

Revisão Sistemática sobre Ferramentas de Autoria de Aplicações de Aprendizagem Móvel e Ubíqua

Ricardo Silva dos Santos¹, Átila R. Lopes¹

¹Universidade Estadual do Piauí (UESPI)
Parnaíba – PI – Brazil

ricardo2010silva@hotmail.com, atilarlopes@gmail.com

Abstract. *The present work presents a systematic review with the objective of knowing the state of the art regarding the production of authoring tools for mobile and/or ubiquitous learning applications. The review took place since the definition of this theme together with the choice of bases, keywords, creation of search strings, selection standard and research questions for the analysis of the works that were selected, all defined in a protocol. One of the main characteristics of authoring tools aimed at learning m-learning and/or u-learning is the creation of applications in order to promote access to technological resources that help and improve the learning in the proposed area, regardless of the location and schedule. Another characteristic is the difficulty in producing these tools, taking into account the objective to be achieved. Given this context, this article seeks to highlight these tools and applications, as well as their main characteristics and results of their validations.*

Resumo. *O presente trabalho apresenta uma revisão sistemática com o objetivo de conhecer o estado da arte acerca da produção de ferramentas de autoria para aplicações de aprendizagem móvel e/ou ubíqua. A revisão se deu desde a definição deste tema juntamente com a escolha das bases, palavras chaves, criação das strings de buscas, critérios de seleção e questões de pesquisa para análise dos trabalhos que foram selecionados, tudo definido em protocolo. Uma das principais características das ferramentas de autoria voltadas para aprendizagem m-learning e/ou u-learning é a criação de aplicações com intuito de promover acesso a recursos tecnológicos que auxiliam e melhoram a aprendizagem da área em que se propõe, independente da localidade e horário. Uma outra característica é a dificuldade na produção dessas ferramentas, levando em consideração o objetivo a ser alcançado. Visto esse contexto, este artigo busca destacar essas ferramentas e aplicações, bem como suas principais características e resultados de suas validações.*

1. Introdução

A utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), é realidade cada vez mais presente no cotidiano de professores e pesquisadores. Neste intento, nota-se a necessidade de elaboração de mecanismos que possibilitem e potencializem o processo de ensino e aprendizagem. Mesmo fora das instituições de ensino, há grande exigência em capacitação para usabilidade e atualização dessas ferramentas.

A produção de conhecimento mostra-se, então, cada vez mais necessária, mediante pesquisas que atinjam o objetivo de diferenciar as condições fundamentais para a evolução e transformação do processo educativo, incluindo pesquisas de novos meios de aplicação deste potencial interativo das ferramentas telemáticas quando essas estão servindo a uma contextualizada e cooperativa aprendizagem.

O acesso remoto facilitado à rede possibilita o contato com informações além de espaços físicos de formação educacional. Esta configuração é o que integra o conceito de aprendizagem móvel ou m-learning (mobile learning) que, de maneira literal, pode ser traduzido como aprendizagem móvel. Outro conceito relevante no ecossistema das mídias digitais voltadas às práticas educacionais é a aprendizagem ubíqua ou simplesmente u-learning (ubiquitous learning), que envolve de maneira direta os conceitos e tecnologias da m-learning, assim como da computação pervasiva e tecnologias de comunicação sem fio.

Neste cenário, o campo da m-learning vem se popularizando muito nas últimas décadas motivado pelos avanços das tecnologias da informação e comunicação, e a rápida disseminação dos dispositivos móveis. Para Saccol, Schlemmer, Barbosa (2011) através do M-learning é possível acessar informação de qualquer lugar a qualquer hora, é praticidade e simplicidade sem a necessidade de fios, é a informação mais presente a partir do uso de diferentes tecnologias que se unem para alcançar diferentes objetivos trazendo assim mobilidade e autonomia a quem utilizar.

Tecnologias pervasivas, denotam a possibilidade de acesso e conexão automatizada entre dispositivos e equipamentos sensoriais, embutidos no ambiente externo para capturar e trocar informações entre si, via rede de comunicação sem fio. Esta característica é chamada de “sensibilidade ao contexto ou ciência do contexto”.

A construção de recursos e materiais didáticos usados nos dispositivos móveis para materializar a m-learning, a exemplo dos objetos de aprendizagem, conteúdos digitais e principalmente os ambientes de aprendizagem móvel, que são os aplicativos mobile. A problemática existente nesta premissa é a exigência de conhecimentos específicos da ciência computacional, e isto dificulta a elaboração de material por professores de outras áreas, pois requer conhecimentos em programação (Rocha et al., 2011), e, em alguns casos, até mesmo para programadores inexperientes.

“O desenvolvimento desses sistemas é um desafio para engenheiros de softwares que devem se preocupar com o lado pedagógico e cognitivo” (Lima et al, 2012). Por este motivo, torna-se importante o uso de softwares de autoria, como recurso didático para facilitar o desenvolvimento de conteúdos e aplicativos da m-learning, contornando o problema da necessidade do professor ter bons conhecimentos em computação para criar seus próprios materiais de aprendizagem móvel.

Desta forma, o uso de software de autoria pode ajudar a contornar esse problema e permitir que professores leigos em programação possam criar os próprios materiais m-learning, com maior facilidade. Software de autoria é um programa que possibilita a construção de um software com recursos midiáticos, a principal vantagem nesta utilização é o acesso indireto à linguagem de programação, possibilitando assim maior liberdade no desenvolvimento e potencialização de recursos (Silveira, 1999).

