setType('tipo', PARAM_INT);

    $mform->addElement('hidden', 'quantidade');
    $mform->setType('quantidade', PARAM_INT);

    $mform->addElement('hidden', 'cmid');
    $mform->setType('cmid', PARAM_INT);

```

```

$mform->addElement('hidden', 'id');
$mform->setType('id', PARAM_INT);

$mform->addElement('hidden', 'topicoid');
$mform->setType('topicoid', PARAM_INT);

$mform->addElement('hidden', 'livroid');
$mform->setType('topicoid', PARAM_INT);
    $mform->addElement('hidden', 'numero');
$mform->setType('numero', PARAM_INT);

$this->add_action_buttons(true);

$this->set_data($pagina);
}

function validation($data) {
    $errors = parent::validation($data);

    $temp = 0;
    $array = array();
    for($i=1; $i<=$data["quantidade"]; $i++) {
        if($data["ehcorreta_". $i]) {
            $temp++;
        } else {
            $array["ehcorreta_". $i] =
get_string('seleccioneopcoescorretas', 'mod_livro');
        }
    }
    if($temp > 0) {
        return $errors;
    } else {
        return array_merge($errors, $array);
    }
}
}

class livro_pagina_edit_3_form extends moodleform {

function definition() {
    global $CFG, $DB;

    $pagina = $this->_customdata['pagina'];
    $options = $this->_customdata['options'];

```



```

$listapaginas = $this->_customdata['listapaginas'];
$selecionado = $this->_customdata['selecionado'];

$mform = $this->_form;

$mform->addElement('header', 'general', get_string('editpaginaassociacao',
'mod_livro'));

$mform->addElement('text', 'titulo', get_string('titulopagina', 'mod_livro'),
array('size'=>'30'));
$mform->setType('titulo', PARAM_RAW);
$mform->addRule('titulo', null, 'required', null, 'client');

$mform->addElement('editor', 'content_editor', get_string('descricao', 'mod_livro'),
array('rows'=>'12', 'cols'=>'70'), $options);
$mform->setType('content_editor', PARAM_CLEANHTML);
$mform->addRule('content_editor', get_string('required'), 'required', null, 'client');

$select = $mform->addElement('select', 'corretavaipara',
get_string('corretavaipara', 'mod_livro'), $listapaginas);
    if(!$pagina->id) {
        $select->setSelected($selecionado);
    }
$mform->addHelpButton('corretavaipara', 'corretavaipara', 'mod_livro');
$select = $mform->addElement('select', 'erradavaipara', get_string('erradavaipara',
'mod_livro'), $listapaginas);
    if(!$pagina->id) {
        $select->setSelected($selecionado);
    }
$mform->addHelpButton('erradavaipara', 'erradavaipara', 'mod_livro');

for($i=1; $i<=$pagina->quantidade; $i++) {
    $mform->addElement('header', 'general', get_string('opcao','mod_livro')." ".$i);

    $mform->addElement('textarea', 'opcao_'. $i, get_string('opcao', 'mod_livro')."
".$i, array('rows'=>'5', 'cols'=>'70'));
    $mform->setType('opcao_'. $i, PARAM_TEXT);
    $mform->addRule('opcao_'. $i, null, 'required', null, 'client');

    $mform->addElement('textarea', 'resp_'. $i, get_string('resposta', 'mod_livro')."
".$i, array('rows'=>'5', 'cols'=>'70'));
    $mform->setType('resp_'. $i, PARAM_TEXT);
    $mform->addRule('resp_'. $i, null, 'required', null, 'client');
}

```

```

$mform->addElement('hidden', 'tipo');
$mform->setType('tipo', PARAM_INT);
$mform->addElement('hidden', 'quantidade');
$mform->setType('quantidade', PARAM_INT);

$mform->addElement('hidden', 'cmid');
$mform->setType('cmid', PARAM_INT);

$mform->addElement('hidden', 'id');
$mform->setType('id', PARAM_INT);

$mform->addElement('hidden', 'topicoid');
$mform->setType('topicoid', PARAM_INT);

$mform->addElement('hidden', 'livroid');
$mform->setType('topicoid', PARAM_INT);

$mform->addElement('hidden', 'numero');
$mform->setType('numero', PARAM_INT);

$this->add_action_buttons(true);

$this->set_data($pagina);
}
}

```

### Classe edit\_topico.php

```

<?php

require('.././config.php');
require_once($CFG->dirroot.'/mod/livro/locallib.php');
require_once($CFG->dirroot.'/mod/livro/edit_topico_form.php');

$cmid    = required_param('cmid', PARAM_INT);
$topicoid = optional_param('id', 0, PARAM_INT);
$numero  = optional_param('numero', 0, PARAM_INT);

$cm = get_coursemodule_from_id('livro', $cmid, 0, false, MUST_EXIST);
$course = $DB->get_record('course', array('id'=>$cm->course), '*', MUST_EXIST);
$livro = $DB->get_record('livro', array('id'=>$cm->instance), '*', MUST_EXIST);

```

```

require_login($course, false, $cm);

$context = get_context_instance(CONTEXT_MODULE, $cm->id);
require_capability('mod/livro:edit', $context);

$PAGE->set_url('/mod/livro/edit.php', array('cmid'=>$cmid, 'id'=>$topicoid,
'numero'=>$numero));
$PAGE->set_pagelayout('admin'); //this is a bloody hack!

if ($topicoid) {
    $topico = $DB->get_record('livro_topico', array('id'=>$topicoid, 'livroid'=>$livro-
>id), '*', MUST_EXIST);
} else {
    $topico = new stdClass();
    $topico->id      = null;
    $topico->numero = $numero + 1;
}
$topico->cmid = $cm->id;

$options = array('noclean'=>true, 'subdirs'=>true, 'maxfiles'=>-1, 'maxbytes'=>0,
'context'=>$context);
$topico = file_prepare_standard_editor($topico, 'content', $options, $context,
'mod_livro', 'topico', $topico->id);

$mform = new livro_topico_edit_form(null, array('topico'=>$topico,
'options'=>$options));

if ($mform->is_cancelled()) {
    if (empty($topico->id)) {
        redirect("view.php?id=$cm->id");
    } else {
        redirect("view.php?id=$cm->id&topicoid=$topico->id");
    }
} else if ($data = $mform->get_data()) {
    if ($data->id) {
        $data = file_postupdate_standard_editor($data, 'content', $options,
$context, 'mod_livro', 'topico', $data->id);
        $DB->update_record('livro_topico', $data);

        add_to_log($course->id, 'course', 'update mod', './mod/livro/view.php?id=.'. $cm-
>id, 'livro ' . $livro->id);
        add_to_log($course->id, 'livro', 'update', 'view.php?id=.'. $cm-
>id.'&topicoid=.'. $data->id, $livro->id, $cm->id);
    }
}

```

```

} else {
    $data->livroid    = $livro->id;
    $data->timecreated = time();
    $data->timemodified = time();

    $sql = "UPDATE {livro_topico}
           SET numero = numero + 1
           WHERE livroid = ? AND numero >= ?";
    $DB->execute($sql, array($livro->id, $data->numero));

    $data->id = $DB->insert_record('livro_topico', $data);

    $data = file_postupdate_standard_editor($data, 'content', $options, $context,
'mod_livro', 'topico', $data->id);
    $DB->update_record('livro_topico', $data);

    add_to_log($course->id, 'course', 'update mod', './mod/livro/view.php?id='.$scm-
>id, 'livro '.$livro->id);
    add_to_log($course->id, 'livro', 'update', 'view.php?id='.$scm-
>id.'&topicid='.$data->id, $livro->id, $scm->id);
    }

    redirect("view.php?id=$scm->id&topicid=$data->id");
}

$PAGE->set_title(format_string($livro->name));
$PAGE->add_body_class('mod_livro');
$PAGE->set_heading(format_string($course->fullname));

echo $OUTPUT->header();
echo $OUTPUT->heading(get_string('editandotopico', 'mod_livro'));

$mform->display();

echo $OUTPUT->footer();

```

### Classe edit\_topico\_form.php

```
<?php
```

```

defined('MOODLE_INTERNAL') || die;

require_once($CFG->libdir.'/formlib.php');

class livro_topico_edit_form extends moodleform {

    function definition() {
        global $CFG;

        $topico = $this->_customdata['topico'];
        $options = $this->_customdata['options'];

        $mform = $this->_form;
        $context = $options['context'];

        $mform->addElement('header', 'general', get_string('edit'));

        $mform->addElement('text', 'titulo', get_string('títulotopico', 'mod_livro'),
array('size'=>'30'));
        $mform->setType('titulo', PARAM_RAW);
        $mform->addRule('titulo', null, 'required', null, 'client');

        $mform->addElement('hidden', 'id');
        $mform->setType('id', PARAM_INT);

        $mform->addElement('hidden', 'cmid');
        $mform->setType('cmid', PARAM_INT);

        $mform->addElement('hidden', 'numero');
        $mform->setType('numero', PARAM_INT);

        $this->add_action_buttons(true);

        $this->set_data($topico);
    }
}

```

### **Classe edit\_type\_pagina.php**

```

<?php

require('.././config.php');

```

```

require_once($CFG->dirroot.'/mod/livro/locallib.php');
require_once($CFG->dirroot.'/mod/livro/edit_type_pagina_form.php');

$topicoid = required_param('topicoid', 0, PARAM_INT);
$cmid     = required_param('cmid', PARAM_INT);
$numero   = optional_param('numero', 0, PARAM_INT);

$cm = get_coursemodule_from_id('livro', $cmid, 0, false, MUST_EXIST);

$course = $DB->get_record('course', array('id'=>$cm->course), '*', MUST_EXIST);
$livro = $DB->get_record('livro', array('id'=>$cm->instance), '*', MUST_EXIST);

require_login($course, false, $cm);

$context = get_context_instance(CONTEXT_MODULE, $cm->id);
require_capability('mod/livro:edit', $context);

$PAGE->set_url('/mod/livro/edit.php', array('cmid'=>$cmid, 'topicoid'=>$topicoid,
'numero'=>$numero));
$PAGE->set_pagelayout('admin'); //this is a bloody hack!

$options = array('noclean'=>true, 'subdirs'=>true, 'maxfiles'=>-1, 'maxbytes'=>0,
'context'=>$context);

$tipo = new stdClass();
$tipo->cmid = $cm->id;
$tipo->topicoid = $topicoid;
$tipo->numero = $numero;

$mform = new livro_pagina_type_edit_form(null, array('tipo'=>$tipo,
'options'=>$options));

if ($mform->is_cancelled()) {
    redirect("view.php?id=$cm->id&topicoid=$topicoid");
} else if ($data = $mform->get_data()) {
    redirect("edit_pagina.php?cmid=$cm->id&topicoid=$topicoid&tipo=$data-
>tipo&numero=$numero&quantidade=$data->quantidade");
}

$PAGE->set_title(format_string($livro->name));

$PAGE->add_body_class('mod_livro');
$PAGE->set_heading(format_string($course->fullname));

```

```

echo $OUTPUT->header();
echo $OUTPUT->heading(get_string('editandopagina', 'mod_livro'));

$mform->display();

echo $OUTPUT->footer();

```

### Classe edit\_type\_pagina\_form.php

```

<?php

defined('MOODLE_INTERNAL') || die;

require_once($CFG->libdir.'/formslib.php');

class livro_pagina_type_edit_form extends moodleform {

    function definition() {
        global $CFG;

        $tipo = $this->_customdata['tipo'];
        $options = $this->_customdata['options'];

        $mform = $this->_form;
        $context = $options['context'];

        $mform->addElement('header', 'general', get_string('inserirpagina', 'mod_livro'));

        $mform->addElement('select', 'tipo', get_string('tipoconteudo', 'mod_livro'),
array(get_string('texto', 'mod_livro'), get_string('escolha', 'mod_livro'),
get_string('multiplaescolha', 'mod_livro'), get_string('associacao', 'mod_livro')));
        $mform->addHelpButton('tipo', 'tipoconteudo', 'mod_livro');
        $mform->setDefault('tipo', 0);
        $mform->addElement('text', 'quantidade', get_string('quantidadeopcoes', 'mod_livro'),
array('size'=>'10'));
        $mform->addHelpButton('quantidade', 'quantidadeopcoes', 'mod_livro');
        $mform->setType('quantidade', PARAM_INT);
        $mform->setDefault('quantidade', '2');
        $mform->disabledIf('quantidade', 'tipo', 'eq', 0);

        $mform->addElement('hidden', 'numero');
        $mform->setType('numero', PARAM_INT);

```

```

    $mform->addElement('hidden', 'topicoid');
    $mform->setType('topicoid', PARAM_INT);

    $mform->addElement('hidden', 'cmid');
    $mform->setType('cmid', PARAM_INT);

    $this->add_action_buttons(true);

    $this->set_data($tipo);
  }
}

```

### Classe **exportscorm.php**

```

<?php

require('.././config.php');
require_once($CFG->dirroot.'/mod/livro/locallib.php');

$cmid = required_param('cmid', PARAM_INT);

$cm = get_coursemodule_from_id('livro', $cmid, 0, false, MUST_EXIST);
$course = $DB->get_record('course', array('id'=>$cm->course), '*', MUST_EXIST);
$livro = $DB->get_record('livro', array('id'=>$cm->instance), '*', MUST_EXIST);

require_login($course, false, $cm);

$context = get_context_instance(CONTEXT_MODULE, $cm->id);

export_scorm($course->id, $livro, $cm);
redirect('view.php?id='.$cm->id);

```

### Classe **index.php**

```

<?php

require_once('.././config.php');
require_once($CFG->dirroot.'/mod/livro/locallib.php');

$id = required_param('id', PARAM_INT);

```



```

$course = $DB->get_record('course', array('id'=>$id), '*', MUST_EXIST);

unset($id);

require_course_login($course, true);
$PAGE->set_pagelayout('incourse');

$strlivros    = get_string('modulenameplural', 'mod_livro');
$strsectionname = get_string('sectionname', 'format_'.$course->format);
$strname      = get_string('name');
$strintro     = get_string('moduleintro');
$strlastmodified = get_string('lastmodified');

$PAGE->set_url('/mod/livro/index.php', array('id' => $course->id));
$PAGE->set_title($course->shortname.': '.$strlivros);
$PAGE->set_heading($course->fullname);
$PAGE->navbar->add($strlivros);
echo $OUTPUT->header();

add_to_log($course->id, 'livro', 'view all', 'index.php?id='.$course->id, "");

if (!$livros = get_all_instances_in_course('livro', $course)) {
    notice(get_string('thereareno', 'moodle', $strlivros), "$CFG->wwwroot/course/view.php?id=$course->id");
    die;
}

$usesections = course_format_uses_sections($course->format);
if ($usesections) {
    $sections = get_all_sections($course->id);
}

$table = new html_table();
$table->attributes['class'] = 'generaltable mod_index';

if ($usesections) {
    $table->head = array ($strsectionname, $strname, $strintro);
    $table->align = array ('center', 'left', 'left');
} else {
    $table->head = array ($strlastmodified, $strname, $strintro);
    $table->align = array ('left', 'left', 'left');
}

```

```

$modinfo = get_fast_modinfo($course);
$currentsection = "";
foreach ($livros as $livro) {
    $scm = $modinfo->cms[$livro->coursemodule];
    if ($usesections) {
        $printsection = "";
        if ($livro->section !== $currentsection) {
            if ($livro->section) {
                $printsection = get_section_name($course, $sections[$livro->section]);
            }
            if ($currentsection !== "") {
                $table->data[] = 'hr';
            }
            $currentsection = $livro->section;
        }
    } else {
        $printsection = '<span class="smallinfo">'.userdate($livro->timemodified)."</span>";
    }

    $class = $livro->visible ? " : 'class="dimmed"'";

    $table->data[] = array (
        $printsection,
        "<a $class href=\"view.php?id=$scm->id\">".format_string($livro->name)."</a>",
        format_module_intro('livro', $livro, $scm->id));
    }

echo html_writer::table($table);

echo $OUTPUT->footer();

```

### Classe lib.php

```

<?php

defined('MOODLE_INTERNAL') || die;

function livro_add_instance($livro) {
    global $DB;

    $livro->timecreated = time();

```

```

$livro->timemodified = $livro->timecreated;
    if(!isset($livro->mtdtitulo)) {
        $livro->mtdtitulo = "";
    }
    if(!isset($livro->mtdautor)) {
        $livro->mtdautor = "";
    }
    if(!isset($livro->mtdresumo)) {
        $livro->mtdresumo = "";
    }
    if(!isset($livro->mtdpalavrachave)) {
        $livro->mtdpalavrachave = "";
    }

    return $DB->insert_record('livro', $livro);
}

function livro_update_instance($livro) {
    global $DB;

    $livro->timemodified = time();
    $livro->id = $livro->instance;
    if(!isset($livro->mtdtitulo)) {
        $livro->mtdtitulo = "";
    }
    if(!isset($livro->mtdautor)) {
        $livro->mtdautor = "";
    }
    if(!isset($livro->mtdresumo)) {
        $livro->mtdresumo = "";
    }
    if(!isset($livro->mtdpalavrachave)) {
        $livro->mtdpalavrachave = "";
    }

    $DB->update_record('livro', $livro);

    return true;
}

function livro_delete_instance($id) {
    global $DB;

    if (!$livro = $DB->get_record('livro', array('id'=>$id))) {

```

```

    return false;
}

$topicos = $DB->get_records('livro_topico', array('livroid'=>$livro->id), 'id', 'id');
if($topicos) {
    foreach($topicos as $tp) {
        $paginas = $DB->get_records('livro_pagina', array('topicoid'=>$tp->id), 'id',
'id');
        if($paginas) {
            foreach($paginas as $pg) {
                $DB->delete_records('livro_atividade', array('paginaid'=>$pg-
>id));
            }
        }
        $DB->delete_records('livro_pagina', array('topicoid'=>$tp->id));
    }
    $DB->delete_records('livro_topico', array('livroid'=>$livro->id));
}

$DB->delete_records('livro', array('id'=>$livro->id));

return true;
}

function livro_get_types() {
    $type = new stdClass();
    $type->modclass = MOD_CLASS_ACTIVITY;
    $type->type = 'livro';
    $type->typestr = get_string('modulename', 'mod_livro');

    return array($type);
}

function livro_user_outline($course, $user, $mod, $livro) {
    global $DB;

    if ($logs = $DB->get_records('log', array('userid'=>$user->id, 'module'=>'livro',
'action'=>'view', 'info'=>$livro->id), 'time ASC')) {

        $numviews = count($logs);
        $lastlog = array_pop($logs);

