

Metodologias e Estratégias Didático-Pedagógicas para o Ensino de Lógica de Programação e Algoritmos: Um Mapeamento Sistemático da Literatura

Jean Douglas Marcelino¹, Avanilde Kemczinski^{1 2}

¹PPGECMT – Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias

²PPGCA – Programa de Pós Graduação em Computação Aplicada
Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)
Joinville – SC – Brasil

jeandouglasmarcelino@gmail.com, avanilde.kemczinski@udesc.br

Abstract. *The difficulties faced by novice students in the of Logic Programming and Algorithms (LPA) have been a concern for researchers and teachers in the field computing. These difficulties frustrate the students and lead many of them to dropping out of the course. This article presents a Systematic Literature Mapping, with the objective of identifying and analyzing different methodologies and didactic-pedagogical strategies, mediated by adaptive educational technologies aimed at improving the teaching-learning process of LPA. As results, 45% of the works use methodologies, being evidenced the Problems Based Learning and the Project-Based Learning, and 50% of the papers discuss didactic-pedagogical strategies, focusing on Learning Styles and Cognitive Styles. Based on the data, it was possible to identify a gap related to the use of videos or video-lessons as a resource for the teaching-learning process, which in this mapping represented 14% of the works.*

Resumo. *As dificuldades enfrentadas pelos estudantes novatos na disciplina de Lógica de Programação e Algoritmos (LPA) tem sido uma preocupação para pesquisadores e professores da área de computação. Estas dificuldades frustram os estudantes e levam muitos deles a desistência do curso. Este artigo apresenta um Mapeamento Sistemático da Literatura, com o objetivo de identificar e analisar as diferentes metodologias e estratégias didático-pedagógicas, mediadas pelas tecnologias educacionais adaptativas visando à melhoria do processo de ensino-aprendizagem de LPA. Como resultados, 45% dos trabalhos utilizam metodologias, estando em evidência as Aprendizagens Baseadas em Problemas e Aprendizagens Baseadas em Projetos, e 50% dos trabalhos discutem as estratégias didático-pedagógicas, com foco nos Estilos de Aprendizagem e Estilos Cognitivos. Com base nos dados, é possível identificar uma lacuna relacionada à utilização de vídeos ou video-aulas como recurso para o processo ensino-aprendizagem, que neste mapeamento representou 14% dos trabalhos.*

1. Introdução

As Metodologias (M) e as Estratégias Didático-Pedagógicas (EDP) mediadas pelas Tecnologias Educacionais Adaptativas (TEA), em seus variados contextos, já estão presentes na vida acadêmica de nossos docentes e discentes, transformando e flexibilizando o processo de ensino-aprendizagem.

Especificamente, alguns cursos da área de ciências exatas e da terra, utilizam a disciplina de Lógica de Programação e Algoritmos (LPA), que favorecem os pensamentos matemáticos e computacionais para atingirem determinados objetivos, sendo uma disciplina de fundamental importância, principalmente para aqueles discentes que querem seguir carreira na área de desenvolvimento de softwares.

Porém, como descrevem Begosso *et al.* (2016), Isong (2014), Melo *et al.* (2014), Azemi *et al.* (2013), Sein-Echaluce *et al.* (2011) e Castro *et al.* (2008), o entendimento do conteúdo de LPA é difícil de ser desenvolvido, em função das dificuldades em assimilar as abstrações envolvidas e requeridas, além do fato da necessidade de muito raciocínio e concentração do que qualquer outra habilidade, os mesmos autores concluem que, os fatores citados geram: apatia, baixa autoestima, medo e frustração, resultando em reprovações e consequentemente evasão de muitos desses discentes.

Partindo desse pressuposto, o processo metodológico apontou para um Mapeamento Sistemático de Literatura (MSL), sendo o objetivo principal, o estudo das diferentes Metodologias (M) e Estratégias Didático-Pedagógicas (EDP), mediadas pelas Tecnologias Adaptativas (TEA) existentes para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem de LPA.

Visando melhor entendimento, o artigo está estruturado da seguinte forma: na seção 2 é apresentado o método, o processo do MSL, em que foram definidas as principais questões de pesquisa, os mecanismos de busca utilizados, os argumentos de busca testados, e por fim os critérios de inclusão e exclusão aplicados em trabalhos científicos na área. Na seção 3 são realizadas as análises de cada questão de pesquisa sendo discutidas e respondidas. Por fim na seção 4 são apresentados os resultados finais, seguidamente das conclusões e referências bibliográficas.

