

Análise Crítica das Pesquisas Recentes sobre as Tecnologias de Objetos de Aprendizagem e Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Critical Analysis of Recent Researches on Learning Objects and Learning Environments Technologies

Fabiane Penteado Galafassi

Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PGIE)

UFRGS – RS – Brasil

fabiane.penteado@gmail.com

João Carlos Gluz

Pós Graduação em Computação Aplicada (PIPICA)

Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) – São Leopoldo – RS – Brasil

jcgluz@unisinobr.com

Cristiano Galafassi

Programa de Pós-Graduação em Computação (PPGC)

UFRGS – RS – Brasil

cristianogalafassi@gmail.com

Resumo

Este trabalho apresenta os resultados de um estudo das pesquisas e trabalhos científicos recentes sobre as tecnologias de ambientes virtuais de aprendizagem e objetos de aprendizagem. O estudo faz um mapeamento das produções científicas sobre essas tecnologias, que foram publicadas nos principais eventos e periódicos de Informática na Educação do Brasil e América Latina, realizados no período de 2008 a 2011. Isso inclui eventos como o SBIE, WIE, LACLO e TISE, além de periódicos como a RBIE e a RENOTE. O mapeamento serviu de base para uma análise crítica do processo evolutivo e da situação atual dessas pesquisas. Em termos quantitativos esta análise levou em conta a distribuição dos trabalhos em categorias relacionadas às dimensões técnicas e pedagógicas dos objetos de aprendizagem e dos ambientes virtuais. A análise quantitativa foi seguida de uma análise qualitativa mais aprofundada dos trabalhos de pesquisa mais representativos que envolvem o uso combinado de ambas as tecnologias.

Palavras-Chave: *Objetos de Aprendizagem, Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Ambientes Digitais de Aprendizagem, Tecnologias de Informação e Comunicação, Informática na Educação.*

Abstract

This paper presents the results of a survey about recent researches on learning environments, and learning objects technologies. The survey maps the scientific production on these technologies, which were published in the major events, and journals of the interdisciplinary area of Computers and Education in Brazil, and Latin America, during the years 2008 to 2011. Were included events like SBIE, WIE, LACLO, and TISE, as well as RBIE, and RENOTE journals. The mapping provided the basis for a critical analysis of the evolutionary process and the current status of this research. In quantitative terms, the analysis took into account the distribution of works in the technical, and pedagogical dimensions related to learning objects and learning environments technologies. The quantitative analysis was followed by a depth analysis, of qualitative nature, focused on the most representative works involving the combined use of both technologies.

Keywords: *Learning Objects, Learning Environments, Digital Learning Environments, Information and Communication Technology, Computers in Education.*

1 Introdução

O uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) vem provocando alterações nas relações entre as competências intelectuais e os conhecimentos, oportunizando mudanças de paradigmas em situações de aprendizagem. Isso afeta diretamente as relações de ensino e de aprendizagem, trazendo reflexos para as modalidades de educação. Com a evolução da aplicação das TIC na Educação, os ambientes computacionais de ensino e os conteúdos digitais passaram a ser vistos como tecnologias essenciais para a condução dos processos educacionais, sejam eles presenciais ou à distância.

Neste contexto, os Objetos de Aprendizagem (OA) oferecem a possibilidade de auxiliar na aprendizagem mediada por computador, organizando e, ao mesmo tempo, trazendo mais riqueza semântica aos conteúdos educacionais digitais. Os OA despontam na educação presencial e na educação a distância como uma tecnologia que apesar de estar em constante evolução, já pode beneficiar professores e alunos, nos diversos ambientes de aprendizagem e seus contextos.

Por outro lado, os ambientes digitais de ensino, particularmente aqueles baseados na Web, que serão denominados nesse trabalho de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), são tecnologias integradoras e abrangentes capazes de organizar e definir um ponto focal para os processos educacionais mediados por computador, apoiar os professores e promover o engajamento dos alunos. Este tipo de ambiente praticamente não impõe restrições de tempo ou de espaço em seu *modus operandi*. Alunos e professores podem acessar o ambiente a qualquer hora e lugar. Ferramentas disponíveis nesse tipo de ambiente permitem a comunicação entre os alunos e professores, ou entre os próprios alunos, de forma quase imediata. A interação dos alunos com o ambiente e com os conteúdos disponíveis no ambiente torna-se fundamental para que os alunos possam organizar suas ideias, compartilhar seus conhecimentos tornando-se sujeitos autônomos de sua aprendizagem.

Em separado, as tecnologias de AVA e OA são fundamentais para os processos educacionais mediados por computador. Utilizados em conjunto, ambas as tecnologias podem oferecer muito mais, potencializando uma sinergia entre conteúdos educacionais padronizados e ambientes ricos em ferramentas de interação e apoio ao ensino e a aprendizagem.

O presente estudo objetiva empreender um mapeamento quantitativo e qualitativo das pesquisas atuais sobre as tecnologias de OA e AVA, seguido de uma análise crítica dos resultados do mapeamento, que busca compreender a situação atual e o processo evolutivo por trás dessas pesquisas. O mapeamento e análise consideram tanto

usos em separado, quanto usos em conjunto dessas tecnologias, apontando as dimensões técnicas e pedagógicas que estas tecnologias podem assumir no processo educacional.

As dimensões técnicas e pedagógicas são elementos chave para o mapeamento dos trabalhos e para sua posterior análise, fornecendo um conjunto preciso de critérios observáveis em trabalhos científicos publicados na literatura da área de Informática na Educação. Por exemplo, fatores como o domínio de ensino, a abordagem e objetivos pedagógicos, a aplicação particular do OA, além dos objetivos dos alunos e professores envolvidos no trabalho, fornecem, quando explicitamente citados no artigo correspondente, indicadores concretos da natureza pedagógica do trabalho de pesquisa.

De maneira semelhante características como o formato e padronização dos OA, as funcionalidades e ferramentas do AVA utilizado, a ênfase tecnológica e as tecnologias empregadas no trabalho, quando explicitamente citadas no artigo relacionado, fornecem indicadores precisos da natureza técnica do trabalho.

