

Informática na Educação e suas Tecnologias

**Ernane Rosa Martins
(Organizador)**



Informática na Educação e suas Tecnologias

**Ernane Rosa Martins
(Organizador)**



2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof^a Dr^a Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^a Dr^a Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^a Dr^a Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
143	<p>Informática na educação e suas tecnologias [recurso eletrônico] / Organizador Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-850-2 DOI 10.22533/at.ed.502192012</p> <p>1. Educação. 2. Informática. 3. Tecnologia educacional. I. Martins, Ernane Rosa.</p> <p style="text-align: right;">CDD 371.334</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A nossa sociedade está em constante evolução tecnológica, visivelmente percebida no Brasil e no mundo, generalizada em todas as áreas do conhecimento. Na educação também é percebido que os avanços tecnológicos fazem parte das salas de aula, proporcionando melhores resultados, sendo uma temática atual muito importante socialmente e profissionalmente, não podendo ficar a parte desta realidade, principalmente pelo seu caráter de formação e construção do conhecimento. Assim, esta obra pretende elucidar o panorama atual da informática na educação e suas tecnologias, apresentando diversas análises sobre algumas questões relevantes, por meio de seus capítulos.

Estes capítulos abordam aspectos importantes, tais como: o uso das tecnologias de informação e comunicação, metodologia ativa, sala de aula invertida, redução das taxas de evasão, formação docente, competências digitais, *mobile learning*, aplicativos *Prezi* e *Plickers*, recursos digitais, desenvolver de *software*, linguagem de programação, biblioteca virtual, Estilos de Aprendizagem, Ambientes Virtuais, Educação a Distância, Educação Superior, Jogo Digital. Desenvolvimento Visual, Prática Docente, Inclusão digital, Ambientes Virtuais de Aprendizagem.

Nesse sentido, esta obra engloba uma coletânea de excelentes trabalhos de extrema relevância, por meio de experimentos e vivências de seus autores, socializando-os no meio acadêmico, proporcionando aos leitores a oportunidade de análises e discussões de textos científicos sobre a informática na educação. A cada autor, nossos agradecimentos pela contribuição. Aos leitores, desejamos uma leitura proveitosa e repleta de excelentes reflexões.

Ernane Rosa Martins

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO COMO SUPORTE PARA O ENSINO EM UMA ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL	
Talison Ferreira Fernandes Ticiane de Sousa Lima Adriana Crispim de Freitas	
DOI 10.22533/at.ed.5021920121	
CAPÍTULO 2	16
SOFTWARE SOLUTIONS FOR FINANCIAL LITERACY: A MAPPING STUDY	
Rafael Marin Machado de Souza Pollyana Notargiacomo	
DOI 10.22533/at.ed.5021920122	
CAPÍTULO 3	28
SALA DE AULA INVERTIDA, ENSINO-APRENDIZAGEM NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES	
Priscila Zanganatto Mafra Cleide Maria dos Santos Munõz	
DOI 10.22533/at.ed.5021920123	
CAPÍTULO 4	37
REDUÇÃO DAS TAXAS DE EVASÃO NO ENSINO SUPERIOR PELA MUDANÇA DO PARADIGMA EDUCACIONAL	
Dilermando Piva Junior Angelo Luiz Cortelazzo	
DOI 10.22533/at.ed.5021920124	
CAPÍTULO 5	47
M-LEARNING COMO MODALIDADE UTILIZADA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Andréia Cristina Nagata Paulo Rurato Pedro Reis	
DOI 10.22533/at.ed.5021920125	
CAPÍTULO 6	52
METODOLOGIAS ATIVAS APOIADAS POR RECURSOS DIGITAIS: USANDO OS APLICATIVOS PREZI E PLICKERS	
Vicente Willians do Nascimento Nunes Rosimar dos Reis Bessa Couto	
DOI 10.22533/at.ed.5021920126	
CAPÍTULO 7	65
IFMath – UM SOFTWARE PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Ailton Durigon Isabel Christina Tosetto Madruga	

Alex Junior Avila
Enedir Guimarães de Oliveira Junior
Giovani Girardi
Victor William Klann
Willam Passig de Souza