2. O Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL)

De acordo com Kitchenham (2004), a maioria das pesquisas tomam por base algum tipo de revisão da literatura de pouco valor científico, porém uma pesquisa mais aprofundada, segura, rigorosa e confiável, que visa identificar, avaliar, interpretar e resumir uma questão em particular, necessita da realização de um MSL, que segue padrões, que, conforme Petersen *et al.* (2015) necessitam de uma estratégia de pesquisa bem definida, composto por etapas de planejamento, condução e apresentação dos resultados.

Desta forma, o objetivo deste MSL é identificar diferentes Metodologias e EDP, no contexto do ensino de LPA mediadas pelas TEA. O MSL foi realizado com três questões de pesquisa, em um levantamento de dados em artigos científicos, entre os anos de 2007 e 2016, tendo como questão principal: “Como adequar a estrutura e o conteúdo para melhorar o ensino de LPA com a aplicação de TEA?”.

Porém para nos auxiliar ao encontro dessa premissa básica, definimos algumas questões de pesquisa secundárias, conforme quadro 1.

Quadro 1 - Questões de Pesquisa

QP1	Quais metodologias e estratégias didático-pedagógicas estão sendo utilizadas para o ensino de LPA?
QP2	Quais tecnologias educacionais adaptativas são utilizadas para apoiar as metodologias e estratégias didático-pedagógicas no ensino de LPA?
QP3	Os vídeos ou vídeo-aulas estão sendo aplicadas como estratégia didático-pedagógica no ensino de LPA?

A busca por artigos de natureza científica se dá nos Mecanismos de Busca Acadêmica (MBA). A gama de mecanismos destinados para esse fim é grande e para a condução desta pesquisa, foi utilizada a categorização de Buchinger *et al.* (2014), que estudou e classificou vários destes mecanismos frente a sua relevância junto à área de Ciências da Computação, sendo então escolhidos: IEEE Xplore, Science Direct, ACM DL, Scopus, Springer Link e Web of Science, visto que os mesmos estão entre os 10 mais bem avaliados.

Com as questões de pesquisa definidas, foi necessário detalhar o argumento de busca utilizado. Vários argumentos de busca e testes foram realizados, resultando na seguinte string: *((Learning OR teaching OR methodology) AND (adaptive OR adaptivity) AND (computer programming))*.

Após a aplicação da string de busca, e a fim de se obter os resultados expressos na tabela 1, alguns refinamentos em função das especificidades do MBA, se fizeram necessários para se chegar a um resultado mais conciso.

Tabela 1 - Resultados da Pesquisa em Função dos MBA

Mecanismos de Busca Acadêmica (MBA)						
ACM DL	SDirect	IEEE	Scopus	Springer	Web of Science	Total
61	218	305	160	153	117	1014

No total, o resultado da string de busca gerou 1.014 artigos, conforme tabela 1, que apresentaram itens pertinentes ao escopo inicial do processo de MSL.

Depois de realizada a primeira etapa de seleção dos artigos científicos, que consistia na leitura dos títulos e resumos, foi aplicado um novo filtro ao processo de análise, requerendo uma leitura mais detalhada e de acordo com critérios de Inclusão e Exclusão pré-definidos, conforme quadro 2.

Quadro 2 - Critérios de Inclusão e Exclusão

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO (CI)	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO (CE)
CI1 – Artigo disponível para download na íntegra e sem custos;	CE1 – Artigos duplicados em uma ou mais ferramentas de busca acadêmica;
CI2 – Artigo científico de conferência ou revista;	CE2 – Trabalhos duplicados: Diferentes artigos que tratam do mesmo trabalho científico, sendo considerado o trabalho mais detalhado;
CI3 – Artigo Completo (i.e. quatro ou mais páginas);	CE3 – Trabalho sem relação com o foco do mapeamento sistemático de literatura;
CI4 – Estudo primário;	CE4 – Que não se enquadrem nos critérios de

	inclusão.
CI5 – Idiomas: Inglês, Português e Espanhol;	
CI6 – Artigos publicados entre 2007 e 2016.	