O presente artigo está organizado como segue: as Seções 2 e 3 apresentam, respectivamente, as dimensões de análise das tecnologias de OA e AVA; a Seção 4 mostra o mapeamento e análise quantitativa dos trabalhos de pesquisa relacionados à OA e AVA; a Seção 5 faz uma análise mais aprofundada sobre as pesquisas envolvendo o uso integrado das tecnologias de OA e AVA; por fim, a Seção 6 mostra um resumo das principais conclusões do estudo.

2 Dimensões de Análise das Pesquisas sobre OA

Os OA ainda podem ser considerados uma tecnologia relativamente recente, não existindo ainda um consenso universalmente aceito sobre sua definição. Apesar disso, há certo acordo na literatura sobre a ideia de que a *reutilização* seja considerada fundamental para compreender o significado de um OA. Segundo essa visão um OA é uma espécie de “porção” reutilizável de conteúdo educacional:

- “Qualquer entidade digital ou não digital, que possa ser usada, reusada e referenciada com tecnologia no suporte ao aprendizado” [7].
- “Qualquer recurso digital que possa ser reutilizado no suporte ao ensino” [11].
- “Um pedaço digital de material de aprendizagem que leva a uma identificação clara de tópico ou resultados de aprendizagem e tem potencial para ser reutilizado em diferentes contextos” [9].

Diversos são os fatores que favorecem o uso de OA na área educacional. Para que uma entidade digital seja



considerada um OA, a mesma deve apresentar características técnicas e de aplicação educacional que a identifique como tal. Desta forma, os OA podem ser analisados em duas perspectivas: pedagógica e técnica.

As características relacionadas à dimensão pedagógica estão relacionadas com a concepção de objetos que facilitem o trabalho de professores e alunos, visando à aquisição do conhecimento [3]. Nesse contexto, são considerados aspectos pedagógicos importantes:

- *Interatividade*: indica se há suporte às concretizações e ações mentais, requerendo que o estudante interaja com o conteúdo de alguma forma, podendo ver, ouvir ou responder algo.
- *Autonomia*: indica se os recursos de aprendizagem apoiam a iniciativa e tomada de decisão.
- *Cooperação*: indica se há suporte para os usuários trocar ideias e trabalhar coletivamente sobre o conceito apresentado.
- *Cognição*: refere-se às sobrecargas cognitivas colocadas na memória do aprendiz durante o processo de ensino-aprendizagem.
- *Afetividade*: está relacionado com sentimentos e motivações do aluno com sua aprendizagem e com seus professores e colegas.

Por outro lado, as características técnicas referem-se às questões de padronização, classificação, armazenamento, recuperação, transmissão e reutilização dos OA. São características técnicas específicas dos OA [3]:

- *Acesso*: indica se um OA pode ser utilizado remotamente em muitos outros locais.
- *Agregação*: indica se recursos podem ser agrupados em conjuntos maiores de conteúdos, incluindo estruturas tradicionais de cursos.
- *Autonomia*: verifica se o objeto pode ser usado individualmente;
- *Classificação*: permite a catalogação dos objetos auxiliando na identificação dos mesmos, facilitando o trabalho dos mecanismos de busca.
- *Formatos*: refere aos formatos dos conteúdos digitais.
- *Durabilidade*: indica se a contínua usabilidade de recursos educacionais se mantém quando a base tecnológica muda, sem reprojeto ou recodificação.
- *Interoperabilidade*: verifica se é possível utilizar os OA em diferentes locais ou ambientes, independente de ferramentas ou plataformas.
- *Reusabilidade*: indica as possibilidades de incor-

porá-los em múltiplas aplicações.

Os aspectos técnicos dos OA são profundamente influenciados por questões de padronização. Funcionalidades como acesso, agregação, reutilização, interoperabilidade, além do intercâmbio de informações entre os diversos tipos de formatos digitais, entre outras características dos OA, são diretamente dependentes da existência de padrões para se tornarem possíveis. Assim, por exemplo, a reutilização, que consiste em uma forma eficiente de readaptar o conteúdo dos OA para diferentes tipos de contextos e usuários, somente se torna possível com o auxílio dos padrões.

Nesse sentido surgiram algumas iniciativas visando padronizar a especificação, construção e a identificação dos OA, através da adoção de modelos e padrões para o desenvolvimento destes [3]. Podem-se citar várias organizações e grupos de pesquisas que vêm trabalhando para construir e aprimorar a eficiência e eficácia dos OA, concentrando-se principalmente na definição de padrões para estes objetos: *Learning Technology Standard Comitee* (LTSC) do *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE), a *Alliance of Remote Institute of Electrical and Distribution Networks for Europe* (ARIADNE), o *IMS Global Learning Consortium* (GLC), a *Dublin-Core Metadata Initiative* (DCMI), a *Advanced Distributed Learning* (ADL) *Initiative*, além da proposta OBAA para um padrão brasileiro de metadados de OA.

No caso das padronizações dos OA foram definidas várias recomendações a respeito dos metadados¹ que permitem catalogar e caracterizar estes objetos de forma precisa. Neste contexto temos como principais padrões de metadados: o IEEE-LOM (*Learning Object Metadata*) do IEEE-LTSC [7], o Dublin-Core da DCMI [4], e a proposta de metadados OBAA [10].

Além das padronizações de metadados, existem também padrões que especificam como os conteúdos dos OA podem ser encapsulados e navegados. O padrão SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) da ADL [1] e o IMS-CP (*Content Packaging*) [8], inserido no contexto da arquitetura IMS-LD, são padrões importantes para encapsulamento e navegação de OA.

3 Dimensões de Análise das Pesquisas sobre AVA

Devido à ampla variedade de AVA existentes, atual-

¹

A definição mais simples de metadados é que eles são dados sobre dados – mais especificamente, informações (metadados) sobre um determinado conteúdo (dados base). Sendo assim metadados são dados que descrevem completamente os dados base que representam, permitindo ao usuário decidir sobre a utilização desses dados da melhor forma possível.

mente torna-se particularmente complexo definir dimensões de análise apropriadas para tratar deste tema.