DOI 10.22533/at.ed.5021920127

CAPÍTULO 8 72

ESTUDOS DE USUÁRIO COMO INSTRUMENTO PARA PLANEJAMENTO NA BIBLIOTECA UNIVERSITÁRIA: COM ÊNFASE NAS BIBLIOTECAS DIGITAIS

Laís Emanuely Albuquerque dos Santos
Bruna Isabelle Medeiros de Moraes

DOI 10.22533/at.ed.5021920128

CAPÍTULO 9 80

ESTILOS DE APRENDIZAGEM EM AMBIENTES VIRTUAIS: CENÁRIOS DE INVESTIGAÇÃO NA EDUCAÇÃO SUPERIOR

Marcos Andrei Ota
Carlos Fernando Araujo Júnior
Daniela Barros

DOI 10.22533/at.ed.5021920129

CAPÍTULO 10 94

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA: USO DA INFORMÁTICA E ESTUDO DAS PRINCIPAIS PLATAFORMAS ACESSADAS

Amanda Melo da Costa
Thyana Farias Galvão
Franck Bellemain

DOI 10.22533/at.ed.50219201210

CAPÍTULO 11 107

DESENVOLVIMENTO VISUAL DE UM JOGO DIGITAL SOBRE HISTÓRIA DA CIÊNCIA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Igor William Pessoa da Silva
David Wesley Amado Duarte

DOI 10.22533/at.ed.50219201211

CAPÍTULO 12 124

COMPREENSÃO DO USO DE RECURSOS DIGITAIS EM PLANEJAMENTO DE PRÁTICA DOCENTE: O CASO DE ESTUDANTES DE GRADUAÇÃO

Luciana de Lima
Robson Carlos Loureiro

DOI 10.22533/at.ed.50219201212

CAPÍTULO 13 136

BRINCANDO COM AS ORGANELAS

Clívia Rodrigues Mendonça
Benedito de Souza Ribeiro Neto
Fabrício Menezes Ramos

DOI 10.22533/at.ed.50219201213

CAPÍTULO 14	149
ATIVIDADES DE TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC) EM CONFORMIDADE COM FUNDAMENTOS DA BNCC	
João Socorro Pinheiro Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.50219201214	
CAPÍTULO 15	168
AS FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS COMO FACILITADORAS NO PROCESSO DE ENSINO/APRENDIZAGEM NAS ESCOLAS DO BRASIL	
Antonio Roberto Santos Almeida	
Célia Amorim Santos Torres	
Eliene Guimarães da Silva	
Elizangela Silva dos Santos	
Geisa dos Santos Cruz	
Lucileide Alves Santos Nascimento	
Marcia Muniz de Jesus	
Maria Sônia Jesus Santos	
Rodrigo Carneiro da Rocha Alves	
Roseane Guimarães Alves	
Rosita Clementina Souza dos Santos	
Solange Bitencourt Santos	
DOI 10.22533/at.ed.50219201215	
CAPÍTULO 16	175
ARCARE: UM ARCABOUÇO CONCEITUAL DE ADAPTAÇÃO DE RECURSOS EDUCACIONAIS	
Vitor Bremgartner da Frota	
José Francisco de Magalhães Netto	
Crediné Silva de Menezes	
DOI 10.22533/at.ed.50219201216	
SOBRE O ORGANIZADOR	189
ÍNDICE REMISSIVO	190

ARCARE: UM ARCABOUÇO CONCEITUAL DE ADAPTAÇÃO DE RECURSOS EDUCACIONAIS

Data de aceite: 20/11/2019

Vitor Bremgartner da Frota

Instituto Federal do Amazonas Campus Manaus
Distrito Industrial (IFAM CMDI)
Manaus – Amazonas

José Francisco de Magalhães Netto

Universidade Federal do Amazonas (UFAM) –
Instituto de Computação (IComp)
Manaus – Amazonas

Crediné Silva de Menezes

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
(UFRGS) – Faculdade de Educação (FACED)
Porto Alegre – Rio Grande do Sul