        $result = new stdClass();
        $result->info = get_string('numviews', '', $numviews);
    }
}

```

```
$result->time = $lastlog->time;

    return $result;
}
return NULL;
}

function livro_user_complete($course, $user, $mod, $livro) {
    return true;
}

function livro_print_recent_activity($course, $isteacher, $timestart) {
    return false; }

function livro_cron () {
    return true;
}

function livro_grades($livroid) {
    return null;
}

function livro_get_participants($livroid) {
    return false;
}

function livro_scale_used($livroid,$scaleid) {
    return false;
}

function livro_scale_used_anywhere($scaleid) {
    return false;
}

function livro_get_view_actions() {
    return array('view', 'view all', 'print');
}

function livro_get_post_actions() {
    return array('update');
}

function livro_supports($feature) {
    switch($feature) {
```

```

    case FEATURE_GROUPS:          return false;
    case FEATURE_GROUPINGS:       return false;
    case FEATURE_GROUPMEMBERONLY: return true;
    case FEATURE_MOD_INTRO:       return true;
    case FEATURE_COMPLETION_TRACKS_VIEWS: return true;
    case FEATURE_BACKUP_MOODLE2:  return true;

    default: return null;
  }
}

function livro_extend_settings_navigation(settings_navigation $settingsnav,
navigation_node $livronode) {
    global $USER, $PAGE, $CFG, $DB, $OUTPUT;

    if ($PAGE->cm->modname !== 'livro') {
        return;
    }

    if (empty($PAGE->cm->context)) {
        $PAGE->cm->context = get_context_instance(CONTEXT_MODULE, $PAGE->cm->instance);
    }

    $params = $PAGE->url->params();

    if (empty($params['id']) or empty($params['topicoid'])) {
        return;
    }

    if (has_capability('mod/livro:edit', $PAGE->cm->context)) {
        if (!empty($USER->editing)) {
            $string = get_string("turneditingoff");
            $edit = '0';
        } else {
            $string = get_string("turneditingon");
            $edit = '1';
        }
    }
    $url = new moodle_url('/mod/livro/view.php', array('id'=>$params['id'],
'topicoid'=>$params['topicoid'], 'edit'=>$edit, 'sesskey'=>sesskey()));
    $livronode->add($string, $url, navigation_node::TYPE_SETTING);
}

```

```

}

function livro_pluginfile($course, $cm, $context, $filearea, $args, $forcedownload) {
    global $CFG, $DB;

    if ($context->contextlevel != CONTEXT_MODULE) {
        return false;
    }

    require_course_login($course, true, $cm);

    if ($filearea !== 'pagina') {
        return false;
    }

    if (!$has_capability('mod/livro:read', $context)) {
        return false;
    }
    $pid = (int)array_shift($args);

    if (!$livro = $DB->get_record('livro', array('id'=>$cm->instance))) {
        return false;
    }

    if (!$pagina = $DB->get_record('livro_pagina', array('id'=>$pid))) {
        return false;
    }

    $fs = get_file_storage();
    $relativepath = implode('/', $args);
    $fullpath = "$context->id/mod_livro/pagina/$pid/$relativepath";
    if (!$file = $fs->get_file_by_hash(sha1($fullpath)) or $file->is_directory()) {
        return false;
    }
    send_stored_file($file, 360, 0, false);
}

```

### Classe locallib.php

```
<?php
```

```
defined('MOODLE_INTERNAL') || die;
```

```

require_once($CFG->dirroot.'/mod/livro/lib.php');
require_once($CFG->libdir.'/filelib.php');

require_once($CFG->dirroot.'/backup/lib.php');

function livro_preload_topicos($livro) {
    global $DB;
    $topicos = $DB->get_records('livro_topico', array('livroid'=>$livro->id), 'numero',
'id, titulo, numero');
    if (!$topicos) {
        return array();
    }
    return $topicos;
}

function livro_preload_paginas($topicoid) {
    global $DB;
    $paginas = $DB->get_records('livro_pagina', array('topicoid'=>$topicoid), 'numero',
'id, topicoid, titulo, tipo, numero, content, contentformat');
    if (!$paginas) {
        return array();
    }
    return $paginas;
}

function livro_load_pagina($paginaid, $topicoid) {
    global $DB;
    $pagina = $DB->get_record('livro_pagina', array('id'=>$paginaid,
'topicoid'=>$topicoid));
    $pagina->paganterior = null;
    $pagina->topanterior = null;
    $pagina->pagproxima = null;
    $pagina->topproxima = null;
    if($pagina->numero > 1) {
        $p = $DB->get_record('livro_pagina', array('topicoid'=>$topicoid,
'numero'=>($pagina->numero - 1)), 'id');
        $pagina->paganterior = $p->id;
        $pagina->topanterior = $topicoid;
    } else {
        $topico = $DB->get_record('livro_topico', array('id'=>$topicoid), 'id,
livroid, numero', MUST_EXIST);
        if($topico->numero > 1) {
            $spanterior = $DB->get_record('livro_topico',
array('numero'=>($topico->numero - 1), 'livroid'=>$topico->livroid), 'id');

```



```

        $sql = "SELECT count(*) FROM {livro_pagina} WHERE
topicoid = ?";
        $max = $DB->count_records('livro_pagina',
array('topicoid'=>$tpanterior->id));
        $p = $DB->get_record('livro_pagina', array('numero'=>$max,
'topicoid'=>$tpanterior->id), 'id', MUST_EXIST);

        $pagina->paganterior = $p->id;
        $pagina->topanterior = $tpanterior->id;
    }
}

    $p = $DB->get_record('livro_pagina', array('topicoid'=>$topicoid,
'numero'=>($pagina->numero + 1)), 'id');
    if($p) {
        $pagina->pagproxima = $p->id;
        $pagina->topproxima = $topicoid;
    } else {
        $topico = $DB->get_record('livro_topico', array('id'=>$topicoid), 'id,
livroid, numero', MUST_EXIST);
        $t = $DB->get_record('livro_topico', array('numero'=>($topico->numero
+ 1), 'livroid'=>$topico->livroid), 'id');
        if($t) {
            $sql2 = "SELECT MIN(numero) FROM {livro_pagina} WHERE
topicoid = ?";
            $min = $DB->execute($sql2, array($t->id));
            $pprox = $DB->get_record('livro_pagina', array('topicoid'=>$t-
>id, 'numero'=>$min), 'id');

            $pagina->pagproxima = $pprox->id;
            $pagina->topproxima = $t->id;
        }
    }
    return $pagina;
}

function export_scom($courseid, $livro, $scm) {
    global $CFG;

    add_to_log($courseid, 'livro', 'exportscom', 'locallib.php?id='.$scm->id, $livro-
>id, $scm->id);

    $moddir = "$scm->course/livro/$livro->id";

```

```

make_upload_directory($moddir);

$dirSCORM = opendir('scorm/');
chmod('scorm/', '777');

while($res = readdir($dirSCORM)) {
    if(end(explode(".", $res)) != "svn" && $res != ".." && $res != ".") {
        copy($CFG->wwwroot.'/mod/livro/scorm/'.$res, $CFG->dataroot."/$cm-
>course/livro/$livro->id/$res");
    }
}

gera_manifesto($livro, $cm);
make_upload_directory('temp');
$zipdir = $CFG->dataroot . "/temp/";
$zipname = time() . '.zip';
$zipfile = $zipdir . $zipname;
$files = get_directory_list($CFG->dataroot . "/$cm->course/livro/$livro->id",
basename($zipfile), false, true, true);
foreach ($files as $key => $value) {
    $files[$key] = $CFG->dataroot . "/$cm->course/livro/$livro->id/" . $value;
}

zip_files($files, $zipfile);
save_scorm($zipdir, $zipname, $livro, $cm->id);
delete_dir_contents($CFG->dataroot . "/$cm->course/", true);

}

function gera_manifesto($livro, $cm) {

    global $CFG, $DB;
    $simsmanifest = "";
    $simsitems = "";
    $simsresources = "";
    $simsmanifest .= '<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>

<manifest xmlns="http://www.imsproject.org/xsd/imscp_rootv1p1p2"
xmlns:imsmd="http://www.imsproject.org/xsd/imsmd_rootv1p1p1"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:adlcp="http://www.adlnet.org/xsd/adlcp_rootv1p2" identifier="MANIFEST-' .
md5($CFG->wwwroot . '-' . $livro->course . '-' . $livro->id) . "'
xsi:schemaLocation="http://www.imsproject.org/xsd/imscp_rootv1p1p2

```

```

imscp_rootv1p1p2.xsd http://www.imsglobal.org/xsd/imsmd_rootv1p2p1
imsmd_rootv1p2p1.xsd http://www.adlnet.org/xsd/adlcp_rootv1p2
adlcp_rootv1p2.xsd">
<metadata>
  <schema>ADL SCORM</schema>
  <schemaversion>1.2</schemaversion>
  <imsmd:lom>
    <imsmd:general>
      <imsmd:titulo>
        <imsmd:langstring xml:lang="pt-BR">'.$livro->mtdtitulo.'</imsmd:langstring>
      </imsmd:titulo>
      <imsmd:autor>
        <imsmd:langstring xml:lang="pt-BR">'.$livro->mtdautor.'</imsmd:langstring>
      </imsmd:autor>
      <imsmd:resumo>
        <imsmd:langstring xml:lang="pt-BR">'.$livro-
>mtdresumo.'</imsmd:langstring>
      </imsmd:resumo>
      <imsmd:palavrachave>
        <imsmd:langstring xml:lang="pt-BR">'.$livro-
>mtdpalavrachave.'</imsmd:langstring>
      </imsmd:palavrachave>
    </imsmd:general>
  </imsmd:lom>
</metadata>
<organizations default="ORG-' . $livro->course . '-' . $livro->id . "">
  <organization identifier="ORG-' . $livro->course . '-' . $livro->id . ""
structure="hierarchical">
  <title>' . htmlspecialchars($livro->name) . '</title>;

  $moddir = "$cm->course/livro/$livro->id";

  file_put_contents($CFG->dataroot . "/" . $moddir . '/imsmanifest.xml',
$imsmanifest);

  $topicos = livro_preload_topicos($livro);

  foreach ($topicos as $tp) {
    $simsitems .= "\n" . '    <item identifier="ITEM-' . $livro->course . '-' .
$livro->id . '-' . $tp->numero . "" isvisible="true" identifierref="RES-' . $livro->course . '-'
' . $livro->id . '-' . $tp->numero . "">
      <title>' . htmlspecialchars($tp->titulo) . '</title>;

    $topicodir = "$moddir/$tp->numero";

```

```

make_upload_directory($topicodir);

$paginas = livro_preload_paginas($tp->id);

foreach($paginas as $pg) {

    $sitems .= "\n" . '    <item identifier="ITEM-' . $livro->course
    . '-' . $livro->id . '-' . $tp->numero . '-' . $pg->numero . '" isvisible="true"
    identifierref="RES-' . $livro->course . '-' . $livro->id . '-' . $tp->numero . '-' . $pg-
    >numero . '">
        <title>' . htmlspecialchars($pg->titulo) . '</title>
        </item>';

    $paginadir = "$topicodir/$pg->numero";
    make_upload_directory($paginadir);
    $conteudopagina = get_html_pagina($pg, $livro->course, $livro-
    >id);

    file_put_contents($CFG->dataroot . "/" . $paginadir .
    "/index.html", $conteudopagina->conteudo);

    $sources = $DB->get_records('files',
    array('component'=>'mod_livro', 'filearea'=>'pagina', 'itemid'=>$pg->id, 'id',
    'contenthash, filename');

    foreach($sources as $src) {
        if($src->filename != ".") {
            $hash = $src->contenthash;
            $filedir = opendir($CFG->dataroot . '/filedir/'.
            $hash[0] . $hash[1] . '/' . $hash[2] . $hash[3] . '/');

            echo $src->contenthash;
            echo $src->filename;
            copy($CFG->dataroot . '/filedir/'. $hash[0] . $hash[1] .
            '/' . $hash[2] . $hash[3] . '/' . $src->contenthash, $CFG->dataroot . "/" . $paginadir . "/" . $src-
            >filename);
        }
    }

    $localfiles = "";
    if($conteudopagina->localfiles) {
        foreach($conteudopagina->localfiles as $localfile) {
            $localfiles .= "\n" . '    <file href="' . $tp->numero . '/' . $pg->numero .
            '/' . $localfile . '" />';
        }
    }
}

```

```

    }

    $Simsresources .= ' <resource identifier="RES-' . $livro->course . '-' . $livro-
>id . '-' . $tp->numero . '-' . $pg->numero . '" type="webcontent" xml:base="" . $tp-
>numero . '/' . $pg->numero . '/' href="index.html">
        <file href="" . $tp->numero . '/' . $pg->numero . '/index.html" />' .
$localfiles . '
        </resource>' . "\n";
    }

    $Simsitems .= "\n" . ' </item>' . "\n";
}

$Simsmanifest .= "\n" . $Simsitems;

$Simsmanifest .= " </organization>
    </organizations>";

$Simsmanifest .= "\n <resources>\n" . $Simsresources . " </resources>";

$Simsmanifest .= "\n</manifest>\n";

file_put_contents($CFG->dataroot . "/" . $moddir . '/imsmanifest.xml',
$Simsmanifest);
}

function get_html_pagina($pagina, $courseid, $livroid) {
    global $CFG;

    $content = "";
    $content .= '<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01
Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/html4/loose.dtd">' . "\n";
    $content .= '<html>' . "\n";
    $content .= '<head>' . "\n";
    $content .= '<script type="text/javascript" src="../../APIWrapper.js"></script>' . "\n";
    $content .= '<script type="text/javascript" src="../../SCOFuctions.js"></script>' .
"\n";
    $content .= '<meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-8" />' .
"\n";
    $content .= '</head>' . "\n";
    $content .= '<body onload="loadPage()" onunload="unloadPage()">' . "\n";
    $options = new object();
    $options->noclean = true;

```

```

if($pagina->tipo != 0) {
    $content .= '<div align="center">';
}
$content .= format_text($pagina->content, "", $options, $courseid) . "\n";

if($pagina->tipo == 1) {
    $content .= get_html_pagina_tipo1(0, $pagina->id, true);
} else if($pagina->tipo == 2) {
    $content .= get_html_pagina_tipo2(0, $pagina->id, true);
} else if($pagina->tipo == 3) {
    $content .= get_html_pagina_tipo3(0, $pagina->id, true);
}

$content .= '</body>' . "\n";
$content .= '</html>' . "\n";

// Now look for course-files in contents
$search = array($CFG->wwwroot.'/file.php/'.$courseid,
    $CFG->wwwroot.'/file.php?file='.$courseid);
$replace = array('@FILEPHP@','$@FILEPHP@');
$content = str_replace($search, $replace, $content);

$regexp = '^@FILEPHP@\$(.*)"/is';
$localfiles = array();
$basefiles = array();
preg_match_all($regexp, $content, $list);

if ($list) {
    foreach (array_unique($list[1]) as $key => $value) {
        $localfiles['<#'. $key . '#>'] = $value;
        $basefiles['<#'. $key . '#>'] = basename($value);
        if (file_exists($CFG->dataroot . '/' . $courseid . '/' . $value)) {
            copy($CFG->dataroot . '/' . $courseid . '/' . $value, $CFG->dataroot . '/' .
                $courseid . '/livro/' . $livroid . '/' . $topico->numero . '/' . $pagina->numero . '/' .
                basename ($value));
        }
    }
    $content = str_replace($localfiles, array_keys($localfiles), $content);
    $content = str_replace(array_keys($basefiles), $basefiles, $content);
    $content = str_replace('@FILEPHP@', "", $content);
    $content = str_replace('@@PLUGINFILE@@', "", $content);
}

$object = new object();

```

```

$object->conteudo = $content;
$object->localfiles = $basefiles;

return $object;
}

function save_scom($scomfile, $filename, $livro, $scmid) {

    global $USER;

    $dir = $scomfile . $filename;

    $context = get_context_instance(CONTEXT_USER, $USER->id);
    $fs = get_file_storage();

    $file_record = array('contextid'=>$context->id, 'component'=>'user',
'filearea'=>'private', 'itemid'=>0, 'filepath'=> '/',
'filename'=>$livro->name."_" . time(). ".zip",
'timecreated'=>time(), 'timemodified'=>time());

    $fs->create_file_from_pathname($file_record, $dir);
}

function livro_set_toc($topicos, $paginas, $seleccionada, $livro, $scm) {
    global $OUTPUT, $PAGE, $USER;

    $stoc = '<div class="titulo_topico"><ul>';

    $i = 0;

    $context = get_context_instance(CONTEXT_MODULE, $scm->id);
    $allowedit = has_capability('mod/livro:edit', $context);

    foreach($topicos as $stp) {
        $i++;

        $stoc .= '<li>'. $stp->titulo. '&nbsp; ';

        if($allowedit) {
            if($i > 1) {
                $stoc .= '<a title="" .get_string('up')."" href="move.php?id='.$scm->id.'&topicoid='.$stp->id.'&numero='.$stp->numero.'&up=1&sesskey='.$USER->sesskey.""><img src="" . $OUTPUT->pix_url('t/up')."" class="iconsmall" alt="" .get_string('up')."" /></a>';
            }
        }
    }
}

```

```

    }
    if($i < count($topicos)) {
        $stoc .= '<a title="'.get_string('down').'" href="move.php?id='.$scm-
>id.'&topicoid='.$stp->id.'&numero='.$stp-
>numero.'&up=0&sesskey='.$USER->sesskey.'"></a>';
    }

    $stoc .= '<a title="'.get_string('edit').'" href="edit_topico.php?cmid='.$scm-
>id.'&id='.$stp->id.'"></a>';
    $stoc .= '<a title="'.get_string('delete').'" href="delete.php?id='.$scm-
>id.'&topicoid='.$stp->id.'&sesskey='.$USER->sesskey.'"></a>';
    $stoc .= '<a title="'.get_string('addtopico', 'mod_livro').'"
href="edit_topico.php?cmid='.$scm->id.'&numero='.$i.'"></a>';
    }

    $stoc .= '<ul><div class="titulo_pagina">';

    $pgs = $paginas[$stp->id];
    $j = 0;
    foreach($pgs as $pg) {
        $j++;
        $menu = '&nbsp;';

        if($allowedit) {
            if($j > 1) {
                $menu .= '<a title="'.get_string('up').'" href="move.php?id='.$scm-
>id.'&topicoid='.$stp->id.'&paginaid='.$pg->id.'&numero='.$pg-
>numero.'&up=1&sesskey='.$USER->sesskey.'"></a>';
            }

            if($j < count($pgs)) {
                $menu .= '<a title="'.get_string('down').'"
href="move.php?id='.$scm->id.'&topicoid='.$stp->id.'&paginaid='.$pg-
>id.'&numero='.$pg->numero.'&up=0&sesskey='.$USER-
>sesskey.'"></a>';
            }
        }
    }

```