Ao aplicar os Critérios de Inclusão (CI), nos 1014 artigos encontrados, foram selecionados 244 artigos. Em seguida foi aplicado os Critérios de Exclusão (CE) resultando em 44 Artigos, que poderão ser vistos e analisados em <https://goo.gl/V766mS>.

A partir destes 44 artigos foram extraídos os dados para responder as questões de pesquisa deste MSL, conforme é descrito na próxima seção.

3. Análise e Resultados

Todos os 44 trabalhos encontrados foram publicados entre os anos de 2007 e 2016, conforme figura 1, com ênfase em maior número, nos anos de 2014 e 2016.

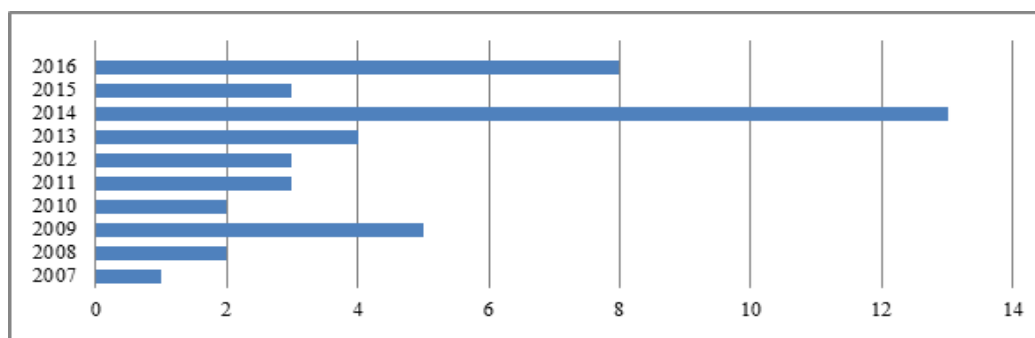


Figura 1 - Quantidade de Artigos Publicados (2007 – 2016)

A figura 1 mostra que vários estudos veem ocorrendo ao decorrer dos anos, porém a sazonalidade se dá em função das pesquisas estarem divididas em outros segmentos específicos, que não estão relacionados com LPA e desta forma não estão sendo abordados nesse MSL.

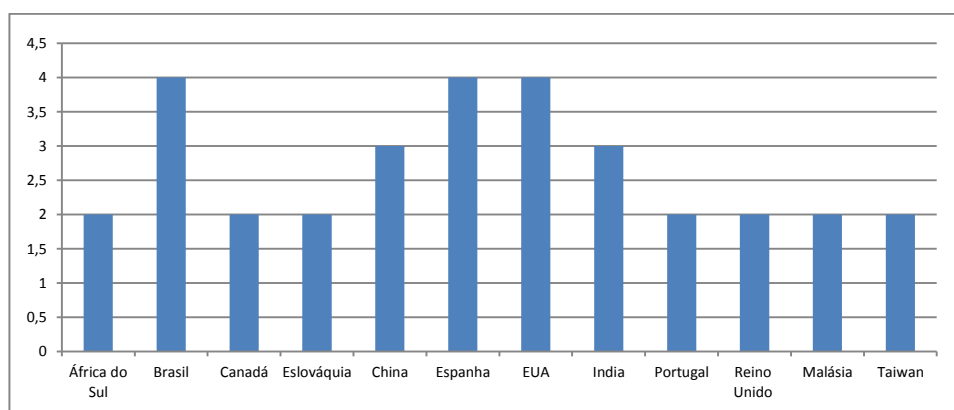


Figura 2 - Publicações por Países/Nacionalidades

Quando filtramos a pesquisa, pelos respectivos países/nacionalidades de origem, conforme figura 2, temos então que as mesmas não estão concentradas em nenhum país especificamente. Porém Brasil, Espanha e Estados Unidos, têm-se mostrado a frente

neste quesito, com 4 artigos relacionados. Em seguida temos a China, Espanha e a Índia com 3 artigos, e com 2 artigos relacionados aparecem: África do Sul (com 1 artigo em conjunto com o Sudão), Canadá (com 1 artigo em conjunto com Estados Unidos e 1 com Taiwan), Eslováquia, Portugal, Reino Unido, Taiwan e Malásia. Por fim os demais países (Peru, Colômbia, Egito, Alemanha, França, Qatar, Macedônia, Singapura, Kuwait, Rússia, Kênia e Coréia do Sul), tem um único artigo e não constam na figura 2.