RESUMO: Frequentemente, os recursos existentes em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) são apresentados da mesma forma para todos os alunos. Isto pode não ser útil para a aprendizagem efetiva de cada aluno. Assim, uma abordagem adotada para resolver este problema é baseada em um framework chamado ArCARE (Arcabouço Conceitual para Adaptação de Recursos Educacionais em AVAs), sendo uma estratégia que permite o desenvolvimento de sistemas que promovam a adaptação de recursos em AVAs a partir do perfil de cada aluno. Tal framework tem como objetivo a construção do conhecimento dos alunos, utilizando tecnologia de agentes que

lidam com uma ontologia de Modelo Aberto de Aluno. Foram construídos dois sistemas a partir desse framework que permitem a adaptação e recomendação de recursos para alunos em AVAs. Testes foram aplicados em turmas, onde os recursos apresentados aos alunos foram atividades colaborativas chamadas Arquiteturas Pedagógicas. Obtivemos resultados positivos, apresentados no decorrer desse capítulo.

PALAVRAS-CHAVE: Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Agentes, Adaptação de Recursos, Modelo Aberto de Aluno.

ARCARE: A CONCEPTUAL FRAMEWORK OF EDUCATIONAL RESOURCES ADAPTATION

ABSTRACT: Frequently, resources in Virtual Learning Environments (VLEs) are presented in the same way to all students. This may not be useful for the effective learning of each student. Thus, an approach adopted to solve this problem is based on a framework called ArCARE (Conceptual Framework of Educational Resources Adaptation in VLEs), being a strategy that allows the development of systems that promote the adaptation of resources in VLEs from the profile of each student. Such framework aims to construct students' knowledge, using technology of agents that deal with an Open Learner Model ontology. Two systems were built from this framework that allow the adaptation

and recommendation of resources for students in VLEs. Tests were applied in classes, where the resources presented to the students were collaborative activities called Pedagogical Architectures. We obtained positive results, presented throughout this chapter.

KEYWORDS: Virtual Learning Environments, Agents, Resources Adaptation, Open Learner Model.

1 | INTRODUÇÃO

A Educação a Distância (EaD) é uma modalidade amplamente utilizada nos processos de ensino-aprendizagem. Para apoiar os cursos de EaD ou semipresenciais, existem ambientes educacionais como *Learning Management Systems* (LMSs) ou Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs). Além disso, uma tendência atual é o aumento do uso de AVAs que englobam características consideradas “inteligentes”, especialmente no que diz respeito à possibilidade de ensino flexível. Esses ambientes podem ser considerados o que chamamos de *Smart Learning Environments* (SLEs) (KINSHUK, 2016). Nesses ambientes, de acordo com as características do aluno, por exemplo, seu desempenho no decorrer do curso, o ambiente é capaz de se adaptar e exibir conteúdos e atividades na tentativa de alcançar uma aprendizagem mais efetiva (SPECTOR, 2016). Um dos objetivos originais dos SLEs é guiar cada aluno para o conteúdo educacional mais apropriado (HOSSEINI et al., 2015).

Neste capítulo, consideramos o termo “adaptação de recursos educacionais” não apenas a ação de mudar recursos (por exemplo, atividades, objetos de aprendizagem, mudanças na interface), mas como os recursos serão organizados em um AVA para permitir mudanças na organização pedagógica da aprendizagem de acordo com as características dos alunos usando tecnologias (BREMIGARTNER, NETTO e MENEZES, 2017). Ferramentas no campo da IA, como ontologias e agentes de software, podem atuar integradas nesses SLEs, tornando-se responsáveis por essa camada de inteligência nos ambientes e fazendo uso de um modelo de aluno (FRÖSCHL, 2005). Este modelo é um registro das ações dos alunos, bem como informações úteis sobre o aluno no AVA.

Porém, apesar da crescente utilização de AVAs com características de SLEs, muitas vezes estes apresentam recursos de aprendizagem da mesma maneira para todos os estudantes (problema chamado de *one-size-fits-all*), resultando que o aprendizado pode não se tornar efetivo para todos devido às diversas características cognitivas que cada aluno possui. Isso gera, portanto, dificuldades de construção de conhecimento para alguns estudantes ou até mesmo falta de interesse do aluno pelo uso do AVA. Muitas vezes, nas gerações modernas de AVAs candidatos a SLEs, já se usam adaptação de recursos, onde são apresentadas novidades tecnológicas, mas

não são sustentadas por teorias pedagógicas. Os professores e tutores poderiam até adaptar atividades e trabalhos manualmente para cada aluno de acordo com o perfil deste, mas torna-se custoso para o professor e os tutores tal trabalho à medida que estes precisam acompanhar cada estudante no decorrer do curso. Uma abordagem centrada no estudante é necessária para que haja uma maior motivação dos alunos pelas disciplinas.