```

        $menu .= '<a title="'.get_string('edit')."'
href="edit_pagina.php?cmid='.$cm->id.'&topicoid='.$tp->id.'&id='.$pg-
>id.'&tipo='.$pg->tipo.'"></a>';
        $menu .= '<a title="'.get_string('delete')."'
href="delete.php?id='.$cm->id.'&topicoid='.$tp->id.'&paginaid='.$pg-
>id.'&sesskey='.$USER->sesskey.'"></a>';
        $menu .= '<a title="'.get_string('addpagina', 'mod_livro')."'
href="edit_type_pagina.php?cmid='.$cm->id.'&topicoid='.$tp-
>id.'&numero='.$j.'"></a>';
    }

    if($pg->id == $selecionada) {
        $toc .= '<li><div class="titulo_pagina_selecionada">'.$pg-
>titulo.$menu.</div></li>';
    } else {
        $toc .= '<li><a href="view.php?id='.$cm-
>id.'&topicoid='.$tp->id.'&paginaid='.$pg->id.'">'.$pg-
>titulo.</a>'.$menu.</li>';
    }
}
$toc .= '</div></ul></li>';
}

$toc .= '</div>';

return $toc;
}
function get_html_pagina_tipo1($cmid, $paginaid, $scorm = false) {
    global $DB;

    $htmlAtividade = "";

    if($atividades = $DB->get_records('livro_atividade',
array('paginaid'=>$paginaid), 'id', '*')) {
        $atividade = array();
        foreach($atividades as $at) {
            $atividade[] = $at;
        }

        if(!$scorm) {

```

```

$paginacorreta = $atividade[0]->corretovaipara;
$paginaerrada = $atividade[0]->erradovaipara;

$topicocorreta = 0;
$topicoerrada = 0;

$redirecionacorreta = false;
$redirecionaerrada = false;

if($paginacorreta != 0) {
    $pc = $DB->get_record('livro_pagina',
array('id'=>$paginacorreta), 'id, topicoid');
    $topicocorreta = $pc->topicoid;

    if($p = $DB->get_record('livro_topico',
array('id'=>$topicocorreta), 'id, 'id')
    && $t = $DB->get_record('livro_pagina',
array('id'=>$paginacorreta), 'id, 'id')) {
        $redirecionacorreta = true;
    }
}

if($paginaerrada != 0) {
    $pe = $DB->get_record('livro_pagina',
array('id'=>$paginaerrada), 'id, topicoid');
    $topicoerrada = $pe->topicoid;

    if($p = $DB->get_record('livro_topico',
array('id'=>$topicoerrada), 'id, 'id')
    && $t = $DB->get_record('livro_pagina',
array('id'=>$paginaerrada), 'id, 'id')) {
        $redirecionaerrada = true;
    }
}

}

$numOp = count($atividade);
$htmlAtividade = '<form><table>';
$correta = 1;
for($i=0; $i<$numOp; $i++) {
    if($atividade[$i]->ehcorreta == 1) {
        $correta = $i;
    }
}

```

```

        $htmlAtividade .= '<tr><td><input type="radio" name="op"
value="".$atividade[$i]->opcao1."/></td><td> '.$atividade[$i]->opcao1.'</td></tr>';

    }
    $htmlAtividade .= '</table><br>';

    if(!$scorm) {
        $htmlAtividade .= '<input type="hidden" name="credirect"
value="".$redirecionacorreta."/>';
        $htmlAtividade .= '<input type="hidden" name="eredirect"
value="".$redirecionaerrada."/>';
    }

    $htmlAtividade .= '<input type="button" id="botaoenviar"
name="botaoenviar" value="Enviar" onclick="enviar(this.form);"/>';

    if(!$scorm) {
        $htmlAtividade .= '<br><br><input type="text" id="msg"
name="msg" disabled style="border: none; background-color: transparent;"/>';
    }

    $htmlAtividade .= '</form>';

    if(!$scorm) {
        $htmlAtividade .= '<script type="text/javascript"> function
enviar(form) {';
        $htmlAtividade .= 'if(form.op['.$correta.'].checked) {';
        $htmlAtividade .= 'document.getElementById(\'msg\').style.color
= \'#006600\'; form.msg.value = \'.get_string('respostacorreta', 'mod_livro').'\';';
        $htmlAtividade .= 'if(form.credirect.value == true) {';
        $htmlAtividade .= 'document.location.href =
\'view.php?id=.'.$scmid.'&topicoid=.'.$stopicocorreta.'&paginaid=.'.$spaginacorreta.'\';';
        $htmlAtividade .= '} else {';
        $htmlAtividade .= 'document.getElementById(\'msg\').style.color = \'#ff0000\'; form.msg.value =
\'.get_string('respostaerrada', 'mod_livro').'\';';
        $htmlAtividade .= 'if(form.eredirect.value == true) {';
        $htmlAtividade .= 'document.location.href =
\'view.php?id=.'.$scmid.'&topicoid=.'.$stopicoerrada.'&paginaid=.'.$spaginaerrada.'\';}}';
        $htmlAtividade .= '</script>';
    } else {
        $javascript = '<script type="text/javascript">.\n";
        $javascript .= 'var score = 0;.\n";
        $javascript .= 'var resposta;.\n";
        $javascript .= 'var respostacorreta = '.$correta.';.\n";
    }

```

```

        $javascript .= 'function getAnswer(form) {'."\n";
        $javascript .= '
doLMSSetValue("cmi.interactions.0.id","op");'."\n";
        $javascript .= '
doLMSSetValue("cmi.interactions.0.type","choice");'."\n";
        $javascript .= '
doLMSSetValue("cmi.interactions.0.correct_responses.0.pattern",".$correta.");'."\n";
        $javascript .= '  for(var i=0; i<.$numOp.; i++) {'."\n";
        $javascript .= '    if(form.op[i].checked) {'."\n";
        $javascript .= '      resposta = i;'."\n"; //value para tipo 1, name
para tipo 2, innerHTML para tipo 3
        $javascript .= '
doLMSSetValue("cmi.interactions.0.student_response",""+form.op[i].value);'."\n";
        $javascript .= '    break; }}'."\n";
        $javascript .= 'function calcScore() {'."\n";
        $javascript .= '  if (resposta == respostacorreta) {'."\n";
        $javascript .= '
doLMSSetValue("cmi.interactions.0.result","correct");'."\n";
        $javascript .= '    score = 100;} else {'."\n";
        $javascript .= '
doLMSSetValue("cmi.interactions.0.result","wrong");score = 0;}}'."\n";
        $javascript .= 'function enviar(form) {'."\n";
        $javascript .= '  computeTime();'."\n";
        $javascript .= '  form.botaoenviar.disabled = true;'."\n";
        $javascript .= '  getAnswer(form);'."\n";
        $javascript .= '  calcScore();'."\n";
        $javascript .= '  doLMSSetValue( "cmi.core.score.raw", ""'+score
);'."\n";
        $javascript .= '  alert("Seu resultado é " + score + "%");'."\n";

        $javascript .= '  var mode =
doLMSGetValue("cmi.core.lesson_mode");'."\n";
        $javascript .= '  if(mode != "review" && mode != "browse")
{'."\n";
        $javascript .= '    if(score < 100) {'."\n";
        $javascript .= '      doLMSSetValue("cmi.core.lesson_status",
"failed"); } else {'."\n";
        $javascript .= '      doLMSSetValue("cmi.core.lesson_status",
"passed"); }'."\n";
        $javascript .= '    doLMSSetValue("cmi.core.exit", ""); }'."\n";
        $javascript .= '    exitPageStatus = true;'."\n";
        $javascript .= '    doLMSCommit();'."\n";
        $javascript .= '    doLMSFinish(); }'."\n";

```

```

        $javascript .= '</script></div>';
        $htmlAtividade .= $javascript;
    }
}

return $htmlAtividade;
}

function get_html_pagina_tipo2($cmid, $paginaid, $scorm = false) {
    global $DB;
    $htmlAtividade = "";

    if($atividades = $DB->get_records('livro_atividade',
array('paginaid'=>$paginaid), 'id', '*')) {
        $atividade = array();

        foreach($atividades as $at) {
            $atividade[] = $at;
        }

        if(!$scorm) {
            $paginacorreta = $atividade[0]->corretovaipara;
            $paginaerrada = $atividade[0]->erradovaipara;

            $topicocorreta = 0;
            $topicoerrada = 0;

            $redirecionacorreta = false;
            $redirecionaerrada = false;

            if($paginacorreta != 0) {
                $pc = $DB->get_record('livro_pagina',
array('id'=>$paginacorreta), 'id, topicoid');
                $topicocorreta = $pc->topicoid;

                if($p = $DB->get_record('livro_topico',
array('id'=>$topicocorreta), 'id', 'id')
                && $t = $DB->get_record('livro_pagina',
array('id'=>$paginacorreta), 'id', 'id')) {
                    $redirecionacorreta = true;
                }
            }
        }
        if($paginaerrada != 0) {

```

```

                $pe = $DB->get_record('livro_pagina',
array('id'=>$paginaerrada), 'id, topicoid');
                $topicoerrada = $pe->topicoid;

                if($p = $DB->get_record('livro_topico',
array('id'=>$topicoerrada), 'id, 'id')
                && $t = $DB->get_record('livro_pagina',
array('id'=>$paginaerrada), 'id, 'id')) {
                    $redirecionaerrada = true;
                }
            }
        }

        $numOp = count($atividade);

        $htmlAtividade = '<br><form><table>';

        $ctemp = array();
        for($i=0; $i<$numOp; $i++) {
            if($atividade[$i]->ehcorreta == 1) {
                $value = 'true';
                $ctemp[] = $i;
            } else {
                $value = 'false';
            }
            $htmlAtividade .= '<tr><td><input type="checkbox"
value="'. $value. '" name="'. $atividade[$i]->opcao1. '" id="op'. $i. '" /></td><td>
'. $atividade[$i]->opcao1. '</td></tr>';
        }
        $htmlAtividade .= '</table><br>';

        $correta = implode(",", $ctemp);

        if(!$scorm) {
            $htmlAtividade .= '<input type="hidden" name="redirect"
value="'. $redirecionacorreta. '" />';
            $htmlAtividade .= '<input type="hidden" name="redirect"
value="'. $redirecionaerrada. '" />';
        }

        $htmlAtividade .= '<input type="button" value="Enviar"
id="botaoenviar" name="botaoenviar" onclick="enviar(this.form)" />';

```

```

        if(!$scorm) {
            $htmlAtividade .= '<br><br><input type="text" id="msg"
name="msg" disabled style="border: none; background-color: transparent;"/>';
        }

$htmlAtividade .= '</form>';

if(!$scorm) {
    $htmlAtividade .= '<script type="text/javascript">';
    $htmlAtividade .= 'function enviar(form) {';
    $htmlAtividade .= '    var certo = true;';
    $htmlAtividade .= '    for(var i=0; i<'.$numOp.'; i++) {';
    $htmlAtividade .= '        var cbox =
document.getElementById(\'op\' + i);';
    $htmlAtividade .= '        if((\'\'+cbox.checked) != cbox.value) {';
    $htmlAtividade .= '            certo = false; break; }';
    $htmlAtividade .= '    } if(certo) {';
    $htmlAtividade .= '
document.getElementById(\'msg\').style.color = \'#006600\'; form.msg.value =
\'.get_string('respostacorreta', 'mod_livro').\';';
    $htmlAtividade .= '        if(form.credirect.value == true) {';
    $htmlAtividade .= '            document.location.href =
\'view.php?id='.$scmid.'&topicoid='.$stopicocorreta.'&paginaid='.$spaginacorreta.\';';
    $htmlAtividade .= '        } else {
document.getElementById(\'msg\').style.color = \'#ff0000\'; form.msg.value =
\'.get_string('respostaerrada', 'mod_livro').\';';
    $htmlAtividade .= '        if(form.eredirect.value == true) {';
    $htmlAtividade .= '            document.location.href =
\'view.php?id='.$scmid.'&topicoid='.$stopicoerrada.'&paginaid='.$spaginaerrada.\'; } }
</script>';
    } else {
        $javascript = '<script type="text/javascript">.\n\n';
        $javascript .= 'var score = 0;.\n\n';
        $javascript .= 'var resposta = \";.\n\n';
        $javascript .= 'var respostacorreta = \".$correta.\";.\n\n';
        $javascript .= 'var respostaestudante = \";.\n\n';
        $javascript .= 'function getAnswer(form) {.\n\n';
        $javascript .= '
doLMSSetValue("cmi.interactions.0.id","op");.\n\n';
        $javascript .= '
doLMSSetValue("cmi.interactions.0.type","choice");.\n\n';
        $javascript .= '
doLMSSetValue("cmi.interactions.0.correct_responses.0.pattern","\n\n';

```

```

$javascript .= ' for(var i=0; i<'.$numOp.'; i++) {'. "\n";
$javascript .= '     var cbox = document.getElementById(\'op\' +
i);'. "\n";

$javascript .= '     if(cbox.checked) {'. "\n";
$javascript .= '         if(resposta != "") {'. "\n";
$javascript .= '             resposta = resposta + ",";'. "\n";
$javascript .= '             respostaestudante = respostaestudante + ",";
}'. "\n";

$javascript .= '         resposta = resposta + i;'. "\n";
$javascript .= '         respostaestudante = respostaestudante +
cbox.name; } }'. "\n";

$javascript .= '
doLMSSetValue("cmi.interactions.0.student_response",""+respostaestudante);'. "\n";
$javascript .= 'function calcScore() {'. "\n";
$javascript .= '    if (resposta == respostacorreta) {'. "\n";
$javascript .= '
doLMSSetValue("cmi.interactions.0.result","correct");'. "\n";
$javascript .= '        score = 100;} else {'. "\n";
$javascript .= '
doLMSSetValue("cmi.interactions.0.result","wrong");score = 0; } }'. "\n";
$javascript .= 'function enviar(form) {'. "\n";
$javascript .= '    computeTime();'. "\n";
$javascript .= '    form.botaoenviar.disabled = true;'. "\n";
$javascript .= '    getAnswer(form);'. "\n";
$javascript .= '    calcScore();'. "\n";
$javascript .= '    doLMSSetValue( "cmi.core.score.raw", ""'+score
);'. "\n";

$javascript .= '    alert("Seu resultado é " + score + "%");'. "\n";

$javascript .= '    var mode =
doLMSGetValue("cmi.core.lesson_mode");'. "\n";
$javascript .= '    if(mode != "review" && mode != "browse")
{'. "\n";

$javascript .= '        if(score < 100) {'. "\n";
$javascript .= '            doLMSSetValue("cmi.core.lesson_status",
"failed"); } else {'. "\n";
$javascript .= '            doLMSSetValue("cmi.core.lesson_status",
"passed"); }'. "\n";

$javascript .= '        doLMSSetValue("cmi.core.exit", ""); }'. "\n";
$javascript .= '        exitPageStatus = true;'. "\n";
$javascript .= '        doLMSCommit();'. "\n";
$javascript .= '        doLMSFinish(); }'. "\n";
$javascript .= '</script></div>';
$htmlAtividade .= $javascript;

```



```

    }
}

return $htmlAtividade;
}

function get_html_pagina_tipo3($cmid, $paginaid, $scorm = false) {
    global $DB;
    $htmlAtividade = "";

    if($atividades = $DB->get_records('livro_atividade',
array('paginaid'=>$paginaid), 'id', '*')) {
        $atividade = array();
        $maxsize = 5;

        foreach($atividades as $at) {
            $atividade[] = $at;
            if(strlen($at->opcao1) > $maxsize) {
                $maxsize = strlen($at->opcao1);
            }
        }
    }

    if(!$scorm) {
        $paginacorreta = $atividade[0]->corretovaipara;
        $paginaerrada = $atividade[0]->erradovaipara;

        $topicocorreta = 0;
        $topicoerrada = 0;

        $redirecionacorreta = false;
        $redirecionaerrada = false;

        if($paginacorreta != 0) {
            $pc = $DB->get_record('livro_pagina',
array('id'=>$paginacorreta), 'id, topicoid');
            $topicocorreta = $pc->topicoid;

            if($p = $DB->get_record('livro_topico',
array('id'=>$topicocorreta), 'id', 'id')
            && $t = $DB->get_record('livro_pagina',
array('id'=>$paginacorreta), 'id', 'id')) {
                $redirecionacorreta = true;
            }
        }
    }
}

```

```

        if($paginaerrada != 0) {
            $spe = $DB->get_record('livro_pagina',
array('id'=>$paginaerrada), 'id, topicoid');
            $stopicoerrada = $spe->topicoid;

            if($p = $DB->get_record('livro_topico',
array('id'=>$stopicoerrada), 'id, 'id')
                && $t = $DB->get_record('livro_pagina',
array('id'=>$paginaerrada), 'id, 'id')) {
                $redirecionaerrada = true;
            }
        }
    }

    $numOp = count($atividade);
    $htmlAtividade = '<br><form><table>';

    $cTemp = array();

    for($i=0; $i<$numOp; $i++) {
        $htmlAtividade .= '<tr><td><input type="text" id="op'. $i.'"
name="op'. $i.'" value="'. $atividade[$i]->opcao1.'" disabled size="'. $maxsize.'"
style="border: none; text-align: right;"/></td>';
        $htmlAtividade .= '<td><select name="combo'. $i.'"
id="combo'. $i.'">';
        $htmlAtividade .= '<option value="false">Escolher...</option>';
        $respostas = array();
        $valores = array();
        $temp = array();
        for($j=0; $j<$numOp; $j++) {
            $value = ($j == $i) ? 'true' : 'false';
            $respostas[] = '<option value="'. $value.'">'. $atividade[$j]-
>opcao2.'</option>';
            $valores[] = $atividade[$j]->opcao2;
            $temp[] = $j;
        }
        shuffle($temp);
        $k = 1;
        foreach($temp as $t) {
            $htmlAtividade .= $respostas[$t];
            if($valores[$t] == $atividade[$i]->opcao2) {
                $cTemp[] = $k;
            }
            $k++;
        }
    }

```

```

    }

    $htmlAtividade .= '</select></td></tr>';
}
$htmlAtividade .= '</table><br>';

$correta = implode(", ", $cTemp);

if(!$scorm) {
    $htmlAtividade .= '<input type="hidden" name="redirect"
value="'.$redirecionacorreta.'"/>';
    $htmlAtividade .= '<input type="hidden" name="erredirect"
value="'.$redirecionaerrada.'"/>';
}