Diante deste contexto, o objetivo deste artigo é identificar as ferramentas de autoria de ambientes de aprendizagem móvel e/ou ubíqua, para dispositivos móveis, por

meio de uma revisão sistemática da literatura. A proposta é fazer um levantamento das ferramentas de autoria propostas na literatura e analisar suas características e serviços oferecidos, fornecendo informações que possam contribuir para os interessados nessa temática.

O restante do artigo está organizado da seguinte forma. A seção 2 trata sobre aprendizagem móvel, uma das áreas do referencial teórico do artigo, assim como as seções 3 e 4, relacionadas aos temas de aprendizagem ubíqua (u-learning) e ferramentas de autoria educacional, respectivamente. A seção 5 descreve os procedimentos e a execução da revisão sistemática da literatura, desde a etapa de planejamento até a seleção final dos artigos. Na seção 6 estão os resultados e discussões sobre os trabalhos que foram selecionados e analisados neste artigo. Em seguida, são dadas as considerações finais (Seção 7). Por fim, são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas no artigo.

2. Referencial Teórico

2.1 Aprendizagem Móvel

A inserção da Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) ocorre por meio das técnicas escolares que concedem a sua inclusão no dia a dia e no método de ensinar e aprender. As tecnologias móveis estão possibilitando às pessoas se libertar das fronteiras das plataformas desktop e usufruir da mobilidade para realizar algo que antes era praticamente impossível.

Assim, obtém-se múltiplas possibilidades de criar diversas formas de interação, comunicação e aprendizagem nesse âmbito de ensino. Nota-se que o uso das tecnologias portáteis permite e facilita a conexão em rede, com a utilização dos dispositivos móveis, tais como smartphones e tablets.

Observa-se que a mobilidade do usuário, quando associada a uma aplicação computacional, é o que determina a Computação Móvel (AUGUSTIN, 2004) e, quando é utilizada para um processo de ensino/aprendizagem, tem-se um novo paradigma na educação – a Educação Móvel, comumente conhecida como mobile learning ou m-learning. Sendo assim, tem-se os objetos de aprendizagem, no qual são materiais educacionais com propósitos pedagógicos que amparam o processo de ensino-aprendizagem.

[...] como qualquer recurso, suplementar ao processo de aprendizagem, que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem. O termo objeto educacional (learning object) geralmente aplica-se a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos com vistas a maximizar as situações de aprendizagem onde o recurso pode ser utilizado. A ideia básica é a de que os objetos sejam como blocos com os quais será construído o contexto de aprendizagem. [...] (FABRE et al., 2003. p.02)

Conforme Tarouco (2003) a tecnologia de informática e comunicação permite criar material didático usando a interatividade, no qual torna o ambiente mais efetivos de ensino-aprendizagem apoiados nas TICs. Sendo assim, tornam o processo de aprendizagem mais lúdico, tendo assim uma facilitação na compreensão dos fenômenos estudados e contribuindo a prática docente. No entanto, o projeto e evolução desses recursos requerem bastante esforço e envolvem enormes investimentos em recursos humanos e financeiros.

De acordo com o autor Fonseca (2003), o celular é o dispositivo móvel mais utilizado atualmente e que proporciona o m-learning, pois além da portabilidade observa-se que é de fácil manuseio, engloba diversos recursos de texto, imagem, áudio e vídeo, além de possibilitar a conexão com a internet.

Segundo a UNESCO (2013, p.7) a aprendizagem móvel é capaz de acontecer de diferentes modos, “as pessoas podem usar aparelhos móveis para acessar recursos educacionais, conectar-se a outras pessoas ou criar conteúdo, dentro ou fora da sala de aula”. Isto refere-se à formação de meios que a m-learning oferta, no qual tem a capacidade de unir pessoas em várias localidades do mundo, construir comunidades de ensino-aprendizagem.

Sendo assim, mostram-se pertinentes a aplicação e a elaboração de aplicativos educacionais, pelos quais pode-se oportunizar novos meios no ensino-aprendizagem, no auxílio na compreensão de conteúdo. Tem-se que levar em conta que a aprendizagem móvel retrata perspectivas para a implementação como a conectividade, portabilidade, maleabilidade, independência dos estudantes e diversas formas de comunicação e uma maior proximidade para a realização das atividades.

2.2. Aprendizagem Ubíqua

Definições como u-learning, u-space e ULE (Ubiquitous Learning Environment), descrevem conceitos ubíquos e são conteúdo de inúmeras pesquisas que estão sendo produzidas, as quais indicam que o pósterio da educação está na ligação do padrão ubíquo e os modelos modernos de educação. As características essenciais do u-learning são: trabalhos permanentes, acessibilidade, imediatismo e interatividade (Iahnke et al, 2013).

A aprendizagem ubíqua pode ser tratada pelo meio do uso de dispositivos móveis, sensibilidade ao contexto e tecnologias de comunicação sem fio, visando contribuir na formação de conhecimento levando em consideração as características dos estudantes (Jácome et al, 2012).

A maior parte das pesquisas atuais sobre aprendizagem ubíqua tem como questão a evolução de interfaces sociáveis, a padronização de transmissão de dados entre dispositivos e múltiplas estruturas, tratamento de modificações de contexto, dentre outros (Iahnke et al, 2013).