Tabela 2 - Mecanismos de Busca e Quantidade de Artigos

IEEE	ACM-DL	WoS	Springer	Scopus	SDirect	TOTAL
37	2	2	0	3	0	44

Conforme consta na tabela 2, o MBA IEEE Xplore apresenta a maior quantidade de artigos, pois o foco principal do mecanismo é a área de tecnologia, engenharias e demais áreas das ciências exatas. Embora o MBA Scopus tenha apresentado três resultados, os mesmos foram redirecionados para o mecanismo onde o artigo se encontra originalmente, nesse caso o IEEE Xplore. Web of Science e ACM/DL apresentaram 2 artigos cada, e os demais mecanismos não apresentaram resultados após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão.

3.1 Respondendo as Questões de Pesquisa

Neste MSL, apresentamos algumas questões de pesquisa, que foram estabelecidas como importantes para a realização deste trabalho.

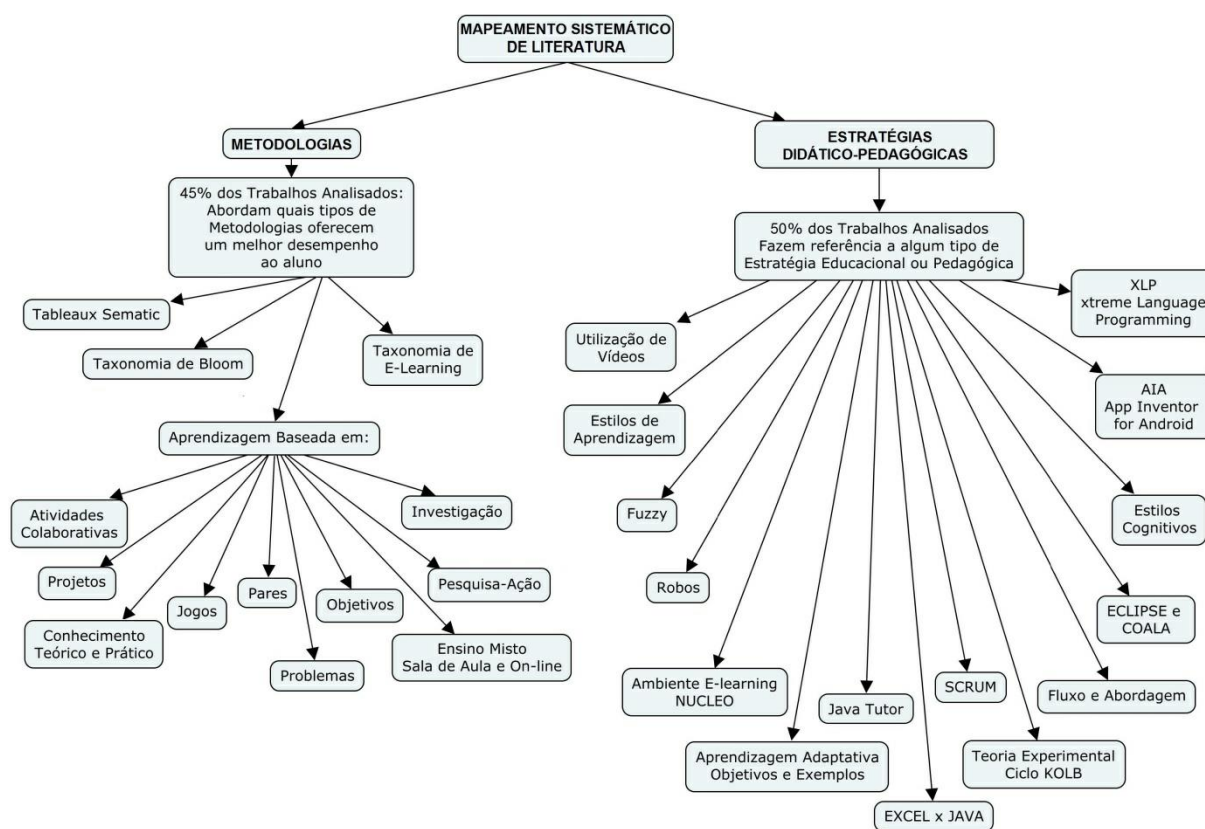


Figura 3 - Mapa Conceitual das Metodologias e EDP

A Figura 3 ilustra a resposta referente à questão de pesquisa 1, demonstrando os resultados dos trabalhos analisados categorizados em Metodologias (M) e Estratégias Didático-Pedagógicas (EDP).