$htmlAtividade .= '<input type="button" value="Enviar"
id="botaomensiar" name="botaomensiar" onclick="enviar(this.form)"/>';

if(!$scorm) {
    $htmlAtividade .= '<br><br><input type="text" id="msg"
name="msg" disabled style="border: none; background-color: transparent;"/>';
}

$htmlAtividade .= '</form>';

if(!$scorm) {
    $htmlAtividade .= '<script type="text/javascript">';
    $htmlAtividade .= 'function enviar(form) {';
    $htmlAtividade .= '    var certo = true;';
    $htmlAtividade .= '    for(var i=0; i<'.$numOp.'; i++) {';
    $htmlAtividade .= '        var cbox =
document.getElementById("combo" + i);';
    $htmlAtividade .= '        var index = cbox.selectedIndex;';
    $htmlAtividade .= '        if(cbox.options[index].value == \'false\')
{';
    $htmlAtividade .= '            certo = false; break; }';
    $htmlAtividade .= '        if(certo) {';
    $htmlAtividade .= '
document.getElementById(\'msg\').style.color = \'#006600\'; form.msg.value =
\''.get_string('respostacorreta', 'mod_livro').'\';';
    $htmlAtividade .= '            if(form.redirect.value == true) {';
    $htmlAtividade .= '                document.location.href =
\'view.php?id='.$cmid.'&topicoid='.$topicocorreta.'&paginaid='.$paginaacorreta.'\';';

```

```

        $htmlAtividade .= ' } else {
document.getElementById(\'msg\').style.color = \'#ff0000\'; form.msg.value =
\'.get_string(\'respostaerrada\', \'mod_livro\').\';';
        $htmlAtividade .= '     if(form.eredirect.value == true) {';
        $htmlAtividade .= '         document.location.href =
\view.php?id=.$cmid.&topicoid=.$topicoerrada.&paginaid=.$paginaerrada.\';}}
</script>;
    } else {
        $javascript = '<script type="text/javascript">'. "\n";
        $javascript .= 'var score = 0;'. "\n";
        $javascript .= 'var resposta = "";'. "\n";
        $javascript .= 'var respostacorreta = ".$correta.";'. "\n";
        $javascript .= 'var respostaestudante = "";'. "\n";
        $javascript .= 'function getAnswer(form) {''. "\n";
        $javascript .= '
doLMSSetValue("cmi.interactions.0.id", "op");'. "\n";
        $javascript .= '
doLMSSetValue("cmi.interactions.0.type", "choice");'. "\n";
        $javascript .= '
doLMSSetValue("cmi.interactions.0.correct_responses.0.pattern", ".$correta.");'. "\n";
        $javascript .= '    for(var i=0; i<.$numOp.; i++) {''. "\n";
        $javascript .= '        var cbox = document.getElementById("combo"
+ i);'. "\n";
        $javascript .= '        var index = cbox.selectedIndex;'. "\n";
        $javascript .= '        if(resposta != "") {''. "\n";
        $javascript .= '            resposta = resposta + ",";'. "\n";
        $javascript .= '            respostaestudante = respostaestudante + ",";
}'; "\n";
        $javascript .= '        resposta = resposta + index;'. "\n";
        $javascript .= '        respostaestudante = respostaestudante +
cbox.options[index].innerHTML; }'. "\n";
        $javascript .= '
doLMSSetValue("cmi.interactions.0.student_response", ""+respostaestudante);'. "\n";
        $javascript .= 'function calcScore() {''. "\n";
        $javascript .= '    if (resposta == respostacorreta) {''. "\n";
        $javascript .= '
doLMSSetValue("cmi.interactions.0.result", "correct");'. "\n";
        $javascript .= '        score = 100;} else {''. "\n";
        $javascript .= '
doLMSSetValue("cmi.interactions.0.result", "wrong");score = 0;}}'. "\n";
        $javascript .= 'function enviar(form) {''. "\n";
        $javascript .= '    computeTime();'. "\n";
        $javascript .= '    form.botaoenviar.disabled = true;'. "\n";
        $javascript .= '    getAnswer(form);'. "\n";

```

```

        $javascript .= ' calcScore();'\n";
        $javascript .= ' doLMSSetValue( "cmi.core.score.raw",
""+score);'\n";
        $javascript .= ' alert("Seu resultado é " + score + "%");'\n";

        $javascript .= ' var mode =
doLMSGetValue("cmi.core.lesson_mode");'\n";
        $javascript .= ' if(mode != "review" && mode != "browse")
{'\n";
        $javascript .= ' if(score < 100) {'\n";
        $javascript .= ' doLMSSetValue("cmi.core.lesson_status",
"failed"); } else {'\n";
        $javascript .= ' doLMSSetValue("cmi.core.lesson_status",
"passed"); }'\n";
        $javascript .= ' doLMSSetValue("cmi.core.exit", ""); }'\n";
        $javascript .= ' exitPageStatus = true;'\n";
        $javascript .= ' doLMSCommit();'\n";
        $javascript .= ' doLMSFinish(); }'\n";
        $javascript .= '</script></div>';
        $htmlAtividade .= $javascript;
    }
}

return $htmlAtividade;
}

```

### Classe mod\_form.php

```

<?php

defined('MOODLE_INTERNAL') || die;

require_once($CFG->dirroot.'/mod/livro/lib.php');
require_once($CFG->dirroot.'/course/moodleform_mod.php');

class mod_livro_mod_form extends moodleform_mod {

    function definition() {
        global $CFG;

```

```

$form = $this->_form;

$config = get_config('livro');

$form->addElement('header', 'general', get_string('general', 'form'));

$form->addElement('text', 'name', get_string('name'), array('size'=>'64'));
if (!empty($CFG->formatstringstriptags)) {
    $form->setType('name', PARAM_TEXT);
} else {
    $form->setType('name', PARAM_CLEANHTML);
}
$form->addRule('name', null, 'required', null, 'client');
$this->add_intro_editor(false, get_string('summary'));

    $form->addElement('header', 'metadados', get_string('metadados',
'mod_livro'));

    $form->addElement('text', 'mtdtitulo', get_string('titulo', 'mod_livro'),
array('size'=>'64'));
    $form->setType('mtdtitulo', PARAM_TEXT);

    $form->addElement('text', 'mtdautor', get_string('autor', 'mod_livro'),
array('size'=>'64'));
    $form->setType('mtdautor', PARAM_TEXT);

    $form->addElement('textarea', 'mtdresumo', get_string('resumo', 'mod_livro'),
array('cols'=>'67', 'rows'=>'10'));
    $form->setType('mtdresumo', PARAM_TEXT);

    $form->addElement('text', 'mtdpalavraschave', get_string('palavrachave',
'mod_livro'), array('size'=>'64'));
    $form->setType('mtdpalavraschave', PARAM_TEXT);
    $form->addRule('mtdpalavraschave', get_string('maximumchars', '', 255),
'maxlength', 255, 'client');

    $this->standard_coursemodule_elements();
    $this->add_action_buttons();
}
}

```

**Classe move.php**

```

<?php

require('.././config.php');

$id      = required_param('id', PARAM_INT);
$topicoid = required_param('topicoid', PARAM_INT);
$paginaid = optional_param('paginaid', 0, PARAM_INT);
$numero = required_param('numero', PARAM_INT);
$sup     = optional_param('up', 0, PARAM_BOOL);

$scm = get_coursemodule_from_id('livro', $id, 0, false, MUST_EXIST);
$course = $DB->get_record('course', array('id'=>$scm->course), '*', MUST_EXIST);
$livro = $DB->get_record('livro', array('id'=>$scm->instance), '*', MUST_EXIST);

require_login($course, false, $scm);
require_sesskey();

$context = get_context_instance(CONTEXT_MODULE, $scm->id);
require_capability('mod/livro:edit', $context);

$sql1 = "";
$sql2 = "";

if($sup == 1) { // movendo para cima
    if($paginaid != '0') { //movendo página
        $sql1 = "UPDATE {livro_pagina}
                SET numero = numero + 1
                WHERE topicoid = ? AND numero = ?";

        $DB->execute($sql1, array($topicoid, $numero-1));

        $sql2 = "UPDATE {livro_pagina}
                SET numero = numero - 1
                WHERE id = ?";

        $DB->execute($sql2, array($paginaid));
    } else {
        $sql1 = "UPDATE {livro_topico}
                SET numero = numero + 1
                WHERE livroid = ? AND numero = ?";

        $DB->execute($sql1, array($livro->id, $numero-1));
    }
}

```

```

        $sql2 = "UPDATE {livro_topico}
                SET numero = numero - 1
        WHERE id = ?";

        $DB->execute($sql2, array($topicoid));
    }
} else {
    if($paginaid != '0') { //movendo página
        $sql1 = "UPDATE {livro_pagina}
                SET numero = numero - 1
        WHERE topicoid = ? AND numero = ?";

        $DB->execute($sql1, array($topicoid, $numero+1));

        $sql2 = "UPDATE {livro_pagina}
                SET numero = numero + 1
        WHERE id = ?";

        $DB->execute($sql2, array($paginaid));
    } else {
        $sql1 = "UPDATE {livro_topico}
                SET numero = numero - 1
        WHERE livroid = ? AND numero = ?";

        $DB->execute($sql1, array($livro->id, $numero+1));

        $sql2 = "UPDATE {livro_topico}
                SET numero = numero + 1
        WHERE id = ?";

        $DB->execute($sql2, array($topicoid));
    }
}

add_to_log($course->id, 'course', 'update mod', './mod/livro/view.php?id='.$Scm->id,
'livro '.$livro->id);
add_to_log($course->id, 'livro', 'update', 'view.php?id='.$Scm->id, $livro->id, $Scm->id);

redirect('view.php?id='.$Scm->id);

```

### Classe version.php



```
<?php

defined('MOODLE_INTERNAL') || die;

$module->version = 2011121600;
$module->requires = 2010120700;
$module->cron = 0
$module->component = 'mod_livro';
```

### Classe view.php

```
<?php

require('.././config.php');
require_once($CFG->dirroot.'/mod/livro/locallib.php');
require_once($CFG->libdir.'/completionlib.php');

$id = optional_param('id', 0, PARAM_INT);
$lid = optional_param('l', 0, PARAM_INT);
$topicoid = optional_param('topicoid', 0, PARAM_INT);
$paginaid = optional_param('paginaid', 0, PARAM_INT);
$edit = optional_param('edit', -1, PARAM_BOOL);

if ($id) {
    $cm = get_coursemodule_from_id('livro', $id, 0, false, MUST_EXIST);
    $course = $DB->get_record('course', array('id'=>$cm->course), '*', MUST_EXIST);
    $livro = $DB->get_record('livro', array('id'=>$cm->instance), '*', MUST_EXIST);
} else {
    $livro = $DB->get_record('livro', array('id'=>$lid), '*', MUST_EXIST);
    $cm = get_coursemodule_from_instance('livro', $livro->id, 0, false, MUST_EXIST);
    $course = $DB->get_record('course', array('id'=>$cm->course), '*', MUST_EXIST);
    $id = $cm->id;
}

require_course_login($course, true, $cm);

$context = get_context_instance(CONTEXT_MODULE, $cm->id);
require_capability('mod/livro:read', $context);

$allowededit = has_capability('mod/livro:edit', $context);
```

```

if ($allowedit) {
    if ($sedit != -1 and confirm_sesskey()) {
        $USER->editing = $sedit;
    } else {
        if (isset($USER->editing)) {
            $sedit = $USER->editing;
        } else {
            $sedit = 0;
        }
    }
} else {
    $sedit = 0;
}

$topicos = livro_preload_topicos($livro);
$paginas = array();

foreach($topicos as $stp) {
    $paginas[$stp->id] = livro_preload_paginas($stp->id);
}

if ($allowedit) {
    if (!$topicos) {
        redirect('edit_topico.php?cmid='.$scm->id); //nenhum tópico - adiciona novo
    } else if ($topicoid != '0') {
        if (empty($paginas[$topicoid])) {
            redirect('edit_type_pagina.php?cmid='.$scm->id.'&topicoid='.$topicoid);
        }
    }
}

if ($paginaid == '0') {
    if ($topicoid == '0') { // abre primeiro tópico caso nenhum selecionado
        foreach($topicos as $stp) {
            $topicoid = $stp->id;
            break;
        }
    }
    foreach($paginas[$topicoid] as $pg) {
        //abre primeira pagina do primeiro topico
        $paginaid = $pg->id;
        break;
    }
    redirect("view.php?id=$scm->id&topicoid=$topicoid&paginaid=$paginaid");
}

```

```

}

if (!$paginaid or !$pagina = livro_load_pagina($paginaid, $topicoid)) {
    print_error('errorchapter', 'mod_livro', new moodle_url('/course/view.php',
array('id'=>$course->id)));
}

unset($id);
unset($topicoid);
unset($paginaid);

add_to_log($course->id, 'livro', 'view', 'view.php?id='.$scm-
>id.'&topicoid='.$pagina->topicoid.'&paginaid='.$pagina->id, $livro->id,
$scm->id);

$PAGE->set_url('/mod/livro/view.php', array('id'=>$scm->id, 'topicoid'=>$pagina->id,
'paginaid'=>$pagina->id));
$PAGE->set_title(format_string($livro->name));
$PAGE->add_body_class('mod_livro');
$PAGE->set_heading(format_string($course->fullname));

echo $OUTPUT->header();
?>

<link rel="stylesheet" type="text/css" href="styles.css"/>

<?php

echo '<table>
    <tr>
        <td style="width:170px; vertical-align: top;">

if ($allowedit) {
    echo '<div style="text-align: center; margin-bottom: 20px;"><input
type="BUTTON" onClick="document.location.href = \'exportscorm.php?cmid='.$scm-
>id.'&sesskey='.$USER->sesskey.'\';
alert(\'.get_string('scormexportado','mod_livro').'\');" value="Exportar
SCORM"></div>';
    echo livro_set_toc($topicos, $paginas, $pagina->id, $livro, $scm);
}

echo '</td>';
echo '<td width="1"/>';

```

```

echo '<td style="max-width:500px; max-height:500px; width:80%; vertical-align:
top;">';
echo $OUTPUT->box_start('generalbox');

if($pagina->tipo == 0) {
    echo '<div style="height:480px; width:100%; overflow:auto;">';
} else {
    echo '<div style="height:480px; width:100%; overflow:auto;"
align="center"><br>';
}

$textopagina = file_rewrite_pluginfile_urls($pagina->content, 'pluginfile.php', $context-
>id, 'mod_livro', 'pagina', $pagina->id);
echo format_text($textopagina, FORMAT_HTML, array('noclean'=>true,
'context'=>$context));

if($pagina->tipo == 1) {
    echo get_html_pagina_tipo1($cm->id, $pagina->id);
} else if($pagina->tipo == 2) {
    echo get_html_pagina_tipo2($cm->id, $pagina->id);
} else if($pagina->tipo == 3) {
    echo get_html_pagina_tipo3($cm->id, $pagina->id);
}

echo '</div>';
echo $OUTPUT->box_end();
echo '<div style="text-align: right;" width="100%">';

if($pagina->paganterior) {
    echo '<input type="button" value="'.get_string('previous').'" style="height:20px;
width:60px;" onclick="document.location.href = \'view.php?id='.$cm-
>id.'&topicoid='.$pagina->topanterior.'&paginaid='.$pagina-
>paganterior.\';">';
}
if($pagina->pagproxima) {
    echo '<input type="button" value="'.get_string('proxima', 'mod_livro').'"
style="margin-left: 10px;" onclick="document.location.href = \'view.php?id='.$cm-
>id.'&topicoid='.$pagina->topproxima.'&paginaid='.$pagina-
>pagproxima.\';">';
}

echo '</div></td></tr></table>';
echo $OUTPUT->footer();

```

## Outros recursos

### install.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<XMLDB PATH="mod/livro/db" VERSION="2011120600" COMMENT="XMLDB
file for Moodle mod_livro"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:noNamespaceSchemaLocation="../../lib/xmlldb/xmlldb.xsd"
>
<TABLES>
  <TABLE NAME="livro" COMMENT="Defines livro" NEXT="livro_topico">
    <FIELDS>
      <FIELD NAME="id" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="true"
UNSIGNED="true" SEQUENCE="true" ENUM="false" NEXT="course"/>
      <FIELD NAME="course" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="true"
UNSIGNED="true" DEFAULT="0" SEQUENCE="false" ENUM="false"
PREVIOUS="id" NEXT="name"/>
      <FIELD NAME="name" TYPE="char" LENGTH="255" NOTNULL="true"
SEQUENCE="false" ENUM="false" PREVIOUS="course" NEXT="intro"/>
      <FIELD NAME="intro" TYPE="text" LENGTH="big" NOTNULL="false"
SEQUENCE="false" PREVIOUS="name" NEXT="introformat"/>
      <FIELD NAME="introformat" TYPE="int" LENGTH="4" NOTNULL="true"
UNSIGNED="true" DEFAULT="0" SEQUENCE="false" PREVIOUS="intro"
NEXT="mtdtitulo"/>
      <FIELD NAME="mtdtitulo" TYPE="char" LENGTH="255" NOTNULL="false"
SEQUENCE="false" ENUM="false" COMMENT="Título" PREVIOUS="introformat"
NEXT="mtdautor"/>
      <FIELD NAME="mtdautor" TYPE="char" LENGTH="255"
NOTNULL="false" SEQUENCE="false" ENUM="false" COMMENT="Autor"
PREVIOUS="mtdtitulo" NEXT="mtdresumo"/>
      <FIELD NAME="mtdresumo" TYPE="text" LENGTH="medium"
NOTNULL="false" SEQUENCE="false" ENUM="false" COMMENT="Resumo"
PREVIOUS="mtdautor" NEXT="mtdpalavraschave"/>
      <FIELD NAME="mtdpalavraschave" TYPE="char" LENGTH="255"
NOTNULL="false" SEQUENCE="false" ENUM="false" COMMENT="Palavras-
chave" PREVIOUS="mtdresumo" NEXT="timecreated"/>
      <FIELD NAME="timecreated" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="true"
UNSIGNED="true" DEFAULT="0" SEQUENCE="false" ENUM="false"
PREVIOUS="mtdpalavraschave" NEXT="timemodified"/>
```

```

    <FIELD NAME="timemodified" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="true"
UNSIGNED="true" DEFAULT="0" SEQUENCE="false" ENUM="false"
PREVIOUS="timecreated"/>
  </FIELDS>
  <KEYS>
    <KEY NAME="primary" TYPE="primary" FIELDS="id"/>
  </KEYS>
</TABLE>
<TABLE NAME="livro_topico" COMMENT="Defines livro_topico"
PREVIOUS="livro" NEXT="livro_pagina">
  <FIELDS>
    <FIELD NAME="id" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="true"
UNSIGNED="false" SEQUENCE="true" ENUM="false" NEXT="livroid"/>
    <FIELD NAME="livroid" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="true"
UNSIGNED="true" DEFAULT="0" SEQUENCE="false" ENUM="false"
PREVIOUS="id" NEXT="titulo"/>
    <FIELD NAME="titulo" TYPE="char" LENGTH="255" NOTNULL="true"
SEQUENCE="false" ENUM="false" PREVIOUS="livroid" NEXT="numero"/>
    <FIELD NAME="numero" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="true"
UNSIGNED="true" DEFAULT="0" SEQUENCE="false" ENUM="false"
PREVIOUS="titulo" NEXT="timecreated"/>
    <FIELD NAME="timecreated" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="true"
UNSIGNED="true" DEFAULT="0" SEQUENCE="false" ENUM="false"
PREVIOUS="numero" NEXT="timemodified"/>
    <FIELD NAME="timemodified" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="true"
UNSIGNED="true" DEFAULT="0" SEQUENCE="false" ENUM="false"
PREVIOUS="timecreated"/>
  </FIELDS>
  <KEYS>
    <KEY NAME="primary" TYPE="primary" FIELDS="id" NEXT="livroid"/>
    <KEY NAME="livroid" TYPE="foreign" FIELDS="livroid" REFTABLE="livro"
REFFIELDS="id" PREVIOUS="primary"/>
  </KEYS>
</TABLE>
<TABLE NAME="livro_pagina" COMMENT="Tabela das paginas do livro"
PREVIOUS="livro_topico" NEXT="livro_atividade">
  <FIELDS>
    <FIELD NAME="id" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="true"
UNSIGNED="false" SEQUENCE="true" ENUM="false" NEXT="topicoid"/>
    <FIELD NAME="topicoid" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="false"
UNSIGNED="true" DEFAULT="0" SEQUENCE="false" ENUM="false"
PREVIOUS="id" NEXT="titulo"/>
    <FIELD NAME="titulo" TYPE="char" LENGTH="255" NOTNULL="true"
SEQUENCE="false" ENUM="false" PREVIOUS="topicoid" NEXT="numero"/>