Pode-se verificar o progresso da EaD em vista dos “Nativos Digitais”, definição idealizada por Prensky (2001) para designar a geração de pessoas que preferem uma forma dinâmica e interativa, utilizando sempre dispositivos e recursos da TIC, dando em vista à educação via Internet, da qual precedência sempre foi assimilado com o uso mais avançado das tecnologias, iniciando assim, do e-learning até chegar ao u-learning.

No momento em que a EaD chega ao conhecimento ubíquo (u-learning), as vantagens pedagógicas vão além dos descritos para os seus antecessores, assim sendo, súpero na interação em grupo, estrutura para aprendizagem nas conjunturas do mundo real, sustentação para o conhecimento autorregulado e o provimento dinâmico de serviços diferenciados (HUANG et al., 2011).

Sendo assim, é importante observar as recentes pesquisas a respeito da obtenção e avaliação da aprendizagem relevante, indicam que ambos (o u-learning e a aprendizagem significativa) possuem características compatíveis, por destacarem o

autêntico e a dinâmica da atividade educacional (CHIN e CHEN, 2013; HUANG et al., 2011; GIBSON, ALDRICH e PRENSKY, 2007). Entretanto, estes autores da mesma forma apresentam a conveniência de uma investigação que aprimore e analise técnicas e métodos de ensino-aprendizagem baseados no u-learning.

2.3 Ferramentas de Autoria

As ferramentas de autoria são estabelecidas por Maia (2002) como “recursos amigáveis para que leigos ou não programadores, possam desenvolver com rapidez, comunicabilidade e onde quer que estejam, independente de tempo, lugar ou situação física, um determinado conteúdo ou programa”. Estas ferramentas também são conhecidas como ferramentas de autor, ferramentas aliadas, sistemas de criação de conteúdo ou sistemas de autoria

W3C (2009), define que uma ferramenta de autoria é qualquer aplicativo, quota de um aplicativo ou coleção de aplicativos nos quais os autores se inter-relacionam para criar, modificar ou montar um conteúdo na Web, que posteriormente será utilizado por outras pessoas.

Para Falkembach, Geller e Silveira (2006), as ferramentas de autoria fornecem um ambiente integrado que combina conteúdo e funções disponíveis (software desenvolvido). Estas podem ser compostas por edição dos elementos de um software multimídia, incluindo gráficos, desenhos, animações, sons e vídeos.

Para Maia (2002), o emprego de ferramentas de autoria no desenvolvimento do curso à distância é justificada pelas seguintes razões: estrutura no tempo para a produção, a disseminação da cultura de e-Learning na instituição entre a área acadêmica, o custo de produção, a liberdade de criar e gerenciar o conteúdo do ponto de vista do professor, de forma que o novo paradigma educacional seja a tríade: professor, conteúdo e alunos, focado no desenvolvimento, gerenciamento e construção de conhecimentos.

Pode-se destacar algumas ferramentas de autoria como o UFC-Inventor, por exemplo, que é direcionada para educadores na utilização de dispositivos móveis, o mesmo permite criação de aplicativos multiplataformas mesmo para aqueles que não tem experiência com desenvolvimento de softwares. Outra ferramenta nesse segmento é Mit App Inventor, um ambiente de programação voltado para produção de apps para smartphones e tablets. Em uma comparação feita por Marçal e col. (2016), as ferramentas citadas trazem características como modelagem gráfica, não ter dependência de conexão, interações sem fios, uso de sensores, o uso da localização como informação contextual, características essas que segundo ao autor são importantes para essa ferramentas de autoria pelo fato de serem voltadas para criação aplicações educativas.

3. Revisão Sistemática da Literatura

A revisão sistemática de literatura segundo Sampaio e Mancini (2006), é um método utilizado para pesquisa utilizando fontes de dados da literatura sobre um tema definido, utilizam estratégias de intervenção específica com aplicação de métodos para posterior síntese das informações que serão obtidas. São úteis para integração de informações e também para evidenciar alguns estudos para posteriores pesquisas.

Para dar-se início a revisão sistemática de literatura (RSL), fez-se necessário um planejamento, visto que a mesma é composta por algumas etapas necessárias para sua condução e posterior conclusão necessitando assim de um processo formal definido como protocolo.

No protocolo de revisão foram definidos os objetivos, questões de pesquisas, bases de dados que serão utilizadas, palavras chaves para posterior definição das strings de buscas que, são criadas baseadas nos mecanismos de pesquisas das bases selecionadas. As etapas acima citadas serão descritas com detalhes nos próximos tópicos.

3.1 Objetivos

De maneira geral, o objetivo do mapeamento sistemático consiste em investigar na literatura, trabalhos que apresentem propostas de ambientes de autoria de recursos de aprendizagem para dispositivos móveis. De modo a conhecer o estado da arte acerca do assunto discutido, foram estabelecidas três questões de pesquisa com foco em identificação de ferramentas de autoria no contexto da u-learning e m-learning, quais dessas ferramentas utilizam de localização (dados como geolocalização) e como utilizam, e como se dá a validação das ferramentas. As questões estabelecidas são apresentadas na próxima sessão.

3.2 Questões de pesquisa

A partir da revisão pretende-se encontrar fundamentos para responder as seguintes questões de pesquisa:

- QP1: Quais são as ferramentas de autoria m-learning ou u-learning encontrada nos artigos?
- QP2: Quais dessas ferramentas utilizam localização?
- QP3: Como as ferramentas de autoria foram validadas nos respectivos artigos?