Assim, a abordagem adotada descrita neste capítulo para a solução desse problema consiste em um framework denominado ArCARE (Arcabouço Conceitual de Adaptação de Recursos Educacionais em AVAs), que contempla um conjunto de diretrizes permitindo a adaptação de recursos para os alunos durante o curso, baseado no construtivismo de Piaget (PIAGET e INHELDER, 1969). Este framework é baseado em agentes de software que lidam com uma ontologia de modelo de aluno composta de várias características dos alunos, como interesses, competências, habilidades, histórico de desempenho do aluno em atividades, frequência e estilos de aprendizagem. O modelo de aluno é apresentado ao aluno, sendo um Modelo Aberto de Aluno (MAA). Usar MAA refere-se a tornar o modelo de aluno explícito ao estudante, de modo a fornecer um recurso adicional através da autoconsciência e da possível autorregulação do processo de aprendizagem em que aumenta a autonomia do aluno (BULL e KAY, 2016). E a adaptação fornecida é a recomendação de recursos ajustados que permitem práticas colaborativas de ensino, como Arquiteturas Pedagógicas (APs) (TAVARES, MENEZES e NEVADO, 2012). Além disso, os mecanismos de adaptação de recursos fornecidos pelo ArCARE podem ser usados tanto em cursos tradicionais (currículos formais, definidos) quanto em currículos flexíveis (onde os alunos podem escolher quais atividades eles farão em conjunto com seus colegas). Um curso de currículo flexível faz uso de Unidades de Ensino (UEs). Uma UE pode ser vista como um tópico ou atividade dentro de um curso.

Nesse contexto, foi desenvolvida uma pesquisa de tese de doutorado (BREMARTNER, 2017) cujo objetivo geral foi desenvolver um arcabouço conceitual baseado em tecnologias de IA com o qual possam ser construídos ambientes de aprendizagem que se adaptem às necessidades e preferências dos usuários. Dessa forma, os métodos utilizados para essa pesquisa foram: revisão sistemática de literatura e análise de trabalhos correlatos, mostrados na Seção 2; definição do arcabouço conceitual a partir dos resultados da revisão de literatura, o ArCARE, mostrado na Seção 3; realização de testes em turma a partir de sistemas desenvolvidos com as diretrizes do ArCARE e análises dos resultados, na Seção 4. Por fim, a conclusão do trabalho está na Seção 5, seguida pelas referências.

2 | TRABALHOS RELACIONADOS

Diversos trabalhos relacionados a esta pesquisa foram encontrados, que contemplam técnicas de adaptação de recursos em AVAs encontradas na revisão sistemática de literatura. Dos ambientes e trabalhos visitados, destacamos as seguintes características (embora nem todos os trabalhos necessariamente contemplem todas elas): a) abordagem construtivista da aprendizagem como teoria educacional; b) utilização de perfil e/ou modelo de aluno; c) uso de sistemas multiagente para prover as flexibilidades dos sistemas; d) registro das ações dos usuários, formando seu histórico.

Aqui serão expostos os mais relevantes trabalhos relacionados ao tema de técnicas de adaptação de recursos em AVAs em nossa pesquisa. O trabalho de Fasihuddin, Skinner e Athauda (2014) apresenta uma proposta de um modelo adaptativo baseado em agentes para personalizar o aprendizado em ambientes educacionais abertos, especificamente os *Massive Open Online Courses* (MOOCs) baseado em estilos de aprendizagem. No trabalho de Hosseini, Hsiao, Guerra e Brusilovsky (2015), os autores exploraram a ideia de combinar orientação social de alunos baseado em seus conhecimentos a fim de permitir uma navegação de conteúdo adaptada. O trabalho utiliza algoritmos gulosos (*greedy*) com o objetivo de maximizar o nível de conhecimento de cada aluno no contexto de uma interface de Modelo Aberto Social de Aluno (*OSSM – Open Social Student Model*). Em (SARMIENTO et al., 2016) é apresentado um projeto de um Tutor Acadêmico semiautomático para apoiar estudantes ao selecionar caminhos de aprendizagem (*learning paths*), que consistem em um conjunto de cursos que formam um currículo individual para alcançar um perfil particular profissional, usando ontologias.