```

```

    <FIELD NAME="numero" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="true"
UNSIGNED="true" DEFAULT="0" SEQUENCE="false" ENUM="false"
PREVIOUS="titulo" NEXT="tipo"/>
    <FIELD NAME="tipo" TYPE="int" LENGTH="2" NOTNULL="true"
UNSIGNED="true" DEFAULT="1" SEQUENCE="false" PREVIOUS="numero"
NEXT="content"/>
    <FIELD NAME="content" TYPE="text" LENGTH="big" NOTNULL="false"
SEQUENCE="false" ENUM="false" PREVIOUS="tipo" NEXT="contentformat"/>
    <FIELD NAME="contentformat" TYPE="int" LENGTH="4"
NOTNULL="true" UNSIGNED="true" DEFAULT="0" SEQUENCE="false"
PREVIOUS="content" NEXT="timecreated"/>
    <FIELD NAME="timecreated" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="true"
UNSIGNED="true" DEFAULT="0" SEQUENCE="false" ENUM="false"
PREVIOUS="contentformat" NEXT="timemodified"/>
    <FIELD NAME="timemodified" TYPE="int" LENGTH="10"
NOTNULL="true" UNSIGNED="true" DEFAULT="0" SEQUENCE="false"
ENUM="false" PREVIOUS="timecreated"/>
</FIELDS>
<KEYS>
    <KEY NAME="primary" TYPE="primary" FIELDS="id" NEXT="topicoid"/>
    <KEY NAME="topicoid" TYPE="foreign" FIELDS="topicoid"
REFTABLE="livro_topico" REFFIELDS="id" PREVIOUS="primary"/>
</KEYS>
</TABLE>
<TABLE NAME="livro_atividade" COMMENT="Tabela das atividades do livro"
PREVIOUS="livro_pagina">
    <FIELDS>
        <FIELD NAME="id" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="true"
UNSIGNED="false" SEQUENCE="true" ENUM="false" NEXT="paginaid"/>
        <FIELD NAME="paginaid" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="false"
UNSIGNED="true" DEFAULT="0" SEQUENCE="false" ENUM="false"
PREVIOUS="id" NEXT="nota"/>
        <FIELD NAME="nota" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="true"
UNSIGNED="true" DEFAULT="0" SEQUENCE="false" ENUM="false"
PREVIOUS="paginaid" NEXT="opcao1"/>
        <FIELD NAME="opcao1" TYPE="text" LENGTH="big" NOTNULL="true"
SEQUENCE="false" ENUM="false" PREVIOUS="nota" NEXT="opcao2"/>
        <FIELD NAME="opcao2" TYPE="text" LENGTH="big" NOTNULL="false"
SEQUENCE="false" ENUM="false" PREVIOUS="opcao1" NEXT="corretovaipara"/>
        <FIELD NAME="corretovaipara" TYPE="int" LENGTH="10"
NOTNULL="true" UNSIGNED="false" DEFAULT="0" SEQUENCE="false"
ENUM="false" PREVIOUS="opcao2" NEXT="erradovaipara"/>

```

```

    <FIELD NAME="erradovaipara" TYPE="int" LENGTH="10"
NOTNULL="true" UNSIGNED="false" DEFAULT="0" SEQUENCE="false"
ENUM="false" PREVIOUS="corretovaipara" NEXT="ehcorreta"/>
    <FIELD NAME="ehcorreta" TYPE="int" LENGTH="2" NOTNULL="true"
DEFAULT="0" UNSIGNED="true" SEQUENCE="false" ENUM="false"
PREVIOUS="erradovaipara" NEXT="timecreated"/>
    <FIELD NAME="timecreated" TYPE="int" LENGTH="10" NOTNULL="true"
UNSIGNED="true" DEFAULT="0" SEQUENCE="false" ENUM="false"
PREVIOUS="ehcorreta" NEXT="timemodified"/>
    <FIELD NAME="timemodified" TYPE="int" LENGTH="10"
NOTNULL="true" UNSIGNED="true" DEFAULT="0" SEQUENCE="false"
ENUM="false" PREVIOUS="timecreated"/>
</FIELDS>
<KEYS>
    <KEY NAME="primary" TYPE="primary" FIELDS="id" NEXT="paginaid"/>
    <KEY NAME="paginaid" TYPE="foreign" FIELDS="paginaid"
REFTABLE="livro_pagina" REFFIELDS="id" PREVIOUS="primary"/>
</KEYS>
</TABLE>
</TABLES>
</XMLDB>

```

### styles.css

```

.titulo_topico ul {
    margin: 0px 0px 5px 20px;
}

.titulo_topico {
    font: 14px arial,sans-serif;
}

.titulo_pagina li {
    list-style-type: circle;
    padding-top: 5px;
}

.titulo_pagina {
    font: 12px arial,sans-serif;
}

.titulo_pagina a {

```



```
        text-decoration: none;
        color: #000000;
    }

    .titulo_pagina_seleccionada {
        font: 12px arial,sans-serif;
        font-weight: normal;
        color: #0000FF;
    }
```

## APÊNDICE J – ARTIGO

## Desenvolvimento de uma ferramenta de autoria com scormização para o Moodle

Carla da S. de Carvalho<sup>1</sup>, Rafaela L. Comarella<sup>2</sup>, Ricardo A. Silveira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Informática e Estatística – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Florianópolis –SC -Brasil  
Caixa Postal 15.064 – 91.501-970 – Florianópolis –SC – Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Florianópolis – SC - Brasil

{carlacarvalho,silveira}@inf.ufsc.br, rafaela.luc@gmail.com

**Abstract.** *The use of Moodle Learning Management System to provide content, has been growing due its features that provides courses, content and student management, and allow the achievement of tasks, assessments, interactions with other students, teachers and tutors. However, the authoring tools available on this AVEA are limited, and it is difficult to reuse content created with them. So external authoring tool are usually used to create instructional content. This paper presents the modeling, development and evaluation of an authoring tool as a module for Moodle AVEA using the SCORM standard on creation of learning objects*

**Resumo.** *A utilização do Ambiente-Virtual de Ensino-Aprendizagem Moodle para disponibilização de conteúdo vem crescendo devido as suas funcionalidades que possibilitam a gestão de cursos, de conteúdos, de alunos, além de da realização de tarefas, avaliações, interações com colegas, professores e tutores. No entanto, as ferramentas de autoria disponíveis neste AVEA são limitadas, e é difícil fazer a reutilização dos conteúdos criados com elas. Por isso, geralmente são utilizadas ferramentas de autoria externas para criar conteúdo instrucional. Este artigo apresenta a modelagem, o desenvolvimento e a avaliação de uma ferramenta de autoria como módulo para o AVEA Moodle, utilizando o padrão SCORM na criação de objetos de aprendizagem.*

### 1. Introdução

Ambientes Virtuais de Ensino-Aprendizagem (AVEA), também conhecidos como AVA ou LMS (*Learning Management System*), são sistemas utilizados na Educação a Distância (EaD) e como ferramenta de apoio em cursos presenciais, permitindo que o professor disponibilize e gerencie o conteúdo de suas disciplinas e acompanhe o progresso dos alunos.

O Moodle é um dos melhores e mais utilizados AVEA [Santana, 2008], contendo ferramentas essenciais, tais como as de comunicação e de criação e disponibilização de conteúdo.

Apesar de o Moodle conter ferramentas para criação de conteúdos, geralmente são utilizadas ferramentas de autoria externas ao ambiente para este fim, tais como PowerPoint, eXeLearning, Word e Flash. Ferramentas de autoria são aplicações que permitem a criação de recursos didáticos, integrando diferentes componentes de mídia, criando conteúdos pedagógicos digitais interativos [Rosenberg, 2002].

No que diz respeito à Ferramenta de Autoria, existe ainda o conceito de Ferramenta de Autoria do Professor (FAP), também conhecida como “*Teacher Authoring Tool*”, um tipo mais específico de Ferramenta de Autoria voltado para a produção de materiais de ensino. Uma FAP produz Objetos de Aprendizagem, que tem a capacidade de interagir com o usuário, podendo solicitar dados, analisar esses dados e fornecer *feedback* [Leffa, 2006].

O grupo *Learning Metadata Workgroup* do *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) define Objetos de Aprendizagem como sendo “qualquer entidade, digital ou não digital, que possa ser utilizada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado suportado por tecnologias” [IEEE, 2002b].

Os Objetos de Aprendizagem (OA) podem ser criados em diversos formatos, dependendo da Ferramenta de Autoria usada. Como nem todo AVEA interpreta um OA da mesma forma, foram criados padrões de criação de OA, tornando-os portáteis, ou seja, o mesmo conteúdo pode ser executado em diversos ambientes de aprendizagem, contanto que estes sejam compatíveis com o padrão utilizado. Os padrões mais conhecidos e utilizados são *IMS Global Learning Consortium* (IMS), *Aviation Industry CBT Committee* (AICC) e *Sharable Content Object Reference Model* (SCORM).

As especificações do padrão IMS são voltadas para a aprendizagem distribuída, ou seja, focada em mudanças no conhecimento, habilidades ou motivações que ocorrem como consequência da junção de atividades distribuídas no tempo e espaço. AICC é uma entidade americana que especifica padrões para conteúdos e treinamentos da indústria de aviação. SCORM, do inglês, significa Modelo de Referência para Objetos de Conteúdo Compartilháveis. Um modelo de referência é algo que mostra quais tipos de serviços serão necessários para resolver um problema em particular, como eles podem ser combinados, as normas relevantes que se aplicam, e como elas devem ser utilizadas [ADL, 2011]. O padrão SCORM é uma derivação do padrão da AICC, porém mais abrangente e por isso um conteúdo desenvolvido no padrão SCORM é sempre compatível com um AICC, mas o contrário não se aplica.

Neste artigo é apresentada a modelagem, o desenvolvimento e a avaliação de uma ferramenta de autoria para o Moodle, que segue o padrão SCORM na criação de objetos de aprendizagem. As seções 2, 3 e 4 apresentam o conceito e as características dos Ambientes Virtuais de Ensino-Aprendizagem, das ferramentas de autoria e dos Objetos de Aprendizagem, respectivamente. O funcionamento do padrão SCORM está presente na seção 5. A seção 6 aborda o desenvolvimento do módulo para o Moodle, focando na modelagem da ferramenta desenvolvida. Os resultados da avaliação da ferramenta são mostrados na seção 7. E, por fim, na seção 8 são apresentadas as conclusões.

## 2. Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem

Os Ambientes Virtuais de Ensino-Aprendizagem (AVEA) são sistemas web utilizados para o gerenciamento de recursos de ensino-aprendizagem [Fonseca, 2009], sendo usados para ensino a distância e como ferramenta de apoio para cursos presenciais ou semipresenciais. Possuem muitas funções que contribuem para o aprendizado, tais como disponibilizar conteúdos e atividades, organizar informações, promover discussões e

controlar acessos. As ferramentas que compõem um AVEA estão organizadas em três grupos básicos: autoria, administração e uso dos alunos.

Os AVEA possibilitam a criação de novos métodos de ensino e aprendizagem, influenciando não somente os métodos educacionais, mas também a sociedade como um todo. Eles deixaram de ser apenas ferramentas suplementares, e estão se tornando parte integrante da educação, como auxílio na aprendizagem, sendo esta colaborativa e interativa. O professor exerce a função de orientador, e o aluno se torna responsável pelo gerenciamento de suas tarefas, interagindo dinamicamente com a mídia disponibilizada pelo professor. O sucesso da aprendizagem está no interesse, inteligência e habilidade do aprendiz em tomar decisões sobre sequência, momento e ênfase [Eklund, 1995].

Um dos primeiros ambientes virtuais utilizados como ferramenta educacional foi o *Virtual-U (Virtual University)*, desenvolvido por pesquisadores da Universidade Simon Fraser, no Canadá. O Virtual-U foi criado para oferecer cursos orientados, que utilizavam um conjunto de ferramentas de integração de alunos e instrutores. O objetivo principal deste ambiente era o aprendizado colaborativo, permitindo a construção do conhecimento e a busca da solução de problemas. Hoje, o Virtual-U é um *software* comercial, de propriedade da *Virtual Learning Environments Inc* [Rodrigues et al., 2008]. O AVEA utilizado pela UFSC nas disciplinas oferecidas nas modalidades à distância e presencial é o Moodle.

#### 4.1. Moodle

O *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Moodle)*, é um software de apoio à aprendizagem. Criado em 2001 por Martin Dougiamas, a plataforma está em desenvolvimento constante, adotando uma filosofia com uma abordagem social construtivista da educação [MOODLE, 2011].

O ambiente Moodle apresenta ferramentas que podem promover tanto a comunicação síncrona como, por exemplo, o chat, quanto assíncrona como, por exemplo, o fórum. Ele é um dos ambientes de aprendizagem mais utilizado na educação à distância e seu maior diferencial é sua aparência agradável e sua fácil instalação, além do fato de ser um software *open source*, ou seja, tem seu código aberto, livre e é gratuito, podendo ser baixado, utilizado modificado e até mesmo distribuído [Lima et al, 2006].

No Moodle, podemos criar/acrescentar recursos (página de texto simples, página *web*, *link*, etc) e atividades (*chat*, fórum, lição, questionário, etc). Dentre essas opções, foram analisadas aquelas que permitem a criação de conteúdo, de forma que deficiências e soluções pudessem ser levadas em consideração no desenvolvimento da ferramenta proposta. Dos recursos disponíveis, os seguintes foram analisados:

- **Página de Texto Simples**

Esse recurso possibilita apenas a inserção de um texto simples, nos formatos automático (formatação automática do Moodle), html (formato HTML), *plain* (formato de texto plano) e *markdown* (formato *Markdown*).

- **Página Web**

Esse recurso faz uso da ferramenta de autoria padrão do Moodle, limitando a criação de uma página web simples, utilizando apenas as funções disponíveis

pela ferramenta que, dentre outras funcionalidades, permite a edição do código HTML da página e a inserção de imagens.

- **Escolha**

A ferramenta ‘escolha’ permite criar uma atividade contendo um texto de enunciado e as possíveis opções de escolha para resposta.

- **Fórum**

Com o fórum os usuários podem criar tópicos de discussão e respondê-los. O professor pode escolher avaliar as respostas ou não. Para postar os textos também é utilizada a ferramenta de autoria padrão do Moodle.

- **Glossário**

No glossário podem ser inseridos conceitos, com suas definições e algum anexo desejado. Serve como uma espécie de dicionário.

- **Lição**

Uma lição contém páginas. Uma página possui algum conteúdo e normalmente termina com uma questão. Para as questões dissertativas, não existe uma resposta, apenas uma nota, um *feedback* e uma página para a qual o aluno será redirecionado. Cada resposta pode ter um pequeno texto, chamado de retorno, que é mostrado caso esta seja selecionada. Um redirecionamento, relativo (próxima página, página anterior, etc) ou absoluto (especificando uma página da lição), também é associado a cada resposta.

A próxima página é determinada pela ordem lógica da lição. Essa é a ordem das páginas como são vistas pelo professor. A lição possui também uma ordem de navegação. Esta é a ordem de páginas como são vistas pelos alunos. Ela é determinada pelos redirecionamentos especificados para respostas individuais e pode ser bem diferente da ordem lógica. Se o aluno sai da lição antes de chegar ao final, quando ele retorna para a mesma, são mostradas as opções de começar desde o começo da lição ou a partir de sua última resposta correta.

- **Questionário**

Esse recurso permite que o professor crie testes consistindo questões de múltipla escolha, verdadeiro ou falso, e resposta breve. O texto introdutório, a pergunta e o *feedback* são inseridos com a ferramenta de autoria padrão do Moodle, e as respostas são inseridas com uma caixa de texto simples.

- **Book**

O módulo “*book*” é um recurso disponível para o Moodle, mas não é padrão do ambiente, precisando ser instalado. Foi desenvolvido para a Universidade Técnica de Liberec, na República Tcheca, por Petr Skoda e Mojmir Volf. Algumas das características importantes deste recurso são a facilidade de uso e a possibilidade de criação de conteúdo multiplatinado.

Levando em consideração a análise dos recursos, a ferramenta desenvolvida incorporou algumas atividades presentes no módulo “Lição” e seguiu o modelo apresentado pelo recurso “*Book*”, com estrutura de multipaginação em dois níveis.