3.3 Palavras Chaves

Itens fundamentais para realizar a revisão, as palavras chaves consistem na base para criar as strings de busca, as utilizadas no trabalho são as seguintes:

- Ferramenta de autoria (authoring tool)
- Aprendizagem móvel (mobile learning)
- Aprendizagem ubíqua (ubiquitous learning)
- Sensível ao contexto (context-sensitive)

3.4 Base de Dados

Foram utilizadas duas bases de dados para a revisão sistemática, sendo elas bastante conhecidas na área da computação.

A primeira, ACM Digital Library, uma das principais bibliotecas digitais na área da computação. Sobre a mesma pode-se destacar dados a respeito de suas publicações tendo início desde o ano 1936, com um total de 2.807.703. O número de citações em torno de 14.662.495, os trabalhos disponíveis para download sendo 576.864, downloads cumulativos 270.162.658, com uma média de downloads por artigo de 468,33 e citação média por artigo de 5,208, mostrando assim com esses números que é bem difundida e utilizada

Outra base utilizada, IEEE Xplore, base de dados bem-conceituada que fornece literatura de alta qualidade sobre tecnologia. Destaque para as principais áreas de pesquisa sendo elas: Aprendizado de máquina, mineração de dados, processamento de imagens, internet das coisas, inteligência artificial, computação em nuvem, aprendizagem profunda

3.5 Strings de Busca

Tomando como base as palavras chaves, foram feitas diferentes combinações levando em consideração o mecanismo de pesquisa de cada base de dados para criação das strings, como obrigatoriedade as palavras autoria e aprendizagem (móvel ou ubíqua) estiveram presentes para definir as strings de busca, as mesmas são citadas na tabela 1. Para obtenção de melhores resultados as palavras chaves foram utilizadas todas em inglês.

Tabela 1. Strings de buscas e respectivas bases

String de busca	Base de Dados
acmdlTitle:(+"Authoring Tool" "mobile learning" "m-learning" "context-aware learning" "context-aware sensitive") AND (-"robot" -"TV" -"car")	ACM Digital Library
((“Author Keywords”: “mobile learning” OR “ubiquitous learning” AND “context-aware”) AND “Document Title”: “authoring tool” OR “authoring system” AND “mobile”)	IEEE Xplore

3.6 Execução

Definidas e aplicadas as strings de buscas para cada base de dados as mesmas trouxeram os seguintes resultados apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Resultados por Base

Base	Resultados
ACM Digital Library	295
IEEE Xplore	14
TOTAL	309

Após a obtenção dos resultados das buscas, foram baixados arquivos no formato bibtex e ris, os mesmos referentes as bases ACM e IEEE respectivamente. Para auxiliar

na seleção dos artigos mais relevantes para as propostas de pesquisa utilizou-se o software Mendeley desktop.

De acordo com Ribeiro (2015), Mendeley oferece recursos de grande importância para pesquisadores, pois o mesmo traz interface prática, permite extrair várias informações, realiza buscas e integra documentos, também permite fazer anotações sobre os arquivos.

Seguindo o processo de execução, para realizar a seleção dos artigos utilizaram-se os seguintes critérios de inclusão e exclusão:

Critérios de inclusão: (CI-1) artigos publicados a partir de 2005, (CI-2) acesso livre para download, (CI-3) artigos em inglês ou português, (CI-4) artigos com foco em ferramenta de autoria m-learning.

Critérios de exclusão: (CE-1) resumos ou publicidades, (CE-2) artigos duplicados (CE-3) artigos sem abordagem na computação ubíqua ou sensível ao contexto.

O processo de seleção utilizando os critérios deu-se em 3 fases:

1ª Fase: Aplicação dos critérios (CI-1), (CE-1) e (CE-2).

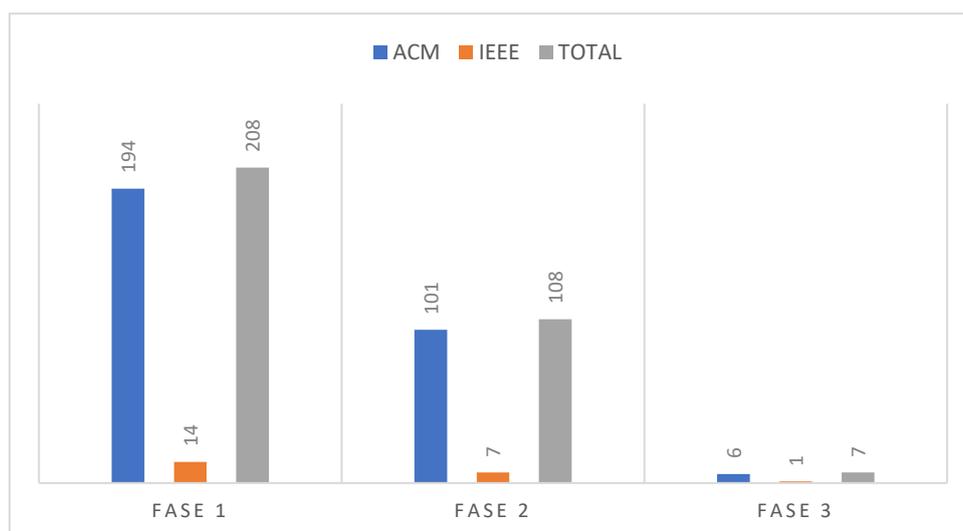
2ª Fase: Aplicação dos critérios (CI-2) e (CI-3).