Podemos observar, na figura 3, que dos trabalhos pesquisados, 45% analisam e relatam determinados tipos de Metodologias, sendo que, as “Aprendizagens Baseadas” em alguma categoria específica representam 80% desta, categorizadas conforme consta na figura 4. As demais Metodologias, tais como, conhecimento teórico e prático, investigação, pesquisa-ação e ensino misto, cada uma com 1 único artigo de referência, representam no conjunto os demais 20%.

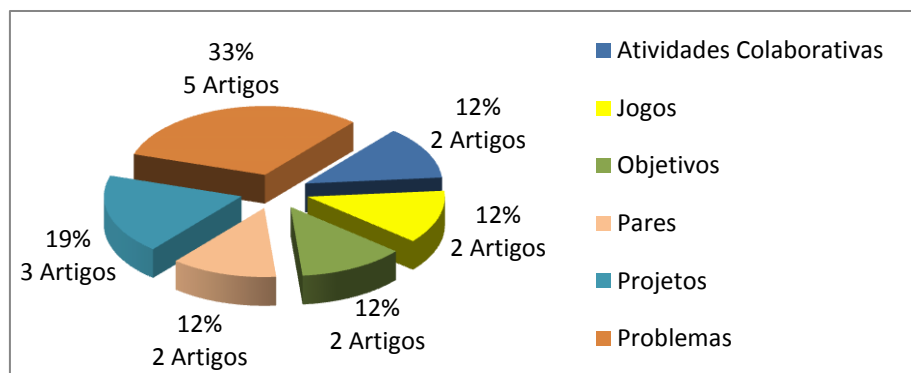


Figura 4 - Metodologias para o ensino de LPA com foco na Aprendizagem Baseada em determinada ênfase ou categoria.

De acordo com a figura 4, a aprendizagem baseada em problemas possui uma participação maior com (33%), seguida por aprendizagem baseada em projetos com (19%), e em terceiro lugar, aparecem às aprendizagens baseadas em: atividades colaborativas, jogos, pares e objetivos com 12% cada.

Observamos também na figura 3, que 50% do total dos trabalhos, relatam algum tipo de EDP, como os Estilos de Aprendizagem e Estilos Cognitivos, diretamente ligados ao ensino de LPA. As EDP utilizadas são apresentadas na figura 5.

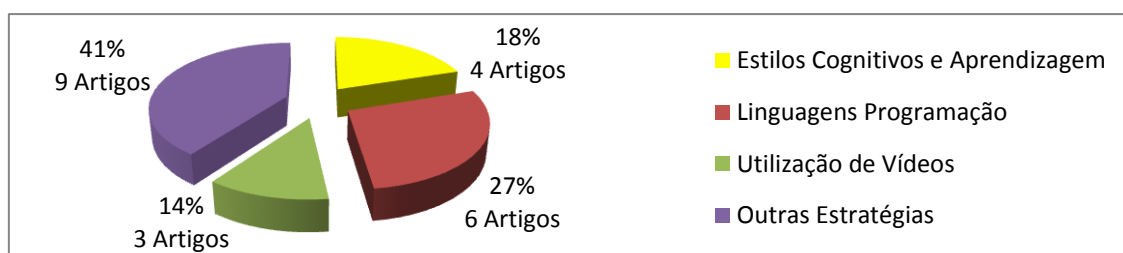


Figura 5 - EDP utilizadas no ensino de LPA

As EDP quando separadas por categorias, temos o uso de linguagens para auxílio de programação com 27% de participação (Java com 50% e outras linguagens com 50%). Vemos também que os Estilos Cognitivos, e os Estilos de Aprendizagem aparecem logo a seguir com 18% dos trabalhos. Por conseguinte a utilização de vídeos como recurso e suporte reportam 14% e concluindo, 41% dos artigos analisados apresentam as demais estratégias utilizadas ao ensino de LPA.