No entanto, levando em conta dois aspectos fundamentais de qualquer tecnologia, incluindo os AVA, é possível construir dois eixos principais de análise dos AVA que são: o grau de disseminação e popularidade de tipos ou aplicações (ferramentas) particulares da tecnologia, e a existência de padrões e normas para a tecnologia.

Dessa forma, a seguir são apresentados os estudos referentes a esses dois eixos de análise, começando pela identificação dos principais AVA empregados no Brasil, seguido da caracterização dos principais padrões e normas relativos aos AVA e ao suporte que estes ambientes oferecem aos OA.

3.1 Distribuição dos AVA nas IES Brasileiras

O presente estudo teve seu desenvolvimento inicial a partir da busca por AVA ofertados por Instituições de Ensino Superior (IES), buscando-se identificar qual ou quais AVA estavam sendo utilizados no Brasil.

Para pesquisar as IES foi utilizado o sistema e-MEC [6], que é um sistema de autorização, credenciamento e reconhecimento do MEC, onde é possível fazer buscas e consultas de forma interativa, contextual e avançada. As consultas estão divididas por modalidades: presencial e a distância (apontando os municípios que contemplam estas graduações) e por cursos ou IES. Desta forma é possível verificar o número de IES cadastradas tanto para uma modalidade de ensino quanto para outra. Os dados de 2013 do sistema e-MEC são sumarizados na Figura 1.

Com base nos dados do ano de 2013 do sistema e-MEC foram encontrados 2360 cursos de graduação na modalidade à distância em 1722 municípios. Na modalidade presencial foram encontrados 5464 cursos de graduação em 1314 municípios. Em ambas as modalidades encontraram-se 7824 cursos de graduação em 3036 municípios. Como informação adicional, encontrou-se 2670 IES cadastradas no sistema. Destas, 102 são federais, 116 são estaduais, 67 são municipais, 40 são Institutos Federais de Educação, 20 são Especiais (este enquadramento ainda está em processo de análise pela CONJUR/MEC) e 2365 são privadas, somando um número de 325 instituições de ensino público. Algumas destas instituições são de outros estados e estão vinculadas de alguma forma (campus, polos, centros ou espaços virtuais) a outras instituições, aumentando o número real de instituições públicas disponíveis.

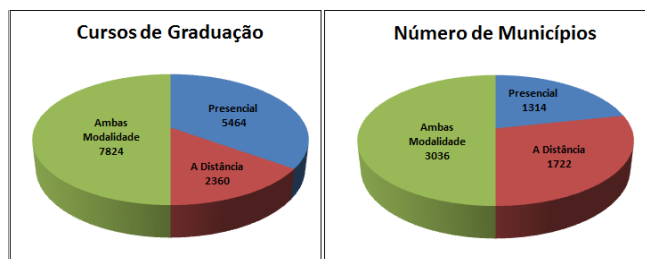


Figura 1. Cursos de Graduação e Municípios oferecidos no Brasil (fonte: e-MEC [6])

Após a identificação das IES brasileiras seguiu-se uma análise de quais são os AVA utilizados nessas IES para suportar a aprendizagem. Dado o tamanho bem mais reduzido da base de instituições públicas (federais, estaduais, municipais, fundações e institutos) foi possível fazer uma pesquisa exaustiva e identificar todos os AVA utilizados nessas instituições (dados de 2013). São eles *Moodle*, *Atutor*, *Aulanet*, *Blackboard*, *Teleduc* e *WebCT*. Alguns AVA experimentais também estão disponíveis para dispositivos móveis e computação ubíqua, entre eles, os mais importantes são *Moodle-MLE*, *Moodle MOMO* e *Blackboard* [2].

Dessa forma, nas instituições de ensino públicas foi detectado um uso quase exclusivo do *Moodle*, com 98% destas instituições fazendo uso deste AVA. Algumas delas fazem uso de mais de um ambiente, como o *Teleduc*, ² *Rooda*, ³ *Solar*, ⁴ *Aulanet*, ⁵ *Blackboard*, ⁶ entre outros. Mas pode-se considerar o uso do *Moodle* como o denominador comum dessas instituições.

Apesar de não tão exclusivo, um quadro semelhante também é encontrado nas instituições privadas, com um

²

O *Teleduc* é um ambiente para a criação, participação e administração de cursos na Web. Desenvolvida por pesquisadores do NIED (Núcleo de Informática Aplicada à Educação) da Unicamp e pode ser encontrado no endereço: <http://www.teleduc.org.br/>.

³

O *ROODA* é um AVA desenvolvido com o intuito de atender as demandas do corpo docente e discente da UFRGS. Encontrado no endereço: <https://www.ead.ufrgs.br/rooda>.

⁴

O *Solar* é um AVA desenvolvido pelo Instituto UFC Virtual. Ele é orientado ao professor e ao aluno, possibilitando a publicação de cursos e a interação com os mesmos, e pode ser encontrado no endereço: <http://www.solar.virtual.ufc.br/>.

⁵

O *AulaNet* foi desenvolvido pelo Laboratório de Engenharia de Software do Departamento de Informática da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro/PUC-Rio com a finalidade de promover cursos à distância. Sua distribuição é feita gratuitamente pela empresa por meio de download ou por aquisição de CD-Rom. Pode ser encontrado no endereço: http://www.eduweb.com.br/portugues/download_aulanet.html.

⁶

O *Blackboard* é um AVA desenvolvido pela *Blackboard Inc*, em 1997. Pode ser encontrado no endereço: <http://blackboard.grupoa.com.br/>.



amplo uso do Moodle. Note que nesse último caso foi feita uma pesquisa por amostragem.

3.2 Padrões e Normas para AVA

Seguindo no estabelecimento dos eixos de análise da tecnologia de AVA, em um segundo momento da pesquisa buscou-se identificar como os padrões de OA são suportados nas atuais implementações de AVA. Nesse sentido optou-se em construir uma tabela comparativa, baseada nas informações obtidas em [5] onde as especificações SCORM e IMS LD pudessem ser comparadas com os serviços disponíveis nos AVA.