3ª Fase: Aplicação dos critérios (CI-4) e (CE-3).

Na última fase, onde foram aplicados os critérios (CI-4) e (CE-3) foram realizadas leituras englobando, título, resumos e conclusões dos artigos para término da seleção.

Após realizadas todas as fases houve uma redução significativa na quantidade de trabalhos, sendo apresentados os resultados no gráfico 1.

Gráfico 1. Resultados da seleção com critérios aplicados



4. Resultados e Discussões

Finalizada a fase de aplicação de critérios de seleção de trabalhos, os mesmos foram analisados para buscar de modo a responder às três questões de pesquisas que foram definidas.

Um total de 07 estudos atendeu aos critérios de inclusão e seus dados foram extraídos, a lista dos selecionados são apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 3. Artigos selecionados para análise

Nº	Título, Base e Ano
01	Mobile educational features in authoring tools for personalised tutoring (Maria Virvou, Eythimios Alepis, 2005)
02	Extending Authoring Tools for Location-aware Applications with an Infrastructure Visualization Layer (Leif Oppermann, Gregor Broll, Mauricio Capra, Steve Benford, 2006)
03	U-Create Creative Authoring Tools for Edutainment Applications (Sebastian Sauer, Kerstin Osswald, Xavier Wielemans, Matthias Stifter, 2006)
04	An Authoring Tool for Building Both Mobile Adaptable Tests and Web-based Adaptive or Classic Tests (Cristóbal Romero, Sebastián Ventura, Cesar Hervás, Paul De Bra, 2006)
05	An authoring tool for user generated mobile services (José Danado, Marcin Davies, Paulo Ricca, Anna Fensel, 2010)
06	Technology Aided Authoring Tools for ASD Coaching Support (Antonio Díaz-Escudero, Javier Gomez, Juan C. Torrado, Germán Montoro, 2018)
07	Speaky Notes Learn languages with augmented reality (Fabio Sorrentino, Lucio Davide Spano, Riccardo Scateni ,2015)

Questões de pesquisa:

- **QP1 - Quais são as ferramentas de autoria de m-learning ou u-learning encontrada nos artigos?**

Após análise de cada artigo, verificou-se que todos apresentaram propostas relacionadas dentro do contexto de aprendizagem ubíqua voltada para dispositivos móveis. As ferramentas e aplicações que foram encontradas trazem propostas voltadas para diversas áreas, um exemplo é a educacional como é o caso dos trabalhos 01, 04 e 07. As ferramentas e aplicações são descritas abaixo com mais detalhes.

O trabalho 01 de autoria de Maria Virvou e Eythimios Alepis (2003) com tema “Mobile educational features in authoring tools for personalised tutoring”, ferramenta de autoria móvel usado por instrutores humanos para criar sistemas de tutoria inteligente e aplicá-los com seus alunos. Com essa ferramenta os instrutores criam e administram banco de dados relacionados a estudantes, esses bancos são enriquecidos a partir de perguntas e testes que são respondidas pelos alunos. As bases são acessadas a partir de quaisquer computadores e celulares facilitando a criação dos sistemas de tutoria, outro fator de relevante importância para isso é o mobile author possuir uma interface bastante amigável. Como ponto positivo a ferramenta se destaca em criar os sistemas que trazem

interatividade, adaptabilidade e personalização resultando em benefícios educacionais para os alunos envolvidos no processo.

No trabalho 02, *Extending Authoring Tools for Location-aware Applications with an Infrastructure Visualization Layer* (Leif Oppermann, Gregor Broll, Mauricio Capra, Steve Benford, 2006) - os autores apresentam uma ferramenta chamada Tycoo, para apps baseado em localização,, tem como foco a criação estendida para aplicativos baseados em localização. A mesma permite que designers trabalhem em 3 camadas: camada de ambiente físico, camada de infraestrutura e camada de conteúdo. Essas camadas compreendem diferentes tipos de informações no campo do design.

A ferramenta de criação possibilita a produção de aplicativos com reconhecimento de local com visualizações interativas de infraestruturas onipresentes. Tal estrutura, foi usada para desenvolver um jogo com reconhecimento de local para telefones celulares que não exija um dispositivo GPS para posicionamento. O jogo chamado Tycoon, é um jogo multijogador, que tem como objetivo a coleta de créditos que são obtidos quando os jogadores percorrem determinadas áreas definidas, como por exemplo, o centro de uma cidade.

No trabalho 3 em relação ao projeto U-Create, que se configura como uma ferramenta de autoria para tecnologias interativa que se utilizam meios tradicionais de criação, necessitando de programação a nível de código. Apresentada no artigo intitulado *U-Create Creative Authoring Tools for Edutainment Applications*, Sebastian Sauer, Kerstin Osswald, Xavier Wielemans, Matthias Stifter (ACM, 2006), tem como objetivo permitir que não programadores possam criar conteúdo para determinados sistemas, gerando assim menos complexidade e esforço e mais produtividade.

O software permite a criação de histórias interativas e também a gerência dos dispositivos de interação com o usuário, seu foco está voltado para tecnologias digitais. De modo geral o U-Create é uma ferramenta para auxílio na criação de conteúdo interativo para sistemas que pré-existent, tendo como principal desafio a busca de soluções que englobem todos os recursos e idealizem todos em uma só estrutura.