Embora não haja uma homogeneidade entre os trabalhos analisados, podemos perceber que em casos significativos nesses estudos, evidenciou-se a preocupação em dotar os ambientes de facilidades que estimulassem a aprendizagem dos estudantes de forma diferente da estrutura tradicional de AVAs *one-size-fits-all*. No entanto, observou-se com estes trabalhos descritos acima que, embora eles tratem sobre adaptação de AVAs usando a teoria construtivista da aprendizagem, muitos destes estudos utilizam características específicas dos alunos de forma separada. Em outras palavras, alguns estudos lidam apenas com estilos de aprendizagem, outros com competências dos alunos; Assim, o modelo de aluno não é capaz de informar ao AVA do perfil global do aluno e sua situação atual com maior precisão no ambiente de aprendizagem. Consequentemente, o AVA fica mais vulnerável a tomar decisões erradas na tentativa de auxiliar o aluno em suas necessidades reais. O ArCARE difere ao considerar várias características dos estudantes ao mesmo tempo (habilidades, interesses, estilos de aprendizagem), variando de acordo com o

histórico de interações dos alunos com o AVA e também ao apresentar o modelo de aluno para o mesmo, sendo um MAA, a fim de obter um diagnóstico mais preciso da situação dos alunos no ambiente educacional e estimulando-os a aprender cada vez mais, além de proporcionar adaptação de conteúdo e recursos em AVAs, em função de seu modelo de aluno utilizando uma abordagem construtivista.

3 | A DEFINIÇÃO DO ARCARE

No nosso framework conceitual adotamos as 5 diretrizes propostas por Spector (2016), uma vez que o ArCARE deve permitir a construção de SLEs – ou mesmo tornar um AVA semelhante a um SLE. Portanto, apresentamos no Quadro 1 os elementos que constituem um modelo de referência que caracterizam o ArCARE e suas dimensões nas quais eles atuam.

Conhecimento: Uso de Modelo Aberto de Aluno (MAA), composto por estilos de aprendizagem, interesses, competências e habilidades e desempenho do estudante em atividades, manipulação de dados do MAA, informações a respeito do aluno e outros usuários do ambiente, acesso e atualização de informações de forma automática.
Apoio a tarefas: Informações dos Cursos, das Unidades de Ensino e dos Recursos, estímulo a aprendizagem colaborativa, ajuda aos estudantes, como: aviso sobre o deadline de uma atividade; adaptação e recomendação de recursos para o aprendiz realizar uma certa atividade ou vencer uma certa dificuldade; recomendação de pessoas que possam sugerir alternativas de ações para o estudante resolver alguma dificuldade.
Sensitividade ao Aprendiz: Histórico de ações dos usuários, acompanhamento do usuário em sua trajetória pelo curso, verificar interações entre usuários no ambiente, descobrir suas necessidades, informações sobre usuários da comunidade de aprendizagem e seus interesses.
Sensitividade ao Contexto: Avaliação do estado atual do usuário no ambiente em função do seu estado em diferentes cenários, informações sobre as atividades disponíveis em certo momento.
Reflexão e Feedback: Apresentar os recursos recomendados, adaptados e o MAA ao usuário.

Quadro 1 - Modelo de referência do ArCARE.

Após definir o modelo de referência, desenvolvemos uma arquitetura de referência para o ArCARE que serve como a base para diversos sistemas que promovem a adaptação de recursos educacionais em SLEs ou AVAs.

A arquitetura de referência do ArCARE é mostrada na Figura 1, que constitui no processo de personalização do AVA por meio da adaptação e recomendação de recursos educacionais, em função das características do aluno, fazendo uso de agentes de software e uma ontologia que descreve o MAA. É composto de três componentes fundamentais: **tecnologias inteligentes, conhecimento e espaço de ações do usuário.**

O módulo de tecnologias inteligentes contém toda a camada de inteligência

fornecida pelo ArCARE. É composto por dois grupos de agentes: os que controlam e manipulam o modelo do aluno e os agentes que são responsáveis pela adaptação de recursos do ambiente educacional, a partir dos dados do aluno. O módulo de tecnologias inteligentes também conta com a Ontologia de MAA. O módulo de conhecimento contém todos os dados a respeito do ambiente educacional, por exemplo, histórico de interações dos usuários, informações dos MAAs, recursos, cursos e suas Unidades de Ensino (UEs). É sobre essa área de conhecimento que o módulo de tecnologias inteligentes atua. Por sua vez, o espaço de ações dos usuários refere-se às interações dos usuários com o ambiente educacional. Tais ações são registradas no módulo de conhecimento.