Por fim 5% do total de artigos analisados estão relacionados à revisão de literaturas com foco em TEA.

Para responder a questão de pesquisa 2, analisaremos o quadro 3, onde as informações estão divididas em: 1) Nome da Metodologia ou EDP, 2) Sistema adaptativo, 3) Recurso utilizado, 4) Resultados Apresentados.

Quadro 3 – Metodologias ou EDP's e Tipos de Adaptação

Metodologia / EDP's	Sistema Adaptativo	Recurso Utilizado	Resultados
Taxonomia de Bloom	Sorting LO	Utilização de Objetos de Aprendizagem, antes e após conceitos teóricos.	Com a utilização de OA após os conceitos teóricos, os resultados de aprendizagem mostraram-se mais efetivos.
SICAS	SICAS – Sist. Interativo Constr. Algoritmos e Simulação	Comunicação Online entre Alunos e Professores	Melhoria na comunicação online (ajuda e feedback) e na estrutura de conteúdo de aprendizagem entre alunos e professores.
Plataforma Colaborativa	PLACIS	Projetos Colaborativos Online	Promove a aprendizagem ativa e ensino por meio de projetos colaborativos.
Tutoria Multimodal	Java Tutor	Interface Java Tutor	Abordagens automatizadas foram utilizadas para anotarem diálogos, ações de tarefas, movimentos faciais, posturas e gestos, em tutoria humana mediada por computador. Os resultados mostraram efeitos aditivos distintos nas modalidades estudadas.
Taxonomia de Bloom / Tunning	VLE (Virtual Learning Environments)	Questionário online para verificar as competências e habilidades dos alunos.	Melhora o ensino e aprendizagem baseado em competências e habilidades dos alunos quando da utilização da plataforma EaD.
Raciocínio Baseado em Casos	Quadro MAELITS	Algoritmo Fuzzy Moodle Java Tutor	MAELITS recomenda adaptações individuais, reduzindo sobrecargas e melhorando a eficácia de aprendizagem dos alunos.
Aprendizagem Baseada em Problemas	COLE Programming	COALA - Computer Assisted Environment for Learning Algorithms	Aumenta o uso de ferramentas colaborativas específicas para a programação, incorporadas no ambiente de desenvolvimento integrado.
Aprendizagem Baseada em Jogos	Computational Thinking Pattern / Jogos de Computador	Jogos de Computador	O foco da pesquisa na área de linguagens visuais tem como objetivo entender os benefícios em comparação com linguagens de programação tradicionais.
Aprendizagem Baseada em Objetivos	Não Consta	Modelo Adaptativo baseado em Objetivos	O sistema oferece recomendações de diversas adaptações, exemplos bem desenhados, para alcançar personalização para cada estudante, durante o seu processo de aprendizagem.

Estilo de Aprendizagem	Não Consta	Adaptabilidade no Moodle	Por meio das adaptações aplicadas, os resultados mostraram que existem diferenças entre aprendizes ativos, reflexivos, e intuitivos.
Aprendizagem Baseada em problemas e Colaborativa	NUCLEO	Sistema NUCLEO	Está em fase de implantação. Portanto ainda não se tem resultados finais da avaliação do sistema.

A Taxonomia de Bloom, a qual trabalha questões cognitivas, afetivas e psicomotoras, foi relacionada em dois dos trabalhos, sobressaindo-se sobre as demais. Especificamente, essa questão de domínio cognitivo foi relacionada como foco central em outros três trabalhos, o primeiro com a utilização de Quadro MAELITS junto com Algoritmo Fuzzy, e a segunda realizando adaptações diretamente no ambiente Moodle e o último com a utilização de tutoria multimodal em conjunto com o Java Tutor.

Temos que do total de 44 artigos revisados, nove destes, ou seja, 21% estão relacionados com a questão de estilos de aprendizagem, e relatam o uso de questionários web ou em papel, ou a utilização de plataformas de trabalho online, tais como: NUCLEO, Quadro MAELITS e o Virtual Learning Environments (VLE), os quais em conjunto com Sistemas Tutores Inteligentes (STI) adaptam os conteúdos aos alunos, sendo que alguns destes trabalhos já apresentam resultados de aprendizagem significativa, como o aumento do envolvimento dos alunos nas tarefas solicitadas, a maior interatividade, além de feedbacks mais efetivos.