### 3. Ferramentas de autoria

As ferramentas utilizadas para criar conteúdos para cursos de *e-learning*, desenvolvendo materiais de aprendizagem, são chamadas de ferramentas de criação de conteúdo. Esses conteúdos podem ser de diversos tipos, tais como texto, imagem, vídeo, áudio, gráficos, slides, avaliações, etc.

Alguns exemplos bastante utilizados dessas ferramentas são PowerPoint, Flash e Word. Essas são ferramentas genéricas com poucos recursos desenvolvidos especialmente para educação online. Além das ferramentas de criação de conteúdo genéricas, existem algumas que são especialmente feitas para o desenvolvimento de conteúdo educacional, destacando-se as ferramentas de autoria [Paulsen, 2002]. De acordo com Hall [Hall, 2001], uma ferramenta de autoria é “uma aplicação de software, usada por não programadores, que utiliza uma metáfora (livro, ou fluxograma) para criar cursos online”.

As ferramentas de autoria possibilitam que professores ou instrutores integrem diferentes tipos de mídias para criar conteúdos de aprendizagem estimulantes e interativos. Elas suportam uma grande variedade de mídias e tipos de arquivos, e a maioria delas inclui funções especiais para a criação de atividades e avaliações.

Algumas dessas ferramentas são mais práticas, fazem uso de *templates*, e o desenvolvimento de cursos se dá por uma sequência de caixas de diálogo, assim não requerem praticamente nenhum tipo de treinamento, porém limitam um pouco o processo de criação. Outras já são mais complexas, e permitem um nível de sofisticação muito maior, oferecendo diversas possibilidades de criação, porém exigem certo treinamento. Uma das etapas mais complexas para os educadores é a construção dos objetos de aprendizagem, que é realizada através de ferramentas de autoria.

#### 4. Objetos de Aprendizagem

O IDC [IDC, 2001] define um objeto de aprendizagem como “uma parte (pedaço) de educação composto por conteúdo e avaliações baseadas em um objetivo de aprendizagem específico e que possui metadados descritivos envolvidos em torno dele”. A partir desta definição, o IDC [IDC, 2001] propõe um modelo de objeto de aprendizagem composto por quatro estruturas principais, conforme ilustrado na Figura 1 e descritos em seguida.

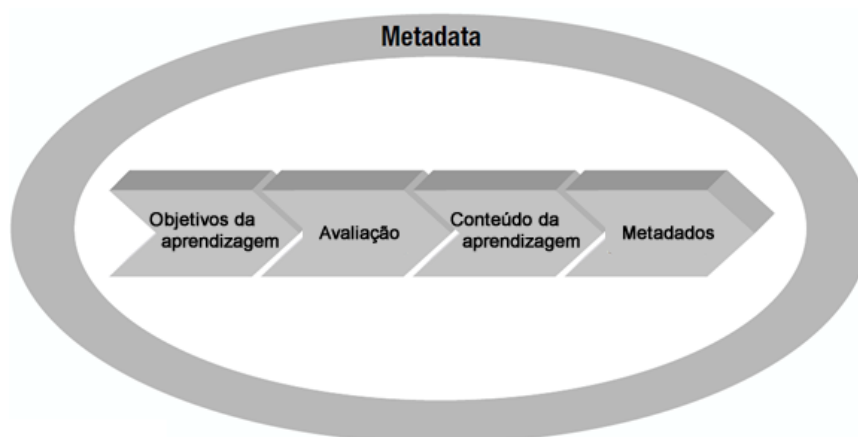


Figura 1. Modelo de objeto de aprendizagem

**Objetivos da Aprendizagem:** O objeto é montado para ajudar os aprendizes, a atingir objetivos educacionais específicos. O grau de especificidade destes objetivos será o principal determinante da frequência em que este objeto será visto.

**Avaliação:** Antes de trabalhar com o conteúdo, os usuários podem se submeter a uma pré-avaliação para garantir que eles possuam o conhecimento necessário para completar a atividade de aprendizagem. Frequentemente, como resultado de uma pré-avaliação, o caminho a ser percorrido no curso pode ser personalizado para mostrar quais objetivos já estão dominados e onde o aprendiz deve concentrar seus esforços.

Este recurso fornece uma experiência de aprendizagem mais específica, pois o aprendiz pode "pular" esses tópicos que ele já domina, como indicado na pré-avaliação. Depois de trabalhar com o conteúdo em um objeto, os usuários normalmente são submetidos a um teste, isto é, uma pós-avaliação, para identificar se alcançaram ou não os objetivos propostos pelo objeto de aprendizagem.

**Conteúdo da Aprendizagem:** O conteúdo é essencialmente o material utilizado para transmitir o assunto. Pode incluir: texto, gráficos, áudio, alguma forma de interação, e aplicação de conceito. O conteúdo não está vinculado a nenhum código, e pode ser criado com qualquer ferramenta de autoria.

**Metadados:** São utilizados para descrever o que o objeto contém - como um rótulo com a lista de ingredientes e valor nutricional de uma caixa de cereal. Os objetos são catalogados utilizando metadados de assunto específico e podem ser indexados, pesquisado, e reutilizados. Metadados normalmente incluem informações sobre o conteúdo educacional, tais como quanto tempo o material levará para completar, a língua em que está escrito (por exemplo, o espanhol versus Japonês), e qualquer conhecimento necessário para trabalhar com o objeto. Metadados também podem ser usados para designar diferentes níveis de acesso, dependendo da sensibilidade da informação contida dentro do objeto (por exemplo, os empregados geralmente terão acesso a objetos que os clientes não terão).

Os objetos de aprendizagem, para poderem ser considerados como tal, devem possuir determinadas características, tais como [Mendes et al., 2004]:

**Reusabilidade:** o objeto deve poder ser reutilizado diversas vezes em diversos ambientes de aprendizagem.

**Adaptabilidade:** o objeto deve ser adaptável a qualquer ambiente de ensino.

**Granularidade:** para facilitar a reusabilidade do objeto, o conteúdo deve estar particionado.

**Acessibilidade:** o objeto deve estar acessível, via Internet, para que possa ser acessado e utilizado em diversos locais.

**Durabilidade:** o objeto deve apresentar a possibilidade de continuar sendo utilizado, independente de mudanças de tecnologia.

**Interoperabilidade:** o objeto deve ser executável, ou deve operar em diferentes hardwares, sistemas operacionais e browsers.

**Metadados:** o objeto deve possuir metadados para descrever as suas propriedades. Exemplos: título, autor, data, assunto, etc.

## 5. SCORM

O modelo de referência SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) consiste em um conjunto de especificações e padrões técnicos, desenvolvidos para encontrar requisitos de alto nível para conteúdos e sistemas de aprendizagem. A versão 1.2 do padrão SCORM, que foi a utilizada na fermenta desenvolvida, descreve um Modelo de

Agregação de Conteúdo (*Content Aggregation Model*) e um Ambiente de Tempo de Execução (*Run-Time Environment*) para Objetos de Aprendizagem, a fim de que suportem instruções adaptativas baseadas nos objetivos dos aprendizes, preferências, performances e outros fatores.

A utilização do padrão SCORM na criação de OAs proporciona [ADL, 2011]:

**Acessibilidade:** capacidade de localizar e acessar componentes instrucionais de um local remoto e entregá-los para diversos outros locais.

**Interoperabilidade:** capacidade de capturar componentes instrucionais desenvolvidos em um local, com um conjunto de ferramentas ou plataformas, e utilizá-los em outro local, com um conjunto diferente de ferramentas ou plataformas.

**Durabilidade:** capacidade de resistir à evolução tecnológica e mudanças sem a necessidade de custoso reprojeto, reconfiguração ou recodificação.

**Reusabilidade:** capacidade de incorporar componentes instrucionais em múltiplas aplicações e contextos.

#### 4.1. Modelo de Agregação de Conteúdo

O livro CAM (*Content Aggregation Model*) [ADL, 2001a] diz como organizar, descrever e definir um sequenciamento para os componentes SCORM utilizados em um OA, permitindo uma busca, uma rotulação, um armazenamento e um empacotamento consistente de conteúdos. O Modelo de Agregação de Conteúdo consiste basicamente três tecnologias SCORM: o Modelo de Conteúdo, os Metadados e o Empacotamento de Conteúdo.

O Modelo de Conteúdo descreve os componentes SCORM utilizados na construção de conteúdo a partir de recursos reutilizáveis de aprendizagem e como estes recursos são agregados para compor um OA [ADL, 2001a]:

**Recurso (Asset):** É a unidade mínima de conteúdo. Alguns exemplos de recursos são: texto, imagem, áudio ou qualquer outro pedaço de dado que possa ser renderizado por um cliente web e apresentado ao aprendiz. Um ou mais *assets* podem ser agrupados para construir outro *asset*.

**Objeto de Conteúdo Compartilhado (SCO):** Um SCO é uma coleção de um ou mais *assets*, que representam um único recurso de aprendizagem inicializável. Um SCO representa o menor nível de granularidade de um recurso de aprendizagem que pode ser rastreado por um AVEA, utilizando o Ambiente de Tempo de Execução SCORM. Para ser reutilizável, um SCO, por si só, deve ser independente do contexto de aprendizagem. Por exemplo, um SCO pode ser reutilizado em diferentes experiências de aprendizagem para atender diferentes objetivos. Um SCO pode ser descrito com Metadados, para permitir a busca e descoberta em repositórios online, aumentando assim sua reusabilidade. O mecanismo de ligação entre SCOs e Metadados é o Pacote de Conteúdo. Um SCO é obrigado a aderir ao Ambiente de Tempo de Execução SCORM, trazendo assim os seguintes benefícios:

- Qualquer AVEA que suporta o Ambiente de Tempo de Execução SCORM consegue acessar e monitorar SCOs, independentemente de quem os gerou;
- Qualquer AVEA que suporta o Ambiente de Tempo de Execução SCORM consegue acompanhar qualquer SCO e saber quando ele foi iniciado e quando ele terminou;

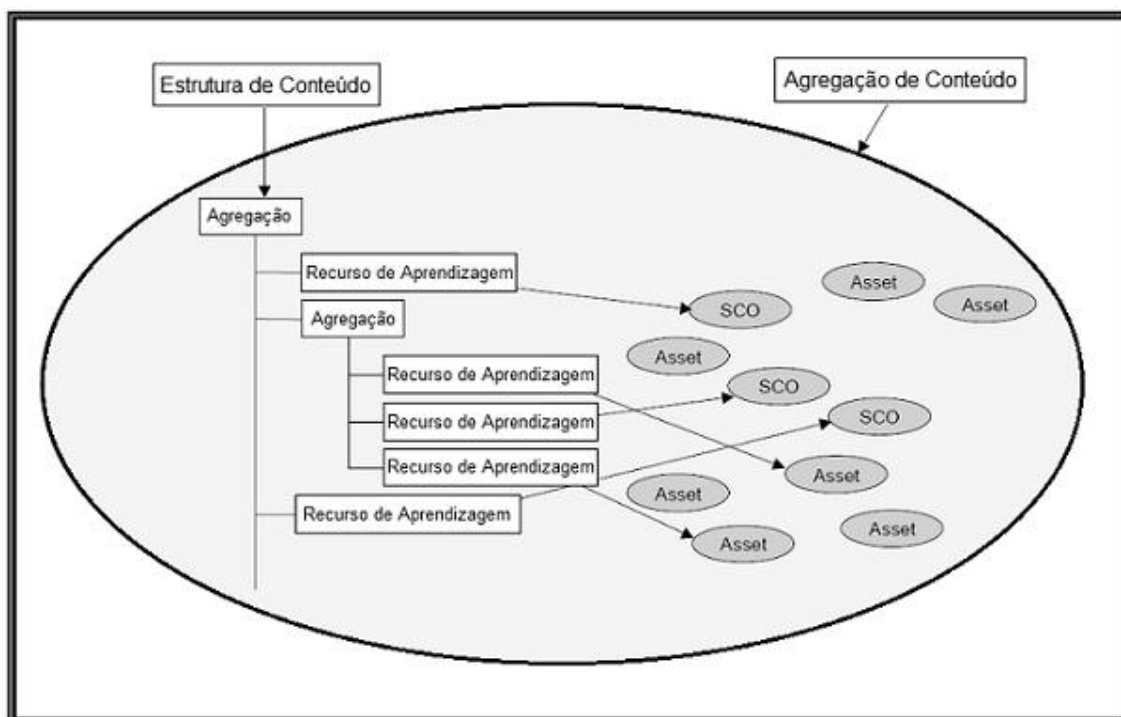


- Qualquer AVEA que suporta o Ambiente de Tempo de Execução SCORM consegue acessar qualquer SCO da mesma forma.

**Atividades:** É toda e qualquer unidade significativa de instrução. Apesar do nome, uma atividade não implica no envio de um parecer ao AVEA. Atividades podem ser compostas de *assets*, SCOs, outras atividades (chamadas de agregados) ou ainda uma combinação de todos os itens anteriores.

**Organização de conteúdo:** É uma representação ou mapa que define o uso pretendido de um conteúdo por meio de atividades. Essa organização pode ser vista como uma árvore, onde a raiz é a organização, os ramos são os itens e as folhas são os recursos. O AVEA fica responsável por ler essa estrutura e traduzi-la em um menu de navegação. A vantagem de se ter a organização definida externamente ao conteúdo, diz respeito à reutilização, pois um conteúdo autocontido, sem ligações externas, é mais reutilizável do que outro que possui ligações explícitas com outros recursos.

**Agregação de conteúdo:** É um mapa que pode ser usado para agregar recursos de aprendizagem em unidades coesas de instrução (curso, capítulo, etc.), aplicar estrutura e associar taxonomias de aprendizagem. A estrutura de conteúdo define a representação taxonômica dos recursos de aprendizagem. Uma agregação de conteúdo pode referenciar Metadados de Agregação de Conteúdo para permitir a busca de descoberta em repositórios online, aumentando a sua reutilização. O mecanismo de ligação entre Agregações de Conteúdo e Metadados de Agregação de Conteúdo é o Pacote de Conteúdo. A Agregação de Conteúdo define a estrutura de conteúdo que fornece os mecanismos para definir a sequência em que os recursos de aprendizagem devem ser apresentados ao usuário.



**Figura 2. Exemplo de agregação de conteúdo**

A Figura 2 exemplifica uma Agregação de Conteúdo. Ela mostra uma estrutura de conteúdo onde há uma agregação composta por recursos e outra agregação, que por sua vez também é composta por recursos (SCOs ou *assets*).

Outra tecnologia do Modelo de Agregação de Conteúdo é o Empacotamento de Conteúdo, que tem como propósito prover uma forma padronizada para a troca de conteúdo de aprendizagem entre diferentes sistemas ou ferramentas. O Empacotamento de Conteúdo também pode definir a estrutura (ou organização) e o comportamento esperado de uma coleção de conteúdos de aprendizagem. O Empacotamento de Conteúdo define, entre outras coisas: um arquivo de manifesto, descrevendo o pacote e o que ele contém; como criar um manifesto no formato baseado em XML; instruções para empacotar o manifesto e todos os arquivos físicos relacionados em um arquivo zip [ADL, 2001a].

Este pacote deve conter, obrigatoriamente, em sua raiz o arquivo de manifesto, que deverá receber o nome “imsmanifest.xml”. Os demais arquivos relacionados podem estar qualquer lugar dentro do pacote e podem ter qualquer formato. No entanto, cada um desses arquivos deve ser referenciado no manifesto.

```

<manifest>
  <metadata>
  </metadata>
  <organizations>
    <organization>
      <title>
      </title>
      <item>
      </item>
    </organization>
  </organizations>
  <resources>
    <resource>
      <file/>
    </resource>
  </resources>
</manifest>

```

Figura 3. Estrutura do arquivo XML de manifesto

Conforme visto na Figura 3, o documento XML de manifesto possui o elemento *<manifest>* como raiz, a qual possui três elementos descendentes diretos, sendo eles [Ronchi, 2007]:

**Metadados (*<metadata>*):** Contém informações que descrevem o pacote como um todo. O item de metadados deve conter dois outros itens: *<schema>* e *<smchemaversion>*. O primeiro é padrão, possuindo a forma “*<schema>ADL\_SCORM</schema>*”. Já o segundo deve indicar a versão do SCORM utilizada na geração do pacote.

**Organizações (*<organizations>*):** Define uma ou mais árvores de navegação para os Recursos do pacote. Esse item, embora seja obrigatório, pode ser estar vazio, indicando que o pacote não possui uma estrutura de navegação. Para incluir uma árvore de navegação, deve-se adicionar dentro do elemento *<organizations>* quantos itens *<organization>* julgar-se necessários. Diferentes organizações têm o propósito de apresentar diferentes formas de se navegar por um conteúdo – o pacote ou o AVEA podem escolher qual organização será usada.

**Recursos (*<resources>*):** É uma coleção de referências aos recursos utilizados na composição do conteúdo de aprendizagem. Cada recurso é descrito pelo elemento

*<resource>*. Um item *<resource>* deve ter um identificador único (atributo “*identifier*”), para que possa ser referenciado por meio deste, por exemplo, na árvore de navegação do pacote. Para indicar a localização física do recurso dentro do pacote, utiliza-se o atributo “*href*”.

O Modelo de Agregação de Conteúdo possui ainda os metadados, que são dados que descrevem os componentes do Modelo de Conteúdo. Um dos benefícios dos metadados é facilidade na busca e descoberta destes componentes, o que permite que outros desenvolvedores encontrem facilmente e reutilizem os conteúdos. Metadados do padrão SCORM são baseados na especificação *Learning Object Metadata (LOM)* [IEEE,2002a].

A especificação do IEEE fornece aproximadamente 64 elementos, sendo todos eles opcionais. Estes elementos são divididos, de acordo com o tipo de informação que eles descrevem, entre nove categorias [Ronchi, 2007]:

- **Geral:** agrupa as informações gerais que descrevem o componente com um todo.
- **Ciclo de vida:** agrupa as características relacionadas ao histórico e ao estado atual do recurso e daqueles que afetaram este recurso durante sua evolução.
- **Meta-metadados:** agrupa informações sobre os próprios metadados.
- **Técnico:** agrupa os requisitos técnicos e características de um recurso.
- **Educacional:** agrupa as características educacionais e pedagógicas de um recurso.
- **Direitos:** agrupa os direitos de propriedade intelectual e condições de uso de um recurso.
- **Relação:** agrupa características que definem as relações entre o recurso em questão e outros recursos.
- **Anotação:** fornece comentários sobre o uso educacional do recurso e informações sobre quando e quem criou tais comentários.
- **Classificação:** descreve onde o recurso se encaixa dentro de um sistema de classificação específico.