A especificação SCORM integra um conjunto de padrões técnicos relacionados, especificações e orientações destinadas a atender alto nível de exigências SCORM acessível, conteúdo, interoperáveis durável e reutilizável e sistemas. Conteúdos SCORM podem ser entregues a seus alunos através de qualquer AVA compatível com a mesma versão do SCORM [1].

O IMS Learning Design (IMS LD) é um padrão aberto internacional, mantido pelo IMS-GLC (www.imsglobal.org) que fornece um contexto pedagógico aos objetos de aprendizagem. O padrão IMS LD atua na modelagem do processo de ensino-aprendizagem, definindo quais atividades devem ser executadas por alunos e professores, a fim de alcançar seus objetivos. O IMS LD representa esta modelagem através de uma Unidade de Aprendizagem (UA), que pode ser um curso, atividade ou tarefa, a ser instanciada e reusada várias vezes por diferentes pessoas e configurações.

A Tabela 1 mostra o suporte destes padrões por diversos AVA, incluindo além do Moodle (família 2.x), vários outros AVA utilizados por diversas instituições de ensino e também por corporações empresariais.

| | SCORM 2004 | IMS LD |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AVA com suporte | Alumni Gestum, Atutor, Amadeus, Aulanet, Blackboard, Claroline, Eureka, Ilias, iTutor, LearningSpace, Moodle, Sakai, WebAula, WebCT, MPLS2 | Atutor, Moodle (família 2.x) e outros com base no engine CooperCore. O Reload Player é um plugin que permite visualizar, mas não é AVA |
| AVA sem suporte | Solar (em implementação) | Solar, Teleduc |

Tabela 1. Suporte oferecido por AVA aos padrões SCORM e IMS LD (fonte: [5])

A Tabela 2 mostra as principais funcionalidades peda-

gógicas destes padrões de OA e o reflexo que essas funcionalidades podem ter sobre os AVA. Nesta tabela são analisadas algumas das dimensões pedagógicas citadas na Seção 2, mostrando a flexibilidade do padrão em relação a diferentes abordagens pedagógicas, a interatividade de conteúdos e interação social suportada pelo padrão, bem como se há uma integração com as demais ferramentas de um AVA, ou suporte ao registro de atividades com os OA.

| Funcionalidade Pedagógica | SCORM 2004 | IMS LD |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Flexibilidade para diferentes abordagens pedagógicas | Projetado principalmente para auto-aprendizagem com conteúdos mais sequenciais | Suporta as mais variadas abordagens, bastando combinar os objetos, os serviços, os atores e seus papéis nas atividades de aprendizagem |
| Interatividade entre o aluno e o conteúdo | Permite, dependendo mais da forma como o conteúdo foi projetado | Permite, dependendo mais da forma como o conteúdo foi projetado |
| Interação entre aluno com professor e outros alunos | Não suportado | Prevê os papéis dos participantes e o nível de interação |
| Relação entre conteúdo e outras ferramentas do AVA | Não suportado | Prevê os papéis dos participantes e o nível de interação |
| Registro das atividades do aluno | Permite | Não suporta rastreamento, ficando a cargo do AVA |

Tabela 2. Funcionalidades pedagógicas dos padrões SCORM e IMS LD (fonte: [5])

4 Pesquisas sobre as Tecnologias de OA e AVA: Análise Quantitativa

As seções prévias permitiram identificar quais são os padrões de OA relevantes atualmente, identificar quais AVA estão sendo utilizados pelas IES brasileiras, e como esses padrões de OA são suportados pelos AVA.

Essas informações forneceram os critérios de identificação para o mapeamento dos trabalhos científicos referentes ao uso tanto em separado, quanto combinado, das tecnologias de OA e AVA no suporte aos processos educacionais mediados por computador.

Para tanto foram analisados congressos, seminários, revistas, *workshops* e demais eventos na área de Informática na Educação e Computação dos últimos quatro anos

(2008, 2009, 2010 e 2011) na busca destas informações. Foram incluídas nessas análises trabalhos dos seguintes eventos e revistas: CSBC (Congresso da Sociedade Brasileira de Computação), LACLO (Comunidade Latinoamericana de Objetos de Aprendizagem), MoodleMoot Brasil (Conferência dedicada aos usuários, desenvolvedores e administradores do Moodle), RBIE (Revista Brasileira de Informática na Educação), SBIE (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação), TISE (Conferência Internacional sobre Informática na Educação), WIE (Workshop de Informática na Escola), RENOTE (Revista Novas Tecnologias na Educação). Nessa pesquisa também foram consultados materiais disponíveis na biblioteca digital da SBC (bibliotecadigital.sbc.org.br) que possui em seu acervo: periódicos, livros, *workshops*, entre outros.

A Tabela 3 mostra os últimos quatro anos de publicação com o número de trabalhos relacionados às tecnologias de OA e AVA encontrados por evento. É importante salientar que todo o processo de identificar os trabalhos relevantes e mapear esses trabalhos nas categorias de análise vistas a seguir, foi feito de forma inteiramente manual.

| Evento | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|-------------------|------------|------------|------------|------------|
| CSBC | 7 | 4 | 6 | 13 |
| LACLO | - | 23 | 14 | 35 |
| MoodleMoot Brasil | 27 | 26 | 35 | 51 |
| RBIE | 5 | 3 | 6 | 9 |
| SBIE | 19 | 16 | 25 | 58 |
| TISE | 6 | 2 | 12 | 12 |
| WIE | 16 | 16 | 12 | 11 |
| RENOTE | 32 | 23 | 17 | 48 |
| TOTAL | 112 | 113 | 127 | 237 |

Tabela 3. Trabalhos sobre OA e AVA encontrados nos principais eventos de Computação e Informática na Educação (fonte: autores)

Observa-se, na Tabela 3, um aumento significativo de trabalhos publicados nesta área.