A ferramenta Test Editor referente ao trabalho 4, apresentada de maneira mais sucinta por Cristóbal Romero, Sebastián Ventura, Cesar Hervás, Paul De Bra (ACM, 2006) em *An Authoring Tool for Building Both Mobile Adaptable Tests and Web-based Adaptive or Classic Tests*, permite, de maneira facilitada a criação de testes adaptáveis para dispositivos móveis e computadores. A ferramenta quando comparada a outras de mesmo viés, no trabalho supracitado, traz algumas vantagens como o fato de ser modular, facilidade de uso, manutenção descomplicada e execução em vários dispositivos, a mesma é integrada com o (AHA!), uma arquitetura hipermídia adaptativa.

A ferramenta de autoria móvel do trabalho 5, chamada Serviço Kit de Criação (SCK), evidenciada em *An authoring tool for user generated mobile services* (José Danado, Marcin Davies, Paulo Ricca, Anna Fensel ACM, 2010) oferece meios para que os usuários desenvolvam novos micros serviços e os insiram em uma plataforma a m: Ciudad.

Com a criação de micros serviços e disponibilidade dos mesmos, a plataforma aumenta sua base de usuários. Os usuários acessam serviços de acordo com suas preferências e produzem micros serviços de movimento/deslocamento para suprir às suas carências. A criação e utilização de serviços móveis fáceis de usar é um dos principais

propósitos. A ferramenta de autoria de serviço traz conhecimentos aprimorados a quem utiliza durante a criação de serviços, tirando a complexidade do processo.

O trabalho 6 de título Technology Aided Authoring Tools for ASD Coaching Support (Antonio Díaz–Escudero, Javier Gomez, Juan C. Torrado, Germán Montoro ACM, 2018), traz uma ferramenta de criação para smartphones Android, que proporciona funcionalidades para ajudar cuidadores, professores e família a criar e gerenciar estratégias de auto regulação emocional para indivíduos com TEA. A ferramenta busca que o treinamento se torne mais viável e a tarefa simples.

Ainda em relação a indivíduos portadores de TEA, o Taimun-Whatch, sistema criado e gerenciado a partir de um smartphone, é executado em dispositivo smartwatch que realiza um monitoramento de frequência cardíaca, há um nível configurável que quando excedido, ativa o smartwatch exibindo estratégias de auto regulação para seus usuários.

Speaky Notes é uma ferramenta que auxilia no processo de ensino e aprendizagem de um idioma usando realidade aumentada, apresentado no trabalho 7 Speaky Notes Learn languages with augmented reality (Fabio Sorrentino, Lucio Davide Spano, Riccardo Scateni 2015), é voltada para dispositivos móveis que fazem interação do app com palavras impressas e colocadas em diferentes lugares.

- **QP2 - Quais dessas ferramentas usam localização?**

Com destaque para o uso da localização estão os trabalhos 02, 03, 05.

Tabela 4. Trabalhos que utilizam a localização

Trabalho	Uso da localização
02	Mapeamento de Áreas e reconhecimento de local.
03	Através de conteúdos criados para serviços baseados em localização
05	A partir de serviços móveis baseados em conhecimento (micros serviços) que, são criados para obter e fornecer a localização para outros usuários que também utilizam a ferramenta.

- **QP3 - Como as ferramentas de autoria foram validadas nos respectivos artigos?**

Em continuidade a análise dos artigos coletados, é apresentado abaixo, uma descrição sobre os trabalhos que evidenciam informações metodológicas sobre suas respectivas validações. A ferramenta apresentada em Mobile educational features in authoring tools for personalised tutoring (Virvo,Alepis 2005), foi validada em duas fases. Na primeira, instrutores foram entrevistados após o desenvolvimento dos sistemas de tutoria inteligente. Na segunda fase, foram feitas avaliações das aplicações resultantes envolvendo novamente os instrutores e também os alunos. Os resultados da primeira avaliação foram positivos sobre a ferramenta, destacando-se a interface amigável e os recursos móveis.

Na segunda fase os resultados foram bastante satisfatórios tendo 76% dos alunos declarando o software bastante útil pela facilidade de comunicação. O fato de a aplicação

ser voltada para dispositivos móveis contribui bastante para os resultados positivos, pelo fato de os mesmos serem mais atrativos e os alunos gostarem de utilizá-los.

Sobre a plataforma Test Editor, a validação é feita através de duas fases para determinar a usabilidade dos testes. Na primeira fase o teste é sobre a linguagem JAVA, onde usa-se o computador com testes adaptativos calibrados e não calibrados, destaca-se que cada teste se realizou com um grupo diferente de 60 engenheiros da computação. Os testes eram compostos por 27 perguntas com 4 alternativas. Como resultados obteve-se que a precisão dos testes calibrados é mais alta em relação aos não calibrados e a proficiência do aluno é mais precisa.

Na segunda fase o teste foi sobre a linguagem de programação CLIPS, o teste composto com 40 itens com 3 possíveis respostas foi executado em computador e celular com um grupo diferente de 80 e 20 estudantes de engenharia da computação. Com os resultados obtidos pode-se destacar a velocidade de execução dos testes, tendo o teste móvel sido 50% mais rápido que o de computador, isso se deu pelo fato de o teste móvel ter interface e métodos de entrada simples e eficientes, sendo o mesmo acabando como mais preferível que o teste para computador.