Se forem definidas, essas categorias devem estar dentro do elemento “*<lom>*” do arquivo de manifesto.

Um conjunto de metadados pode ser associado aos seguintes elementos de um arquivo de manifesto:

- **Manifesto:** Quando o conjunto de metadados é filho do elemento-raiz *<manifest>*.
- **Organização de conteúdo:** Quando o conjunto de metadados é filho de um elemento *<organization>*.
- **Atividades:** Quando o conjunto de metadados é filho de um elemento *<item>*.
- **SCO:** Quando o conjunto de metadados é filho de um elemento *<resource>* (com a propriedade *adlcp:scormType* definida como SCO).
- **Asset:** Quando o conjunto de metadados é filho de um elemento *<resource>* (com a propriedade *adlcp:scormType* definida como *asset*).

## 4.2. Ambiente de Tempo de Execução

O livro RTE (*Run-Time Environment*) [ADL, 2001b] define a forma como o AVEA disponibiliza os SCOs e como estes se comunicam com o AVEA, ou seja, especifica um Modelo de Dados e Modelo para Sequência e Navegação.

Para que o objetivo do SCORM de criar recursos de aprendizagem reutilizáveis e interoperáveis entre múltiplos AVEAs fosse alcançado, teve-se que encontrar uma maneira comum de inicializar esses recursos de aprendizagem, um mecanismo para permitir que eles se comuniquem com um AVEA e elementos de dados predefinidos que são trocados entre o conteúdo e o AVEA. Esta é a responsabilidade do Ambiente de Tempo de Execução, que se baseia principalmente nas três seguintes tecnologias SCORM: Inicialização, *Application Program Interface* (API) e Modelo de Dados.

O mecanismo de inicialização define uma forma comum para os AVEAs iniciarem os recursos de aprendizagem. Esse mecanismo também define os procedimentos e responsabilidades para o estabelecimento da comunicação entre o recurso e o AVEA. Os protocolos de comunicação são padronizados através do uso de uma API.

É responsabilidade do AVEA gerenciar o sequenciamento e navegação entre recursos de aprendizagem, baseado na estrutura do conteúdo definida em um pacote de conteúdos. AVEAs devem determinar o sequenciamento adaptativamente, baseados no cumprimento dos pré-requisitos dos recursos de aprendizagem definidos. A progressão através de recursos de aprendizagem que compõem uma experiência de aprendizagem em particular pode ser sequencial, não sequencial, direcionada ao usuário ou adaptativa, dependendo das capacidades do AVEA. O SCORM ainda não trata da padronização de sequenciamento e navegação entre os recursos de aprendizagem. Isto também significa que não existem orientações sobre os componentes visuais relacionados ao sequenciamento. Esta questão será abordada em uma versão futura do SCORM.

É responsabilidade do AVEA (ou de seu componente/serviço de entrega) determinar qual recurso de aprendizagem deve ser inicializado, com base em algum evento. O AVEA deve inicializar o recurso seguinte na sequência definida na estrutura de conteúdo, inicializar um SCO selecionado pelo usuário ou determinar qual SCO deve ser inicializado, com base no desempenho do aprendiz, de uma forma adaptativa. Ao determinar o recurso de aprendizado adequado para inicializar, o AVEA utiliza a URL definida pela localização de inicialização deste recurso, definida no pacote de conteúdos, para navegar ou substituir o recurso exibido atualmente pelo recurso encontrado no local de inicialização.

Para recursos de aprendizagem que representam *assets*, o modelo de inicialização do SCORM exige apenas que um AVEA inicialize o recurso utilizando o protocolo HTTP. Uma vez que um *asset* não precisa se comunicar de volta com o AVEA, usando a API e o modelo de dados, não há necessidade deste recurso procurar pelo adaptador de API (*API Adapter*) fornecido por um AVEA.

Para recursos de aprendizagem que representam SCOs, o modelo de inicialização do SCORM exige que um AVEA inicialize apenas um SCO de cada vez e que apenas um SCO esteja ativo por vez. O modelo de inicialização também exige que apenas AVEAs possam inicializar SCOs. SCOs não podem inicializar outros SCOs. O AVEA deve inicializar o SCO em uma janela do navegador que seja uma janela filha ou um quadro filho da janela do AVEA que expõe o adaptador de API como

um objeto DOM (*Document Object Model*). O adaptador deve ser fornecido pelo AVEA. É responsabilidade do SCO buscar recursivamente o pai e/ou a hierarquia da janela que o abriu até que o adaptador de API seja encontrado. Uma vez que o adaptador foi encontrado, o SCO pode iniciar a comunicação com o AVEA.

A utilização de uma API comum cumpre muitos dos requisitos do SCORM no que diz respeito à interoperabilidade e reuso. Ela provê uma maneira padronizada para que SCOs se comuniquem com AVEAs, além de proteger o desenvolvedor de conteúdos de detalhes a respeito da comunicação entre essas duas entidades. O AVEA deve disponibilizar um adaptador de API que implementa as funcionalidades da API e expõe sua interface para o SCO, porém não tem importância para os desenvolvedores de conteúdo saber como é feita sua implementação interior. Toda comunicação entre o adaptador de API e o SCO deve ser iniciada pelo SCO, e não pelo AVEA [ADL, 2001b]. Esta comunicação é feita através de um ECMAScript (JavaScript) API disponibilizada pelo AVEA. Os métodos da API são as divididos em três categorias, de acordo com suas utilidades:

**Estado de execução:** contém os métodos *LMSInitialize("")* e *LMSFinish("")*, que controlam o estado de execução.

**Gerenciamento de estado:** contém os métodos *LMSGetLastError()*, *LMSGetErrorString(errornumber)* e *LMSGetDiagnostic(parameter)*, que são utilizados para gerenciar erros.

**Transferência de dados:** contém os métodos *LMSGetValue(data model element)*, *LMSSetValue(data model element, value)* e *LMSCommit("")*, que são utilizados para transferência de dados de e para um AVEA.

A comunicação entre SCO e AVEA através do adaptador de API passa por diversos estados, para certa instância de SCO, em tempo de execução. Os estados do adaptador especificam as respostas deste para eventos de entrada específicos. Durante cada um desses estados, existem diferentes tarefas pelas quais o SCO deve passar. Os estados encontrados pela API são: Não Inicializado, Inicializado e Terminado [ADL, 2001b]. A figura 10 mostra estes estados, cuja descrição se encontra logo abaixo.

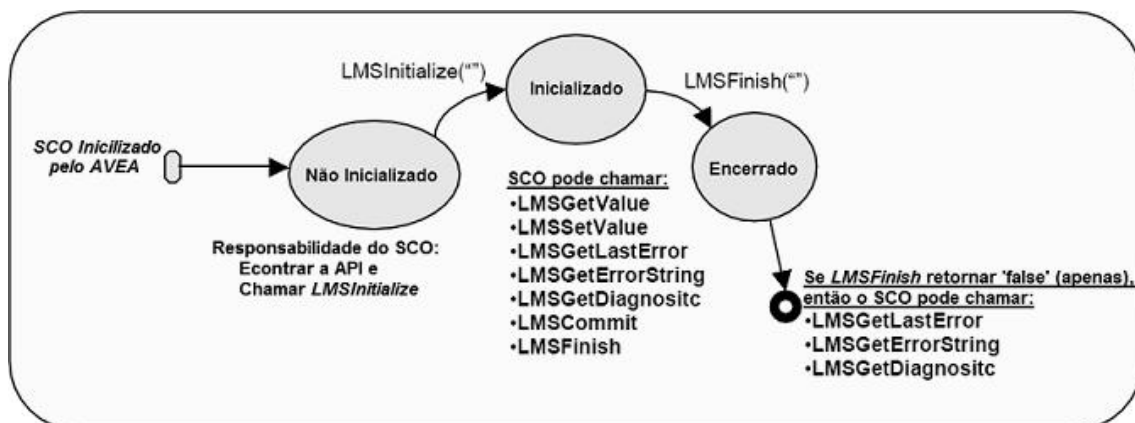


Figura 4. Estados do Adaptador de API (API Adapter)

**Não Inicializado:** Descreve o estado em que o SCO está entre a inicialização atual do SCO e antes do da função *LMSInitialize("")* ser invocada pelo SCO. Neste estado, é responsabilidade do SCO localizar o adaptador de API disponibilizado pelo AVEA. Uma vez encontrado, é permitido que o SCO invoque os seguintes métodos: *LMSInitialize("")*, *LMSGetLastError()*, *LMSGetErrorString()* e *LMSGetDiagnostic()*.

**Inicializado:** Descreve o estado em que o SCO está, uma vez que a função *LMSInitialize(“”)* é invocada, e antes da função *LMSFinish(“”)* ser chamada. Se o SCO estiver no estado “Inicializado”, lhe é permitido chamar todas as funções da API, exceto *LMSInitialize(“”)*.

**Terminado:** Descreve o estado em que o SCO está, uma vez que a função *LMSFinish(“”)* foi invocada. Se o adaptador de API retornar “false” para tentativa do SCO de chamar *LMSFinish(“”)*, é permitido que o SCO invoque as seguintes funções da API: *LMSGetLastError()*, *LMSGetErrorString()* e *LMSGetDiagnostic()*. Se o adaptador retornar “false”, não há garantia de que este irá responder apropriadamente para qualquer chamada de função da API.

Outro item abordado pelo Ambiente de Tempo de Execução é o Modelo de Dados. O Modelo de Dados é um conjunto de elementos pré-configurados que podem ser utilizados para rastrear informações sobre SCOs em diferentes AVEAs. Estes elementos podem ser utilizados para registrar, entre outros dados, o estado, a pontuação, as interações e os objetivos de um aprendiz durante uma tentativa em um SCO [Ronchi, 2007].

O Modelo de Dados do Ambiente de Tempo de Execução do SCORM é derivado diretamente do Modelo de Dados CMI da AICC e por isso todos os nomes elementos descritos começam com “cmi”. Alguns desses elementos possuem um conjunto de possíveis valores a serem assumidos. A tabela abaixo sumariza estes conjuntos de valores, de acordo com o tipo do elemento.

**Tabela 1. Possíveis valores para cada tipo de elemento do Modelo de Dados**

<b>Tipo</b>	<b>Valor</b>
Modo	“normal” “review” “browse”
Estado	“passed” “completed” “failed” “incomplete” “browsed” “not attempted”
Saída	“time-out” “suspend” “logout” “” (string vazia)
Crédito	“credit” “no-credit”
Acesso	“ab-initio” “resume” “” (string vazia)
Interações	“true-false” “choice” “fill-in” “matching” “performance”

	“likert” “sequencing” “numeric”
Resultado	“correct” “wrong” “unanticipated” “neutral” X.X (CMIDecimal)
Ação no Tempo Limite	“exit.message” “exit.no message” “continue.message” “continue.no message”

## 6. Desenvolvimento

Com objetivo de levantar os requisitos mínimos comuns das ferramentas de autoria existentes, foi feita uma análise de algumas destas ferramentas, usando a semelhança das funcionalidades em cada uma como critério para selecionar as funcionalidades que serão adotadas na ferramenta proposta por este trabalho. Para tal análise, foram selecionadas cinco ferramentas de autoria gratuitas (não necessariamente com código aberto) bastante conhecidas e utilizadas por criadores de conteúdo educacional. O resultado da análise das funcionalidades das ferramentas selecionadas é apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2. Resultado da análise das ferramentas de autoria**

	Ardora	CourseLab	eXeLearning	Hot Potatoes	Xerte
Áudio	X		X		X
Exportação SCORM	X	X	X	X	X
Flash	X	X	X		
Multi-paginação	X	X	X	X	X
Página web	X			X	
Questões avaliativas	X	X	X	X	X
Texto puro	X	X	X	X	X
Vídeo	X	X	X		X

Ao final da análise, foram levantadas as seguintes funcionalidades para a ferramenta proposta:

- Criação de páginas de texto, com possibilidade de formatação e inserção de áudio e vídeo;
- Criação de páginas de atividade, permitindo o redirecionamento à outra página em caso de acerto/erro;

- Multipaginação com controle de navegação;
- Exportação de pacote SCORM.

### 6.1. Modelagem da ferramenta

O nome escolhido para o módulo foi “Livro SCORM”, pois descreve bem a intenção da ferramenta. Para facilitar o desenvolvimento, foram levantados os casos de uso, descrevendo as funcionalidades do módulo.

**Criar novo capítulo:** Esta funcionalidade permite que o usuário adicione um novo capítulo ao livro, atribuindo-o um título.

**Criar nova página:** Esta funcionalidade permite que o usuário adicione uma nova página a um capítulo do livro, atribuindo-a um tipo (Texto, Escolha, Múltipla Escolha, Associação) e adicionado seu conteúdo de acordo com o tipo selecionado.

**Criar novo livro:** Esta funcionalidade permite que o usuário adicione um novo Livro SCORM, atribuindo-o um título e um texto introdutório (descrição).

**Criar página de Texto:** Esta funcionalidade permite que o usuário crie uma página do tipo Texto, atribuindo-a um título e um conteúdo. Para criar o conteúdo, é utilizada a ferramenta de edição do Moodle.

**Criar página de Escolha:** Esta funcionalidade permite que o usuário crie uma página do tipo Escolha, atribuindo-a um título. Uma página do tipo Escolha se refere a uma atividade que possui uma descrição e opções de escolha para a resposta, onde somente uma opção pode ser selecionada. Na criação desta atividade, o usuário pode escrever os textos das opções, bem como selecionar a opção que deverá ser a resposta correta. Também poderá ser escolhida uma página do livro previamente criada para a qual será redirecionada em caso de acerto da atividade. Da mesma forma, uma página também poderá ser escolhida para o caso da atividade não ser respondida corretamente.

**Criar página de Múltipla Escolha:** Esta funcionalidade permite que o usuário crie uma página do tipo Múltipla Escolha, atribuindo-a um título. Uma página do tipo Múltipla Escolha é muito semelhante a uma página do tipo Escolha, porém ela permite que mais de uma opção possa ser marcada como correta.

**Criar página de Associação:** Esta funcionalidade permite que o usuário crie uma página do tipo Associação, atribuindo-a um título. Uma página do tipo Associação se refere a uma atividade que possui uma descrição e itens que devem ser associados em pares, formando a resposta. Na criação desta atividade, o usuário pode escrever os textos das opções e de suas respectivas respostas. Também poderá ser escolhida uma página do livro previamente criada para a qual será redirecionada em caso de acerto da atividade. Da mesma forma, uma página também poderá ser escolhida para o caso da atividade não ser respondida corretamente.

**Excluir livro:** Esta funcionalidade permite que o usuário exclua um livro de um curso. Quando um livro é excluído, todos os seus capítulos e páginas são excluídos também.

**Excluir capítulo:** Esta funcionalidade permite que o usuário exclua um capítulo de um livro. Quando um capítulo é excluído, todas as páginas pertencentes ao capítulo são excluídas também.

**Excluir página:** Esta funcionalidade permite que o usuário exclua uma página de um capítulo. Se, quando uma página for excluída, a mesma for a última do capítulo, este também é excluído.



**Editar livro:** Esta funcionalidade permite que o usuário edite as informações inseridas na criação do livro (título e descrição).

**Editar capítulo:** Esta funcionalidade permite que o usuário edite o título do capítulo de um livro.

**Editar página:** Esta funcionalidade permite que o usuário edite o conteúdo de uma página de um capítulo. Porém o tipo da página não pode ser alterado e, no caso de ser uma página de atividade, a quantidade de opções também não poderá ser alterada.

**Mover capítulo:** Esta funcionalidade permite que o usuário mova um capítulo de lugar (para cima ou para baixo) em relação a outro capítulo. Assim, as páginas do capítulo movido serão movidas junto com ele.

**Mover página:** Esta funcionalidade permite que o usuário mova uma página de lugar (para cima ou para baixo) em relação à outra página do mesmo capítulo.

**Visualizar livro:** Esta funcionalidade permite que o usuário visualize o conteúdo do livro, podendo responder às atividades e receber um *feedback* automático em caso de acerto/erro. O usuário pode ainda navegar pelo conteúdo, utilizando botões de navegação.

**Exportar pacote SCORM:** Esta funcionalidade permite que o usuário exporte o conteúdo do livro em um pacote SCORM no formato *.zip*, que será salvo em seus arquivos privados no Moodle e poderá, posteriormente, ser importado em uma instância do módulo SCORM existente no Moodle.

Para desenvolver o módulo “Livro SCORM”, foi analisada a documentação de criação de um novo módulo, contida na comunidade Moodle [MOODLE, 2010]. A documentação mostra que todo módulo do Moodle deve possuir um esqueleto padrão, composto de 11 arquivos, que são necessários para garantir o funcionamento e a integração completa com o ambiente.

## 6.2. Desenvolvimento da ferramenta

Para a codificação do módulo, foram utilizadas funções nativas do PHP e bibliotecas disponibilizadas pelo próprio Moodle, principalmente para criação de interface gráfica e acesso ao banco de dados. Em alguns casos também foram utilizados trechos de código em HTML e funções *Javascript* como alternativa.

Quanto às escolhas feitas para a implementação da ferramenta. Destacam-se as seguintes:

**Versão do SCORM:** Para geração do pacote SCORM, foi utilizada como referência a versão SCORM 1.2, pois o Moodle 2.0 ainda não dá suporte completo à versão mais recente do SCORM.

**Metadados:** Os metadados que compõem os objetos SCORM gerados a partir dos livros são: título, autor, resumo e palavra-chave. Foram escolhidos estes dados porque formam uma descrição adequada e básica do objeto.

**Árvore de conteúdo:** A Árvore de conteúdo só aparece para usuários com permissão de edição, e é através dela os capítulos e páginas podem ser adicionados, editados, excluídos e movidos. Ela não aparece para usuários sem permissão de edição, tal como alunos, para evitar que estes não sigam o fluxo de navegação esperado pelo criador do conteúdo.

**Controle de navegação:** A navegação pelo conteúdo é feita utilizando os botões de navegação (“Anterior” e “Próximo”) disponíveis abaixo da tela de apresentação do conteúdo. É possível ainda que exista um fluxo de navegação alternativo, uma vez que, ao criar uma página de atividade, seja configurado um redirecionamento para outra página em caso de acerto ou erro da questão.