Quadro 4 – Questão de Pesquisa quanto a Utilização de Vídeos

Autor/Ano	Título do Artigo	Resumo do Artigo
(YEH <i>et al.</i> 2014)	Robust Handwriting Extraction and Lecture Video Summarization	Enfoca a utilização de vídeos gravados em aula, de forma que os mesmos sejam utilizados como fonte de consulta futura.
(MAGDIN <i>et al.</i> 2011)	Usage of interactive video in educational process to determine mental level and literacy of a learner	Relata a utilização de vídeos interativos juntamente com uma análise psicológica dos alunos durante a avaliação e interpretação de problemas, determinando as características e os estados de seus processos mentais.
(CABUKOVSKI; TUSEVSKI, 2015)	An additional content development methodology in an adaptive agent based e-learning environment	Discorre sobre a implementação de metodologias e práticas específicas na utilização de vídeos, como fonte de adaptação para conteúdos e-learning, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem.

Referente à última questão de pesquisa, e de acordo com o Quadro 4, que nos traz um breve resumo do conteúdo dos artigos analisados, vemos que somente três apresentaram a utilização de vídeos ou vídeo-aulas como EDP, o que nos remete a uma prática ainda pouco difundida ou utilizada para apoiar o processo de ensino-aprendizagem de LPA.

O estudo de Yeh *et al.* (2014), enfoca a utilização de vídeos gravados em aula, do conteúdo ministrado pelos próprios professores, de forma que os mesmos sejam utilizados como fonte de consulta futura. Por sua vez, o estudo de Magdin *et al.* (2011) relata a utilização de vídeos interativos juntamente com uma análise psicológica dos alunos durante a avaliação e interpretação de problemas, ajudando a determinar as

características e os estados de seus processos mentais. E por fim, o terceiro estudo de Cabukovski e Tusevski (2015) descreve a utilização de vídeos como fonte de adaptação para conteúdos e-learning, apresentando metodologias e práticas que podem ser utilizadas na implementação destes como fonte de ensino-aprendizagem. Desta forma a utilização de vídeos nos remete a uma prática ainda pouco difundida ou utilizada para apoiar o processo de ensino-aprendizagem de lógica de programação e algoritmos sendo esse fato corroborado por (CROSS *et al.*, 2013), (DOTTA *et al.*, 2013) e (RAABE *et al.*, 2014).

4. Conclusão

Este estudo apresenta um MSL que buscou identificar diferentes Metodologias e EDP, com aplicação de TEA, no contexto do ensino de LPA. Por meio da questão de pesquisa principal, conseguimos encontrar 1.014 artigos nos MBA pesquisados. Aplicando-se os Critérios de Inclusão e Exclusão, resultaram em 44 artigos, e a partir destes, foram extraídos os dados para responder as questões secundárias de pesquisa deste MSL.

A maior preocupação dos estudiosos, cerca de 60%, está relacionada a altas taxas de reprovação e conseqüente abandono por parte dos discentes, propondo então aplicações de Metodologias ou EDP, com o intuito de reduzir esses problemas.

Algumas pesquisas relacionadas aos estilos de aprendizagem ou a utilização de plataformas de trabalho online, utilizadas em conjunto com sistemas tutores inteligentes, apontam resultados de aprendizagem significativa, além do aumento do envolvimento, interatividade e feedback dos alunos, pois adaptam os conteúdos de acordo com as necessidades dos alunos.

Temos então que a principal contribuição deste MSL é a visão em largura que se tem do uso de metodologias e estratégias didático-pedagógicas utilizadas no processo de ensino-aprendizagem de LPA mediadas pelas Tecnologias Educacionais Adaptativas.

Por fim, com os dados coletados, é possível realizar outras análises futuras, como por exemplo, um estudo detalhado sobre a utilização e adaptação de vídeos em conjunto com estilos de aprendizagem como um recurso para o processo de ensino-aprendizagem, visto que neste mapeamento representaram respectivamente 14% e 18% dos trabalhos com foco em EDP, evidenciando práticas ainda pouco difundidas ou utilizadas.