Após a identificação geral dos artigos sobre OA e AVA, foi feita uma subclassificação destes trabalhos nas seguintes categorias, derivadas das dimensões pedagógicas e técnicas descritas na Seção 2:

- **OA Dimensão Técnica (OA Tec):** essa categoria inclui os trabalhos centrados nas aplicações técnicas de OA. Os artigos classificados nesta categoria estão diretamente ligados às questões de padroni-

zação, classificação, armazenamento, recuperação, transmissão e/ou reutilização dos OA. Nesse sentido o foco do artigo ou do trabalho é voltado ao desenvolvimento e criação de novas ferramentas, fazendo uso de tecnologias diversas em seu contexto de pesquisa.

- **OA Dimensão Pedagógica (OA Ped):** trabalhos envolvendo aplicações pedagógicas de OA. Os artigos foram classificados nesta categoria por estarem diretamente ligados às questões de interatividade, autonomia, cooperação, cognição e/ou afetividade. Nesse sentido, estes trabalhos têm seu foco voltado para os métodos e propostas de usabilidade, sempre com vistas a facilitar o trabalho dos professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem.
- **AVA Dimensão Técnica (AVA Tec):** trabalhos centrados em aplicações técnicas de AVA. Esta categoria faz uso dos mesmos critérios utilizado nas aplicações técnicas de OA, mas nesse caso aplicados aos AVA.
- **AVA Dimensão Pedagógica (AVA Ped):** trabalhos focados nas aplicações pedagógicas de AVA. Esta categoria usa os mesmos critérios utilizados nas aplicações pedagógicas de OA, mas aqui aplicados a análise dos AVA.
- **OA+AVA Dimensões Técnicas (OA+AVA Tec):** trabalhos com aplicações técnicas das tecnologias combinadas de OA+AVA. Nessa categoria entram os trabalhos que citam explicitamente a utilização combinada das tecnologias de OA e de AVA, em um contexto eminentemente técnico.
- **OA+AVA Dimensões Pedagógicas (OA+AVA Ped):** trabalhos sobre aplicações pedagógicas das tecnologias combinadas de OA+AVA. Nessa categoria entram os trabalhos que citam explicitamente a utilização combinada das tecnologias de OA e de AVA, com uma ênfase nos impactos pedagógicos ocasionados pelas tecnologias.

A Figura 2 mostra o número de artigos encontrados para cada uma das categorias citadas nos últimos quatro anos.

Observa-se na Figura 2 uma preponderância não muito acentuada dos trabalhos voltados exclusivamente para as pesquisas sobre a tecnologia dos AVA (AVA Tec. + AVA Ped. = 278 trabalhos nos quatro anos) sobre os trabalhos cujo foco de pesquisa está restrito a tecnologia de OA (OA Tec. + OA Ped. = 245 trabalhos nos quatro anos).

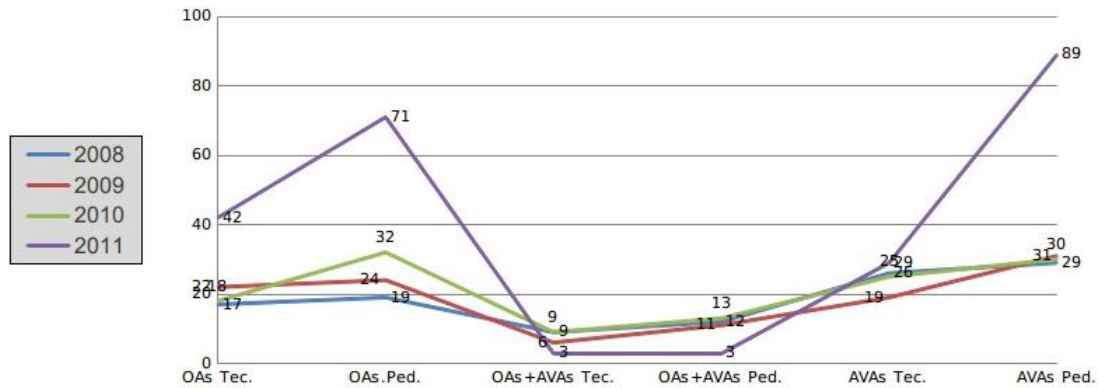
Menos trabalhos ainda foram encontrados nas áreas de pesquisa conjunta das tecnologias de OA e AVA (OA e



AVA Tec. + OA e AVA Ped. = apenas 66 trabalhos nos quatro anos), indicando um campo de pesquisa que ainda tem muito a ser explorado.

Uma tendência que pode ser percebida é que após uma distribuição igualitária dos trabalhos que pesquisam o uso conjunto de OA+AVA até 2010 (21 trabalhos sobre este tema em 2008, 17 trabalhos em 2009 e 21 trabalhos

lhos que explicitamente integram ambas as tecnologias em 2011, com apenas 6 trabalhos. Entretanto, dado o número limitado de trabalhos, essa redução pode ser apenas uma flutuação estatística, não indicando necessariamente uma tendência de dissociar ambos os tipos de pesquisa. Uma análise de mais longo prazo é necessária para resolver a questão.



| | OAs Tec. | OAs. Ped. | OAs+AVAs Tec. | OAs+AVAs Ped. | AVAs Tec. | AVAs Ped. | Total |
|--------------|-----------|------------|---------------|---------------|-----------|------------|------------|
| 2008 | 17 | 19 | 9 | 12 | 26 | 29 | 112 |
| 2009 | 22 | 24 | 6 | 11 | 19 | 31 | 113 |
| 2010 | 18 | 32 | 9 | 13 | 25 | 30 | 127 |
| 2011 | 42 | 71 | 3 | 3 | 29 | 89 | 237 |
| Total | 99 | 146 | 27 | 39 | 99 | 179 | 589 |

em 2010), houve uma diminuição significativa nos traba-

Figura 2. Trabalhos científicos sobre as tecnologias de OA e AVA divididos por categorias pedagógicas e técnicas (fonte: autores)

Outra tendência que pode ser observada é um aumento nas pesquisas envolvendo aplicações pedagógicas sobre aplicações técnicas, tanto em trabalhos sobre AVA (179 trabalhos com foco pedagógico *versus* 99 trabalhos sobre aspectos técnicos), quanto em trabalhos sobre OA (146 trabalhos pedagógicos *versus* 99 trabalhos técnicos). Isso indica uma tendência atual nas pesquisas na área, mostrando, talvez, uma mudança de direção nessas pesquisas, menos voltada para a construção de aplicações ou identificação requisitos técnicos, e mais centrada na exploração e uso efetivo da tecnologia em contextos educacionais.