A validação da ferramenta SCK foi feita a partir de testes de usabilidade, com entrevistas e uma pesquisa on-line. As avaliações foram divididas em duas partes e buscaram obter informações e fornecer recomendações sobre como melhorar o design da ferramenta. Na fase 1 foram realizadas entrevistas, na fase 2 a pesquisa on-line. Os resultados apresentaram que usuários com formação técnica podem entender conceitos por trás da criação de micros serviços, trouxeram também que mudanças eram necessárias na interface, para melhorar o uso da ferramenta.

A validação da ferramenta Taimun-Whatch foi feita através e uma avaliação com 8 professores especialistas na área educacional para crianças com autismo. Responderam um questionário sobre o sistema expondo os seus pontos de vista sobre o mesmo.

Os resultados obtidos foram satisfatórios pois, os usuários tiveram melhorias em executar mais rápido as tarefas, destaca-se o aplicativo como altamente utilizável por pessoa não tão experientes com uso das tecnologias e também como o sistema permitiu a evolução de criação das intervenções e técnicas de auto regulação.

Dentre as referências analisadas, os trabalhos, Extending Authoring Tools for Location-aware Applications with an Infrastructure Visualization Layer (Oppermann, Broll, Capra, Benford, 2006), U-Create Creative Authoring Tools for Edutainment Applications - Sebastian Sauer, Kerstin Osswald, Xavier Wielemans, Matthias Stifter (ACM, 2006) assim como Speaky Notes Learn languages with augmented reality - Fabio Sorrentino, Lucio Davide Spano, Riccardo Scateni (IEEE,2015), não apresentam informações sobre a validação das aplicações expostas nos textos. No entanto, a ferramenta Speaky Notes, seguirá um modelo de validação com teste em experiência de usuário, mediado por pedagogos.

5. Considerações Finais

No presente trabalho, realizou-se uma revisão sistemática de literatura sobre ferramentas de autoria que apresentassem propostas de soluções em aprendizagem móvel e ubíqua voltadas e que utilizassem localização. A partir dessa proposta, foram encontrados

trabalhos que trouxeram ferramentas com características particulares entre si, mas com objetivação homogênea: dispositivos móveis com foco na potencialização de processos ou sistemas já existentes de ensino, promovendo assim, maior mobilidade e agilidade dos mesmos, bem como ajudar nas técnicas de aprendizagem educacional e demais métodos visando sempre buscar por melhorias nas área de aplicação.

Pode-se observar ainda, que existem poucas ferramentas de autoria voltadas para área educacional e, que também utilizem localização. O acesso facilitado a internet e a dispositivos móveis possibilitam o contato com a informação e construção de conhecimento de maneira atemporal, contudo, o desenvolvimentos de softwares para esses ambientes digitais requerem conhecimento técnico científico em conteúdo da ciência computacional, e neste contexto, as ferramentas de autoria auxiliam na elaboração de material midiático digital por àqueles que não detém de tal conhecimento.

Espera-se que este trabalho possa ser usado como aporte para desenvolvimento de mais aplicações de aprendizagem ubíqua voltadas para área e contexto em questão, uma vez que a M-learning, na qualidade de U-learning, são maneiras de inserir na realidade acadêmico- estudantil as facilidades e possibilidades oferecidas pelas tecnologias digitais e mediar com elas a construção de uma aprendizagem significativa em que o aluno é protagonista em tal construção, como dito, uma aprendizagem focada no contexto do educando/usuário.

Referências

- Augustin, I. et al. Isam, joining context-awareness and mobility to building pervasive applications. *Mobile Computing Handbook*. Ed. Florida. 2004.
- Chin, Kai-Yi; Chen, Yen-Lin. A mobile learning support system for ubiquitous learning environments. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, v. 73, p. 14-21, 2013.
- Danado J., Davies M., Ricca P., Fensel A. (2010) An Authoring Tool for User Generated Mobile Services. In: Berre A.J., Gómez-Pérez A., Tutschku K., Fensel D. (eds) *Future Internet - FIS 2010*. FIS 2010. Lecture Notes in Computer Science, vol 6369. Springer, Berlin, Heidelberg. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-15877-3_13>. Acesso em: 09 de Dez de 2020.
- Díaz-Escudero, Antonio et al. Technology: aided authoring tools for ASD coaching support. *Interacción 2018: Proceedings of the XIX International Conference on Human Computer Interaction, Association for Computing Machinery*, ano 2018, n. 19, p. 1-6, 12 set. 2018. Disponível em: <<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3233824.3233839>>. Acesso em: 09 de Dez de 2019.
- F. Sorrentino, L. D. Spano and R. Scateni, "Speaky Notes Learn languages with augmented reality," 2015 International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL), Thessaloniki, 2015, pp. 146-150. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/7359574>>. Acesso em: 09 de Dez de 2019.