Referências

- AZEMI, Asad; BODEK, Mathew; CHINN, Gary. Teaching an Introductory Programming Course Using Hybrid E-learning Approach. Out. 2013, [S.l.]: IEEE, out. 2013. p.1911–1913. 978-1-4673-5261-1.
- BEGOSSO, Luiz Ricardo; BEGOSSO, Luiz Carlos; BEGOSSO, Raissa Helena. An approach for the use of Learning Objects in Teaching Computer Programming Concepts. Out. 2016, [S.l.]: IEEE, out. 2016. p.1–8. 978-1-5090-1790-4.
- BUCHINGER, Diego; CAVALCANTI, Gustavo Andriolli De Siqueira; HOUNSELL, Marcelo Da Silva. Mecanismos de Busca Acadêmica: Uma Análise Quantitativa.

- RBCA v. 6, n. 1, p. 108–120, 28 Abr. 2014.
- CABUKOVSKI, Vanco; TUSEVSKI, Vase. An Additional Content Development Methodology in an Adaptive Agent Based E-learning Environment. Disponível em: <<https://goo.gl/ad3PJB>>. Acesso em: 28 Jan. 2017.
- CASTRO, Thais; CASTRO, Alberto; FUKS, Hugo. Aprendendo a Programar em Grupo. 2008, [S.l.]: IEEE, 2008. p.45–54. 978-0-7695-3500-5.
- CROSS, Andrew; BAYYAPUNEDI, Mydhili; CUTRELL, Edward; AGARWAL, Anant; THIES, William. TypeRighting. 2013, New York, New York, USA: ACM Press, 2013. p.793. 9781450318990. .
- DOTTA, Silvia C.; JORGE, Erica F. C.; PIMENTEL, Edson P.; BRAGA, Juliana C.. Análise das Preferências dos Estudantes no uso de Videoaulas: Uma experiência na Educação a Distância. [S.l.], 25 Nov. 2013. p.21–30.
- ISONG, Bassey; DOMINIC, Egbe. An Investigation of Software Development Activities among Undergraduate Students: A Case Study. [S.l.]: IEEE, Mar. 2014. p.201–207. 978-1-4799-3010-4.
- KITCHENHAM, Barbara. Procedures for Performing Systematic Reviews. 2004, Eversleigh - Australia: [s.n.], 2004. p.1–28. 1353-7776.
- MAGDIN, Martin; CAPAY, Martin; MESAROSOVA, Miroslava. Usage of Interactive Video in Educational Process to Determine Mental Level and Literacy of a Learner. [S.l.]: IEEE, Set. 2011. p.510–513. 978-1-4577-1748-2.
- MELO, Rosangela Maria de; FELICIANO, Fábio Denilson de Oliveira; BRITO, Josilene Almeida; FILHO, Ivanildo Jose de Melo; CARVALHO, Rosângela Saraiva; GOMES, Alex Sandro. Using Arduino as Pedagogical Strategy in Learning Logic Programming. [S.l.]: IEEE, Jun. 2014. p.1–5. 978-9-8998-4343-1.
- PETERSEN, Kai; VAKKALANKA, Sairam; KUZNIARZ, Ludwik. Guidelines for Conducting Systematic Mapping Studies in Software Engineering: An Update. Information and Software Technology v. 64, p. 1–18, Ago. 2015. 0360-1315.
- RAABE, André; BERNARDES, André; AUGUSTO JUNIOR, Roberto Gonçalves. Produção e Avaliação de Videoaulas: Um Estudo de Caso no Ensino de Programação. [S.l.: s.n.], 3 Nov. 2014. p.448.
- SEIN-ECHALUCE, Maria; LERIS, Dolores; FIDALGO, Angel. Adaptive Instructional Design of Engineering Online Courses. Maio 2011,[S.l.]: IEEE, p.1–8. 978-1-4577-0558-8
- YEH, Fu Hao; LEE, Greg C.; CHEN, Ying Ju; LIAO, Chien Hsing. et al. Robust Handwriting Extraction and Lecture Video Summarization. Ago. 2014, [S.l.]: IEEE, ago. 2014. p.357–360. 978-1-4799-5390-5.