**Tipos de atividade:** Os tipos de atividade disponíveis são: “Escolha”, “Múltipla Escolha” e “Associação”. A atividade de “Escolha” permite que sejam adicionadas quantas opções de escolha se desejar no momento da criação, porém somente um delas pode ser correta. A atividade de “Múltipla Escolha” é semelhante à anterior, no entanto ela permite que mais de uma opção possa ser marcada como correta. Por fim, a atividade de “Associação” também é semelhante às outras duas, porém, ao invés de serem marcadas as opções corretas, cada um das opções possui uma “resposta” associada. Na visualização desta atividade, aparecem listadas as opções e, ao lado de cada uma, aparece uma caixa de seleção contendo todas as possíveis respostas (lista com as respostas de todas as opções) para que uma seja escolhida. Todas as atividades possuem uma descrição e uma configuração de redirecionamento, onde pode ser escolhida uma página para a qual o usuário que estiver visualizando o livro será redirecionado se responder a atividade corretamente e uma página para o qual será redirecionado se a resposta estiver errada. Foram escolhidos estes três tipos de atividade porque são os mais comuns encontrados nas ferramentas de autoria analisadas e possuem um bom suporte no SCORM.

### 6.3. Resultados

Seguindo os casos de uso gerados na modelagem da ferramenta, o módulo ficou composto, basicamente, por quatro formulários de adição/edição e uma tela de visualização de conteúdo. A Figura 5 mostra a tela de visualização do módulo.

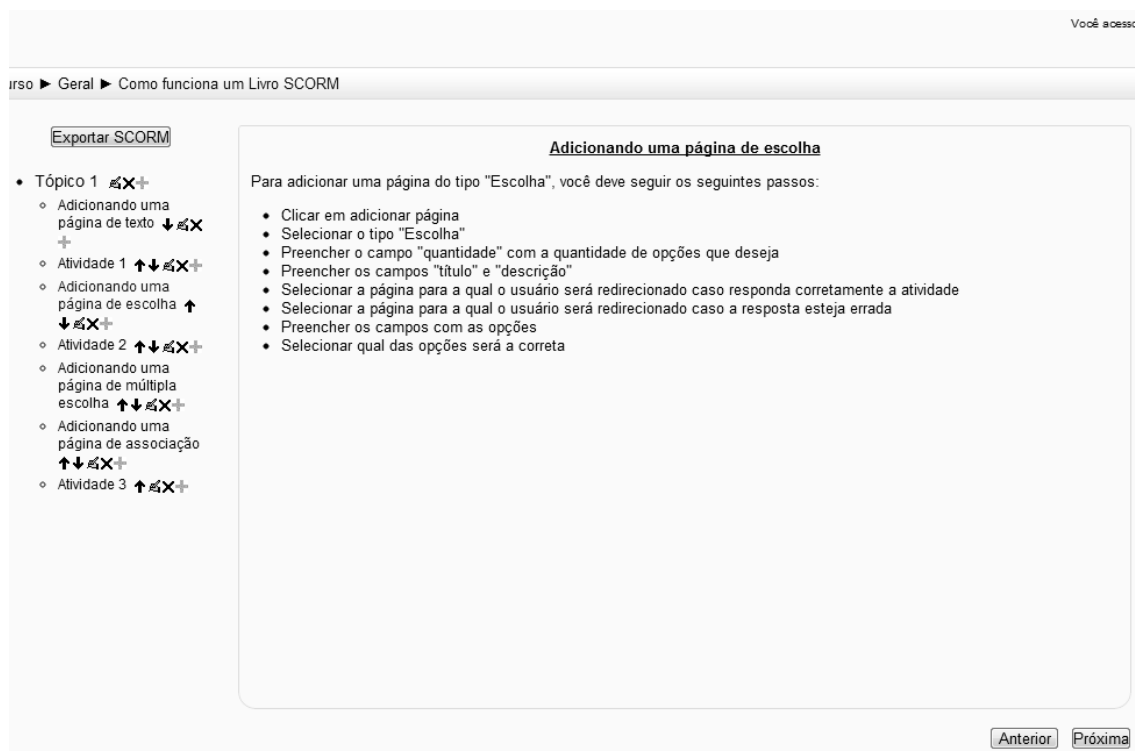


Figura 5. Tela de visualização de um livro SCORM para usuários com permissão de edição

À esquerda da tela está a árvore de conteúdo, mostrando os capítulos e as páginas do livro. O título da página em azul indica que a página esta selecionada, diferenciando das demais, cujos títulos estão em preto.

Ao lado do título de cada capítulo existem pelo menos três botões de ação: editar (mãozinha), excluir (X) e adicionar (+). Os botões “editar” e “excluir”, como já indicam os nomes, permitem editar e excluir o capítulo correspondente a eles. O botão “adicionar” adiciona um novo capítulo abaixo do correspondente ao botão. Dependendo da posição do capítulo, podem aparecer ainda botões com as funções “mover para cima” (seta para cima) e “mover para baixo” (seta para baixo).

Ao lado dos títulos das páginas aparecem os mesmos botões citados acima, porém correspondentes às página e não ao capítulo no qual a página se encontra.

Acima da árvore de conteúdo fica o botão de exportação SCORM. Quando o usuário clica neste botão, um pacote SCORM é gerado e armazenado nos arquivos privados do usuário. No lado direito da tela fica a *display* de conteúdo e os botões de navegação.

## 7. Avaliação

O objetivo é avaliar a utilidade e usabilidade da ferramenta desenvolvida, que envolve a criação de um “livro” de conteúdo. De acordo com a ISO 9241, entende-se a usabilidade em termos de eficácia, eficiência e satisfação no contexto da aplicação da avaliação. Nesse contexto, identificaram-se os seguintes requisitos de usabilidade:

### Tarefa – Criar conteúdo

- Eficácia: Conseguir criar o conteúdo conforme desejado através do módulo Livro SCORM.
- Eficiência: Criar o conteúdo com mínimo ou nenhum auxílio técnico.
- Satisfação: 80% dos usuários ficarem satisfeitos ou muito satisfeitos.

Com esta avaliação, será verificado se os requisitos de usabilidade foram cumpridos, analisando se os usuários tem facilidade para executar a tarefa “Criar conteúdo” e se o sistema é agradável a ponto de motivar seu uso. No final, espera-se que as seguintes perguntas possam ser respondidas:

- O usuário conseguiu criar o conteúdo?
- A execução da tarefa foi eficiente?
- As expectativas do usuário em relação à tarefa foram satisfeitas?
- A execução da tarefa se mostrou intuitiva e o usuário não teve dificuldade em executá-la?

### 7.1. Execução da avaliação

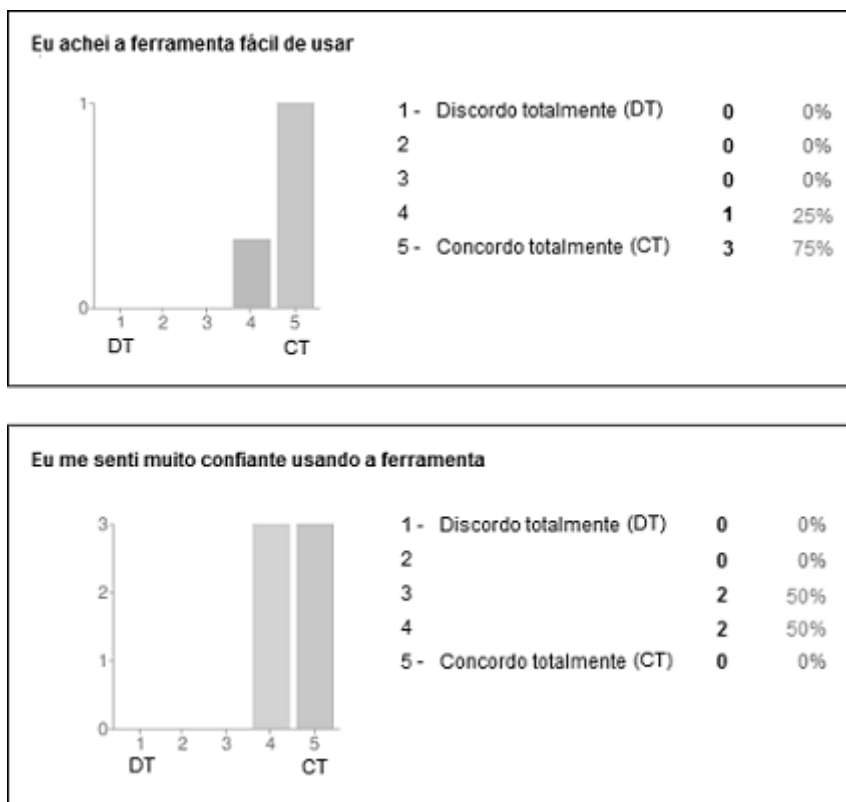
A avaliação foi realizada através da execução de uma tarefa especificada no texto introdutório do teste, sobre a qual os usuários responderam um questionário online (<http://bit.ly/vRCDAb>). Para a execução da tarefa, foi utilizado o ambiente Moodle 2.0 disponibilizado pela Universidade Federal de Santa Catarina para testes (<http://v20.moodle.ufsc.br/>), onde foi criado um curso e um usuário especificamente para esta avaliação, que foi realizada em duas etapas. A primeira etapa contou com 4

participantes e resultou em uma média de 66,5 pontos de acordo com o SUS, numa escala de 0 a 100. Esta etapa foi realizada com o objetivo de levantar possíveis dificuldades e sugestões, para que então a ferramenta pudesse ser melhorada. De acordo com os resultados, todos os participantes já haviam feito uso do ambiente Moodle, sendo que 75% dos participantes utiliza o ambiente para criar conteúdo e os outros 25% não.

Durante a avaliação, alguns participantes sugeriram algumas alterações e melhorias para a ferramenta, sugestões estas que foram levadas em consideração e resultaram nas seguintes modificações na ferramenta, ao final da primeira etapa:

- As listas de páginas para redirecionamento em caso de acerto ou erro da questão agora indicam qual página da lista o usuário está editando no momento. Dessa forma, terá uma referência de sua localização na navegação de conteúdo, facilitando a escolha das páginas de redirecionamento. Além disso, as listas também mostram o título das páginas, além de seu número e número do capítulo ao qual pertence, os quais já eram mostrados anteriormente.
- Foi adicionada uma mensagem de *feedback*, que aparece logo após o pacote ter sido gerado, para que o usuário saiba que a exportação SCORM foi realizada com sucesso.
- Dois erros foram identificados e corrigidos: o título da tela de edição de página de Associação e o fato de não ser obrigatória a seleção de pelo menos uma resposta correta nas atividades de Escolha e Múltipla Escolha, que agora se tornou obrigatória.
- Para facilitar o entendimento dos usuários, a estrutura que anteriormente era chamada de “tópico”, agora passou a ser chamada de “capítulo”.

Após as modificações na ferramenta, foi realizada a segunda etapa da avaliação, que também contou com a participação de 4 usuários e resultou em uma média de 83,75 pontos de acordo com o SUS, numa escala de 0 a 100. De acordo com os resultados da segunda etapa, todos os participantes já haviam feito uso do ambiente Moodle e utilizam o ambiente para criar conteúdo. Os resultados da segunda etapa foram notavelmente melhores que os da primeira, como podem ser vistos na Figura 6, que mostra os resultados para os itens “Eu achei a ferramenta fácil de usar” e “Eu me senti muito confiante usando a ferramenta”, respectivamente.



**Figura 6. Resultados dos itens “Eu achei a ferramenta fácil de usar” e “Eu me senti muito confiante usando a ferramenta” na segunda etapa da avaliação**

## 7.2. Resultados da avaliação

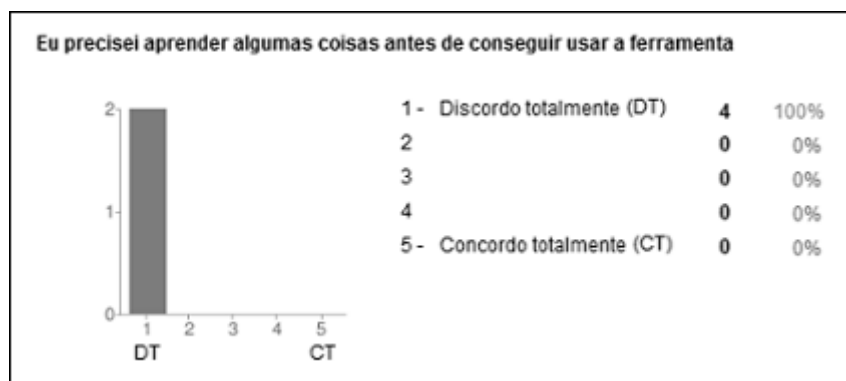
Os dados obtidos foram analisados em relação às perguntas de pesquisa definidas. A análise resultou nas seguintes respostas:

- O usuário conseguiu criar o conteúdo?

Nas duas etapas da avaliação, todos os participantes conseguiram criar um livro, conforme indicado na descrição da tarefa.

- A execução da tarefa foi eficiente?

Na primeira etapa, 25% dos participantes necessitaram de suporte para realização da tarefa. Já na segunda etapa, após realizadas algumas melhorias na ferramenta, nenhum participante precisou de suporte para a realização da tarefa, conforme mostra a Figura 7, atendendo assim a expectativa de eficiência da ferramenta.



**Figura 7. Resultado das respostas do item “Eu precisei aprender algumas coisas antes de conseguir usar a ferramenta” na segunda etapa da avaliação**

- As expectativas do usuário em relação à tarefa foram satisfeitas?  
Pontuações do SUS abaixo de 60 representam sistemas com experiência relativamente pobres e insatisfação do usuário, e pontuações acima de 80 representam experiências muito boas, com alto índice de satisfação dos usuários. Neste caso, levando em consideração a pontuação média obtida na avaliação da ferramenta na etapa final (83,75 pontos), pode-se considerar que a ferramenta atinge de forma satisfatória as expectativas dos usuários.
- A execução da tarefa se mostrou intuitiva e o usuário não teve dificuldade em executá-la?  
Conforme ilustrado anteriormente nas figuras 18 e 19, após a realização de algumas melhorias na ferramenta, os participantes tiveram facilidade para utilizar a ferramenta e sentiram-se confiantes durante o uso da mesma.

Com essa avaliação, foi possível notar que ainda existem algumas falhas de usabilidade mas, no contexto geral, atende as expectativas. Os pontos fracos puderam ser identificados e corrigidos de forma simples, sem comprometer a ferramenta e gerando bons resultados em sua utilização.

## 8. Conclusão

Neste trabalho foi analisado o contexto do tema proposto, abordando os padrões e funcionalidades do Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem Moodle, principalmente no que diz respeito às ferramentas disponibilizadas pelo ambiente.

Foi analisado também o funcionamento do padrão SCORM, com ênfase nas funções da versão 1.2 e algumas ferramentas de autoria existentes. A partir dessa análise foi possível identificar as principais funcionalidades de uma ferramenta de autoria, para que pudessem ser implementadas neste trabalho.

Com base na fundamentação teórica, este trabalho permitiu o desenvolvimento de um módulo para o Moodle, denominado “Livro SCORM”, com o qual professores podem criar facilmente conteúdos multipaginados contendo atividades, e empacotá-los em um objeto SCORM, tornando-os reutilizáveis e portáteis para qualquer outro AVEA.

A utilização dessa ferramenta possibilita a avaliação do aprendizado de um conteúdo dentro de um mesmo recurso, além de permitir a criação de conteúdos de forma mais organizada através de uma estrutura de capítulos e páginas.

O módulo desenvolvido será disponibilizado na página do Moodle (<http://moodle.org>), onde são disponibilizados *plugins* e módulos desenvolvidos para o ambiente Moodle.

## Referências

- ADL. (2001) Advanced Distributed Learning. “Sharable Content Object Reference Model Version 1.2. The SCORM Content Aggregation Model”.
- ADL. (2001) Advanced Distributed Learning. “Sharable Content Object Reference Model Version 1.2. The Run-Time Environment”.

- ADL. (2011) Advanced Distributed Learning. “What is SCORM”, <http://www.adlnet.gov>.
- Eklund, J. (1995) “Cognitive models for structuring hypermedia and implications for learning from the world-wide web. Proceedings of the AusWeb95. The First Australian WorldWideWeb Conference”, <http://ausweb.scu.edu.au/aw95/hypertext/eklund>.
- Fonseca, R. A. (2009) “Ambientes Virtuais de Aprendizagem 2.0”, [http://www.ccuac.unicamp.br/ead/impressao\\_html?foco2=Publicacoes/31539/254996&focomenu=Publicacoes&imprimir=1](http://www.ccuac.unicamp.br/ead/impressao_html?foco2=Publicacoes/31539/254996&focomenu=Publicacoes&imprimir=1).
- Hall, B. (2001) “New Technology Definitions”, In: Paulsen, M. F. “Education Systems: Discussion and Definition of Terms”, <http://www.porto.ucp.pt/open/curso/modulos/doc/Definition%20of%20Terms.pdf>. p.5.
- IDC. (2001) “The Learning Content Management System: A New eLearning Market Segment Emerges”. IDC White Paper, <http://whitepapers.zdnet.co.uk/0,1000000651,260028823p,00.htm>.
- IEEE. (2002) Institute of Electrical and Electronics Engineers. IEEE Standard for Learning Object Metadata, <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=1032843>
- IEEE. (2005) Institute of Electrical and Electronics Engineers. Apresenta textos sobre objetos de aprendizagem, <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>
- Leffa, V. J. (2006) “Uma ferramenta de autoria para o professor. O que é e o que faz”, Letras Hoje. Porto Alegre. v. 41, n° 2, p.189-214, Junho.
- Lima, E. et all. (2006) “Analisando os aspectos sócio-construtivistas no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle”, <http://wiki.sintectus.com/bin/view/Main/ArtigoMoodle>.
- Mendes, R. M. et all. (2004) “A propriedade intelectual na elaboração de objetos de aprendizagem”, <http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/072-TC-C2.htm>.
- Moodle. (2011) Moodle, <http://moodle.org>.
- Rodrigues, C. R. et all. (2008) “Ambiente virtual: ainda uma proposta para o ensino”, [http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v13\\_2/m318212.pdf](http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v13_2/m318212.pdf).
- Ronchi, C. M. (2007) “Estudo do padrão SCORM e proposta de implementação”. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 108 p.
- Rosenberg, M. J. (2002) “E-Learning Strategies for Delivering Knowledge in Digital Age”. São Paulo, Makron Books.
- Santana, D. A. (2008) “O uso da Plataforma Moodle na Educação à Distância como forma de Democratizar o Ensino”, <http://www.webartigos.com/articles/20991/1/O-Uso-da-Plataforma-Moodle-na-Educacao-a-Distancia-como-Forma-de-Democratizar-o-Ensino/pagina1.html>.