Nessa arquitetura apresentada na Figura 1, consideramos que os usuários (estudantes, professores) estão sempre em interação com o AVA (1). O estudante acessa os recursos educacionais, atualiza seus dados cadastrais, executa atividades propostas pelo professor, acessa o seu MAA, a fim de saber seu desempenho no decorrer do curso e fazer autorreflexões. O professor pode elaborar cursos, UEs, armazenadas em (6), atividades, lançar notas, inserir recursos no repositório de recursos (8) do AVA, além de executar outras ações conforme suas atribuições.

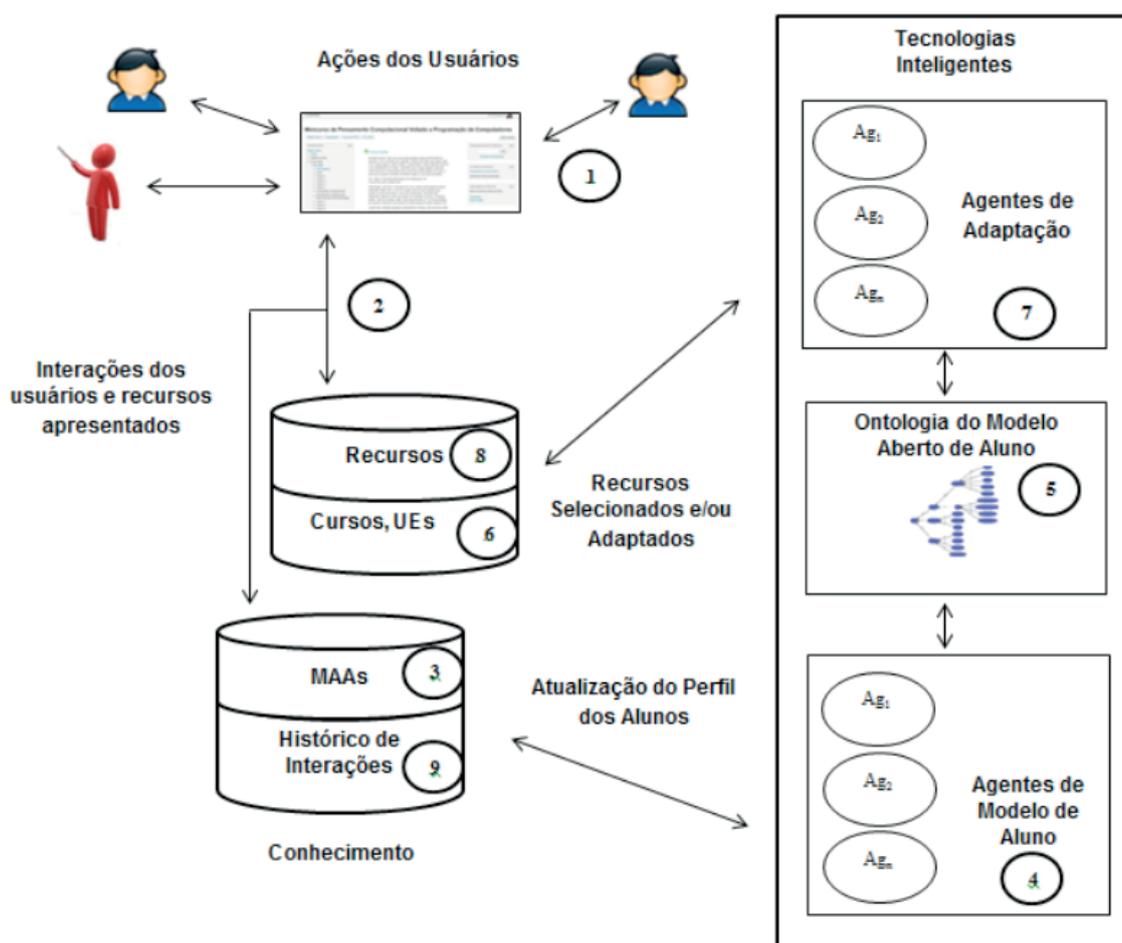


Figura 1 – Arquitetura de Referência do ArCARE.