- Falkembach, G. A. M.; Geller, M.; S., Sideni, R. (2006) “Desenvolvimento de Jogos Educativos Digitais utilizando a Ferramenta de Autoria Multimídia: um estudo de caso com o ToolBook Instructor”. CINTED – UFRGS, Porto Alegre.
- Fonseca, A. Aprendizagem, mobilidade e convergência: Mobile Learning com Celulares e Smartphones. Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Cotidiano, Artigos Seção Livre, n. 2, p. 163-181, jun. 2013.
- Gibson, D., Aldrich C., and Prensky M. Games and Simulations in Online Learning: Research and Development Frameworks. Hershey, PA: Information Science Publishing, 2007.
- Huang, Y. M., Chiu, P. S., LIU, T. C., e Chen, T. S. The design and implementation of a meaningful learning-based evaluation method for ubiquitous learning. Computers & Education, v. 57, n. 4, p. 2291-2302, 2011.
- Iahnke, Silvana L.P.; Botelho, Silvia S. da Costa; Oliveira, Rodrigo R.; DOS Santos, Rafael A. Penna; Carvalho, JônataT. “Educação Ubíqua: a tecnologia dando suporte ao processo de ensino-aprendizagem em qualquer lugar, em qualquer instante”. Rio Grande do Sul: Rio Grande: FURG
- Jacom e Júnior, Luiz, et al. "Uma Extensão do Moodle para Recomendação Ubíquade Objetos de Aprendizagem". Revista Renote10.3 (2012)
- Lima, M. M.; Lima, A. R.; Monteiro, A. C.; Cavalcanti Júnior, E. H.; Gomes, L. Q. L. (2012). Uma Revisão Sistemática da Literatura dos Processos de Desenvolvimento Software Educativa. In: XXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, de Janeiro, RJ.
- Liu, G. e hwang G.-J. A key step to understanding paradigm shifts in e-learning: towards context-aware ubiquitous learning. British Journal of Educational Technology. 2009.
- Maia, C. (2002) “Ferramentas aliadas”. In: Revista Aprender. Ed. setembro/outubro, 2002.
- Marçal, Edgar; Andrade, Rossana; Viana, Windson. UFC-Inventor: Uma Ferramenta de Autoria Dirigida por Modelos para Geração de Aplicações Ubíquas para Aulas de Campo. Revista Brasileira de Informática na Educação, [S.l.], v. 27, n. 03, p. 132, jan. 2020. ISSN 2317-6121. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/v27n03132149>>. Acesso em: 23 de Jan de 2020.
- Oppermann L., Broll G., Capra M., Benford S. (2006) Extending Authoring Tools for Location-Aware Applications with an Infrastructure Visualization Layer. In: Dourish P., Friday A. (eds) UbiComp 2006: Ubiquitous Computing. UbiComp 2006. Lecture Notes in Computer Science, vol 4206. Springer, Berlin, Heidelberg. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F11853565_4>. Acesso em: 09 de Dez de 2020.
- Prensky, Marc. (2001) Digital Natives Digital Immigrants. Disponível em: <[http://www.nnstoy.org/download/technology/Digital Natives - Digital Immigrants.pdf](http://www.nnstoy.org/download/technology/Digital+Natives+-+Digital+Immigrants.pdf)>. Acesso em: 19 de Jan de 2020.
- Ribeiro Daniel. Mendeley Desktop: Um app versátil, prático e com vários recursos para criar livros digitais. Techtudo; 2015. Disponível em:

- <<https://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/mendeley-desktop.html>>. Acesso em: 23 de Jan de 2020.
- Rocha, L et al., Ubiquitous Software Engineering: Achievements, Challenges and Beyond, 2011 25th Brazilian Symposium on Software Engineering, Sao Paulo, 2011, pp. 132-137.
- Romero C., Ventura S., Hervás C., De Bra P. (2006) An Authoring Tool for Building Both Mobile Adaptable Tests and Web-Based Adaptive or Classic Tests. In: Wade V.P., Ashman H., Smyth B. (eds) Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems. AH 2006. Lecture Notes in Computer Science, vol 4018. Springer, Berlin, Heidelberg. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F11768012_22>. Acesso em: 09 de Dez de 2020.
- Saccol, A.; Schlemmer, E.; Barbosa, J. (2011), M-Learning e u-learning: novas perspectivas da aprendizagem móvel e ubíqua. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Sampaio RF, Mancini MC. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. Rev. bras. fisioter [83-89]. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-35552007000100013&lng=pt> Acesso em: 23 de Jan de 2019.
- Sauer S., Osswald K., Wielemans X., Stifter M. (2006) U-Create: Creative Authoring Tools for Edutainment Applications. In: Göbel S., Malkewitz R., Iurgel I. (eds) Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment. TIDSE 2006. Lecture Notes in Computer Science, vol 4326. Springer, Berlin, Heidelberg. Disponível em: <https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F11944577_16>. Acesso em: 09 de Dez de 2020.
- Silveira, Sidnei Renato. Estudo e Construção de uma Ferramenta de Autoria Multimídia para a Elaboração de Jogos Educativos. Porto Alegre: PGC/UFRGS,1999. Dissertação de Mestrado.
- Tarouco, Liane Margarida Rockenbach; et al. Projeto CESTA – Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem. S.ed.: Porto Alegre, 2003. Disponível em: <<https://www.cinted.ufrgs.br/CESTA>>. Acesso em: 19 de Jan de 2020.
- Unesco. (2013), “Policy Guidelines for Mobile Learning”. Publicado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), 7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, France. A tradução para o português desta publicação foi produzida pela Representação da UNESCO no Brasil. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/pt/brasil/about-this-office/single-view/news/diretrizes_de_politicas_da_unesco_para_a_aprendizagem_movel_pdf_onl/#.VZ5E0vgju1E>. Acesso em: 19 de Jan de 2019.
- Virvou, Maria; Alepis, Eythimios. Mobile educational features in authoring tools for personalised tutoring. Computers & Education, ScienceDirect, ano 2005, v. 44, n. 1, p. 53-68, 9 dez. 2003. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360131504000053?via%3Dihub>>. Acesso em: 09 de Dez de 2019.