Particularmente no caso dos AVA isso pode indicar uma consolidação dos aspectos técnicos desses ambientes, com a adoção, pela comunidade de pesquisa, de padrões, aplicações e ferramentas estáveis para essa tecnologia.

Por outro lado, a tabela resumo apresentada na Figura 2 indica que ainda há espaço para as pesquisas sobre os

aspectos técnicos dos OA. Após uma relativa estabilidade entre 2008 e 2010, houve em 2011 um aumento significativo de trabalhos de pesquisa centrados nos aspectos técnicos dos OA. A existência de um número razoável de trabalhos sobre as questões técnicas dos OA e, mais ainda, o aumento significativo recente dessas pesquisas é um bom indicador que essa área ainda não atingiu a consolidação técnica que aparentemente foi obtida em relação aos AVA.

5 Uso Conjunto das Tecnologias de OA e AVA: Análise Aprofundada

Nesta seção é feita uma análise crítica aprofundada dos trabalhos que abordam o uso conjunto das tecnologias de OA e AVA. Dos trabalhos mapeados na Seção 4, foram escolhidos 15 artigos para uma análise mais detalhada. Esses trabalhos foram escolhidos por combinarem

de forma clara as tecnologias de OA e AVA.

Dos trabalhos previamente mapeados, 15 foram selecionados dos respectivos eventos: SBIE (4 trabalhos), MoodleMoot Brasil (4 trabalhos), RBIE (2 trabalhos), TISE (1 trabalho), WIE (2 trabalhos) e LACLO (2 trabalhos) no período de 2008 a 2011.

Após a seleção foi feita uma análise de cada um dos trabalhos escolhidos, buscando identificar as principais características do trabalho em respeito às dimensões de análise previamente definidas nas Seções 2 e 3. As características identificadas nesta análise também foram elaboradas com base nos aspectos dimensionais (técnicos e pedagógicos) que compreendem os OA vistos na Seção 2 e nas funcionalidades pedagógicas dos AVA descritas na Seção 3. São elas:

- *Domínio de Ensino*: indica se os OA utilizados no trabalho estão restritos a algum domínio específico de ensino ou não.
- *Uso do OA*: dividido em uso técnico, quando o OA é essencialmente um veículo para pesquisas técnicas, ou uso pedagógico, quando o propósito do OA

é ser usado em atividades de ensino.

- *Tipo de AVA*: identifica o AVA onde os OA estão sendo disponibilizados.
- *Objetivo Pedagógico*: identifica o objetivo pedagógico definido pelo trabalho.
- *Abordagem Pedagógica*: define qual tipo de escola pedagógica ou psicológica (por exemplo, Construtivista, Sócio Histórica, Interacionista, Behaviorista, entre outras) está servindo de base teórica para o estudo.
- *Ênfase Tecnológica*: identifica a área tecnológica em que o estudo está centrado, em termos das diversas tecnologias computacionais e educacionais existentes.
- *Foco da Pesquisa*: declara os temas específicos de pesquisa citados no trabalho.

A Tabela 4 mostra um resumo dos resultados dessa análise.

| | Domínio de Ensino | Uso do OA | Tipo de AVA | Objetivo Pedagógico | Abordagem Pedagógica | Ênfase Tecnológica | Foco da Pesquisa |
|---------|------------------------------|--------------|-------------|------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 7 1 | Não restrito | Técnico | Modle | Análise de estratégias pedagógicas em cursos online | Não definida | Agentes, ontologias, OA, AVA, padrões, modelo computacional pedagógico | Framework para OA, múltiplas plataformas e tomada de decisão por agentes |
| 8 2 | Educação com suporte as TICs | Pedagógico | Modle | Capacitação técnica e pedagógica de docentes | Não definida | Designer, AVA, OA, ferramentas para edição de imagem, vídeo e som | Docentes, OA, cursos e aulas |
| 9 3 | Não restrito | Não definido | Modle | Compartilhamento de OA entre instituições e/ou professores | Não definida | Rede P2P, de compartilhamento/plugins, AVA, OA | OA, AVA, docentes e instituições de ensino |
| 10 4 | Não restrito | Não definido | Modle | Auxílio à busca de OA em ambiente local | Não definida | OA, AVA, técnicas de filtragem colaborativa e baseada em conteúdo | Alunos da instituição |

7

O artigo original pode ser encontrado nos anais do MoodleMoot Brasil do ano de 2008.

8

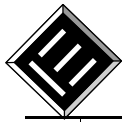
O artigo original pode ser encontrado nos anais do LACLO do ano de 2010.

9

O artigo original pode ser encontrado nos anais do MoodleMoot Brasil do ano de 2009.

10

O artigo original pode ser encontrado nos anais do LACLO do ano de 2009.



| | | | | | | | |
|----------|----------------------------------|--------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 5 | Informática na Educação Especial | Pedagógico | Edukit | Impulsionar uma visão pedagógica que coloca o sujeito aprendiz no centro do processo educativo | Concepção epistemológica sócio Interacionista | Oficina multimídia acessível, simulação de interface | Inclusão digital, social e de convivência entre PNEs |
| 12 6 | Matemática | Pedagógico | Modle | Computador como meio intelectual criativo | Não definida | OA, AVA, <i>flash</i> | Alunos e uso de TICs para apoio aos conteúdos |
| 13 7 | Física | Pedagógico | Modle | Melhorar o ensino de instituições do ensino médio da rede estadual/ municipal | Não definida | OA, AVA, <i>Weblab</i> | Alunos, novas TICs, maior interação do aprendiz. |
| 14 8 | Física | Pedagógico | Modle | Como aprender a utilizar as atividades do Moodle | Não definida | OA, AVA, <i>Hot Potatoes</i> | Recursos do Moodle associado aos OA |
| 15 9 | Não restrito | Não definido | LOCAL | Autoaprendizagens com repositório GOAL em ambiente ubíquo | Não definida | OA, Mobilidade, Ambientes de educação Ubíqua | Interoperabilidade de repositórios e acesso a OA |
| 10 16 | Restrito ao EJA | Não definido | Modle | Reconstrução de materiais instrucionais em papel na forma de OA | Metod. SESI-Educa - Interacionista- construtivista-sistêmica | OA, AVA, ferramentas de texto, áudio, vídeo e som | Construção de OA de formatos diversos pelos alunos |
| 11 17 | Não restrito | Pedagógico | Modle | Capacitação técnica e pedagógica de docentes em EAD | Não definida | OA e AVA | Aspectos relativos à gestão da e ao conceito de arquiteturas pedagógicas na EAD |
| 12 18 | Não restrito | Técnico | Modle | Reutilização de OA em repositórios | Não definida | OA, AVA, Metadados, Padrão de Metadados e Ferramenta Web | Ferramenta Web para o preenchimento e conversão de metadados dos OA para o padrão OBAA |

11

O artigo original pode ser encontrado nos anais do TISE do ano de 2008.

12

O artigo original pode ser encontrado nos anais do RBIE 2009.

13

O artigo original pode ser encontrado nos anais do MoodleMoot Brasil do ano de 2009.

14

O artigo original pode ser encontrado nos anais do MoodleMoot Brasil do ano de 2010.

15

O artigo original pode ser encontrado nos anais do SBIE do ano de 2009.

16

O artigo original pode ser encontrado nos anais do WIE do ano de 2010.

17

O artigo original pode ser encontrado nos anais do RBIE 2010.

18

O artigo original pode ser encontrado nos anais do SBIE do ano de 2010.

| | | | | | | | |
|----------|---------------------------|---------|---------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13 19 | Algoritmos Computacionais | Técnico | Rooda | Avaliar o modelo afetivo do aluno com base no modelo de appraisal de Scherer | Os pressupostos de Scherer e Piaget | AVA, OA e Redes Bayesianas | Inventariar aspectos afetivos à medida que se desenvolve atividade de aprendizagem por meio de OA. |
| 14 20 | Lógica de Programação | Técnico | Modle | Apoiar à metodologia de ensino de programação | Não definida | AVA, OA e PHP | Implementar uma metodologia capaz de tratar cada aluno com seu ritmo próprio de aprendizagem |
| 15 21 | Não restrito | Técnico | Tidia e Modle | Uso de jogos no processo de aprendizagem | Não definida | Tecnologias Web, AVA, OA e técnica de folksonomia. | Criação de estruturas taxonômicas e folksonômicas aplicada ao contexto dos jogos, provendo categorizações e classificações semânticas a partir das tags oriundas do contexto dos usuários. |

Tabela 4. Resumo da análise aprofundada de trabalhos envolvendo uso conjunto das tecnologias de OA e de AVA (fonte: autores)

19

O artigo original pode ser encontrado nos anais do SBIE do ano de 2011.

20

O artigo original pode ser encontrado nos anais do SBIE do ano de 2011.

21

O artigo original pode ser encontrado nos anais do WIE do ano de 2011.



Pode-se verificar na Tabela 4 que os trabalhos analisados são bastante variados. Estes trabalhos apresentam diversas características pedagógicas e técnicas, compreendendo variados domínios de ensino, com objetivos pedagógicos distintos e abordagens pedagógicas diferenciadas. Os trabalhos fazem uso de diversas ferramentas, que vão desde simples editores de texto a ambientes complexos de *software* envolvendo programação e sistemas multiagentes, porém sempre focados nos meios e formas de utilização conjunta de OA e AVA associados a essas ferramentas.

Uma constatação inicial é que ainda não se firmou o hábito de explicitar o referencial pedagógico ou psicológico que fundamenta o processo pedagógico destes trabalhos. Tal referencial foi explicitamente definido em apenas três trabalhos. Também se confirma a preponderância do *Moodle* como AVA de suporte e a preponderância dos estudos envolvendo aspectos pedagógicos sobre os técnicos.

Em todos os trabalhos analisados o principal papel dos AVA foi servir de repositório permitindo a utilização dos OA por parte dos professores e alunos. Analisando-se com mais detalhe a ênfase tecnológica e o foco da pesquisa dos trabalhos foi possível observar que no caso dos sistemas com suporte de agentes pedagógicos (casos 1, 6 e 13), também foi provido o acompanhamento de atividades envolvendo o uso do OA.

De forma geral os AVA fornecem suporte para trabalho colaborativo através de ferramentas de comunicação como fóruns e blogs. Porém esse suporte não está relacionado ou integrado ao uso de OA. Os trabalhos 5, 9 e 14, entre outros objetivos, buscam sanar essa deficiência, mostrando exemplos de como pode ser oferecido suporte ao trabalho colaborativo e autônomo dos alunos, integrado ao uso de um OA.

A breve análise acima mostra algumas tendências importantes relacionadas à como integrar as tecnologias de OA e AVA, indicando a importância de se desenvolver para os AVA atuais um suporte integrado para as principais funcionalidades técnicas e pedagógicas disponibilizadas pelos OA, ao menos para os OA devidamente padronizados. Este suporte incidiria nas seguintes atividades pedagógicas mediadas pelos AVA:

- *Disponibilização de conteúdos (repositório)*: essa é a funcionalidade básica esperada do AVA em relação aos OA, provendo materiais e conteúdos educacionais representados na forma de OA.
- *Acompanhamento/monitoração de atividades didático-pedagógico*: somente disponibilizar o material na forma de OA pode não ser suficiente, também seria importante incorporar o uso pedagógico e didático deste OA no contexto dos mecanismos de

acompanhamento do AVA.

- *Avaliação/teste (feedback para o professor/aluno)*: mesma situação do caso anterior, seria mais proveitoso que o AVA permitisse o uso integrado de OA como instrumentos de avaliação, não deixando o OA apenas como um “pacote” isolado que apenas é disponibilizado ao aluno.
- *Trabalho colaborativo (aprendizagem e estudo em grupo)*: os AVA geralmente oferecem ferramentas para interação e trabalho colaborativos, mas seria importante integrar as facilidades oferecidas por estas ferramentas com os OA, principalmente quando uma determinada atividade de ensino está centrada em um OA em particular.
- *Autoaprendizagem (estudo individual)*: um AVA oferece um ambiente para o ensino que pode incentivar a autoaprendizagem, porém, apenas disponibilizar OA como “pacotes” fechados, sem uma maior interação e integração com o resto do ambiente, pode, na verdade, desestimular o auto aprendizado.

6 Conclusões

O presente trabalho apresentou um estudo sobre as pesquisas recentes que estão sendo feitas sobre as tecnologias de OA e AVA. Nesse estudo foi feito um mapeamento de todas as produções científicas geradas sobre essas tecnologias, publicadas recentemente (de 2008 a 2011) nos principais eventos e periódicos de Informática na Educação do Brasil e América Latina (SBIE, WIE, LACLO, TISE, RBIE, RENOTE, MoodleMoot e CSBC).

O mapeamento serviu de base para uma análise crítica do estado da arte das pesquisas nas tecnologias de OA e de AVA. Em termos quantitativos esta análise levou em conta a distribuição dos trabalhos em categorias técnicas e pedagógicas. A análise quantitativa foi seguida de uma análise qualitativa mais aprofundada dos trabalhos de pesquisa mais representativos que envolvem o uso combinado de ambas as tecnologias.

A análise quantitativa dos resultados deste mapeamento mostrou que a pesquisa nessas áreas não só está em franco crescimento, mas também apresentando sinais de maturidade técnica, pelo menos em relação às atuais aplicações, ferramentas e plataformas da tecnologia de AVA.

Nesse sentido percebeu-se que a grande maioria das instituições de ensino faz uso de algum tipo de AVA (na sua grande maioria o *Moodle*) com ou sem uma estrutura de educação a distância, contemplando ou não padrões e modelos de referências. Com relação ao número de trabalhos que contemplam os OA e os AVA, perceberam-se um aumento considerável de 2008 para 2011. Atualmente os

trabalhos encontrados na sua grande maioria contemplam a área pedagógica, embora existam trabalhos para a área técnica que de alguma forma influenciam a área pedagógica.

A análise qualitativa mais aprofundada foi aplicada a um subconjunto restrito de trabalhos, que se espera sejam representativos das pesquisas que combinam e tentam integrar as tecnologias de OA e AVA. Essa análise mostrou uma tendência no sentido de oferecer serviços integrados de suporte ao uso pedagógico do OA dentro das plataformas AVA atualmente existentes.

De certa forma a tendência crescente de pesquisas com um foco pedagógico, indica que, de todos os aspectos que podem contextualizar o uso de OA dentro de uma plataforma AVA, vale ressaltar que a real validação para o efetivo sucesso da construção e utilização do OA depende ainda dos fatores tradicionais que fazem parte do processo de ensino: a atuação do professor, a percepção e motivação do aluno, a abordagem didática, a abordagem metodológica, entre outros. Estes fatores desempenham papéis fundamentais na forma como estes OA serão abordados, explanados e disponibilizados nos AVA dentro de um processo educacional.

Como trabalhos futuros, espera-se continuar essa pesquisa tanto no âmbito qualitativo como quantitativo. Espera-se validar o ano de 2012 e ainda fazer uma análise mais aprofundada, principalmente no que tange a utilização dos OAs e suas diversas apresentações dentro do contexto educacional.

Referências

- [1] ADL – Advanced Distributed Learning. *SCORM 2004 4th Edition Version 1.1 Documentation*, <http://www.adlnet.gov/Technologies/scorm/SCORMSDocuments/2004%204th%20Edition/Documentation.aspx>, Nov. 2010.
- [2] R. Deegan, P. A. Rothwell, Classification of M-Learning Applications from a Usability Perspective. *Journal of the Research Center for Educational Technology (RCET)*, v. 6, n. 1, p. 16-27, Spring 2010.
- [3] C. L. Dias, A. L. Kemczinski, S. V. Sá, J. Ferlin, M. S. Hounsell, Padrões abertos: aplicabilidade em Objetos de Aprendizagem (OA). *Anais do XX Simpósio Brasileiro de Informática na educação. SBIE 2009*.
- [4] DUBLINCORE, <http://dublincore.org/specifications/>, Nov. 2012.
- [5] R. L. Dutra, L. Tarouco, Objetos de Aprendizagem: Uma comparação entre SCORM e IMS Learning Design. In C. L. Prata, A. C. Nascimento (Orgs.). *Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico*. Brasília: MEC, SEED, 2007. 154 p.
- [6] MEC. Sistema e-MEC, <http://emec.mec.gov.br/>, Out. 2013.
- [7] IEEE-LTSC. *Std1484.12.1 - IEEE Learning Technology Standard Committee (LTSC) Standard for Learning Object Metadata (LOM)*. IEEE, 2002.
- [8] IMS. *Content Packaging Best Practice and Implementation Guide*, http://www.imsglobal.org/content/packaging/cpv1p1p4/imscp_bestv1p1p4.html, Nov. 2012.
- [9] R. Mason, M. Weller, and C. Pegler. *Learning in the Connected Economy*. Londres: Open University, 2003.
- [10] R. Vicari, M. Bez, J. C. Gluz, L. M. Passerino, A. Ribeiro, J. M. Silva, T. Primo, L. Rossi, A. Bordignon, P. Behar, R. Filho, V. Roesler, E. Santos. Proposta Brasileira de Metadados para Objetos de Aprendizagem Baseados em Agentes (OBAA). *RENOTE*, 2010.
- [11] D. A. Willey. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Willey (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*, <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>, Out. 2010.