No nosso arcabouço conceitual definimos que o aluno precisa ter o seu perfil

inicial, ou seja, os dados que compõem seu modelo inicial, a fim de que o ambiente possa começar a ser adaptado, ao invés deste ter que esperar por diversas manifestações do estudante. Para isso, as primeiras interações dos estudantes com o AVA são registradas (2), tais como questionários para identificação do perfil do usuário. Além disso, seu histórico de utilização do AVA no decorrer da disciplina é obtido (9). Para conseguir isso, técnicas de mineração de dados são utilizadas. De posse dessas informações, começa a ser formado o MAA (3), que é atualizado a cada interação do estudante com o AVA, por meio dos agentes que manipulam o modelo do aluno (4). Ao manipularem os dados dos alunos, estes agentes utilizam a ontologia que descreve o seu modelo, a ontologia de MAA (5), que contém regras para trocas de mensagens entre agentes, além de definições e regras que fazem parte do modelo do aluno. Além disso, no MAA, temos o modelo do recurso, que em linhas gerais, consiste nos dados mais relevantes a respeito dos recursos a serem utilizados no processo de adaptação/recomendação no AVA. Por sua vez, os agentes de adaptação de recursos (7) permitem a adaptação e seleção de recursos (8) que estão armazenados no banco de dados do AVA e que consideram mais adequados para cada estudante na disciplina, utilizando os dados do MAA (3) e a ontologia do modelo do aluno (5). Por fim, esses recursos são apresentados aos alunos para estes utilizarem no AVA (1).

4 | RESULTADOS

A partir dessa estrutura fornecida pelo ArCARE, desenvolvemos dois sistemas: *AMPARA (Adaptive Multi-agent Pedagogical Architectures for Resources and Activities in VLEs)* e *AMPARAX (eXtended AMPARA)*. Ambos os sistemas permitem a adaptação de recursos no AVA Moodle (MOODLE, 2018), por meio dos agentes de modelo de aluno e de adaptação de recursos e da ontologia de MAA. No entanto, o AMPARAX difere do AMPARA por seus agentes de adaptação de recursos serem feitos no framework JADEX (JADEX, 2018), enquanto que no AMPARA, todos os agentes foram implementados no framework JADE (JADE, 2018). Utilizar o JADEX permitiu acrescentar o modelo *Beliefs-Desires-Intentions* (BDI) nos agentes, cuja teoria é apresentada por (GEORGEFF et. al., 1999). Dessa forma, com o AMPARAX conseguimos maior flexibilidade nos cursos onde as diretrizes do ArCARE foram aplicadas. Os nomes dos agentes, tanto no AMPARA quanto no AMPARAX, que são responsáveis por manipular os dados do MAA são: *Initial Profile Agent*, *Learning Assessment Agent* e o *Update Profile Agent*. Os agentes de adaptação de recursos são: *Profile Situation Assessment Agent* e o *Resources Adapter Agent*. No AMPARA, aplicamos adaptação de recursos em 2 disciplinas consideradas de currículos

tradicionais (Algoritmos e Programação e Cálculo Numérico), cujos resultados podem ser vistos em (BREMERTNER, NETTO e MENEZES, 2015).

A respeito do AMPARAX, este foi usado em um curso de currículo flexível de Pensamento Computacional (PC), com ênfase em linguagem de programação, oferecido de forma semipresencial. Currículos flexíveis significam que cada estudante tem a opção de escolher um conjunto de Unidades de Ensino (UEs) a fim de desenvolver habilidades no seu perfil profissional (SARMIENTO et. al., 2016). Este curso de PC foi ministrado para 33 alunos do curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial do Instituto Federal do Amazonas (IFAM) Campus Manaus Distrito Industrial (CMDI). Foram aplicados um pré- e um pós-teste a fim de verificar os resultados dos alunos, tanto em suas notas quanto em seus níveis de habilidades (BREMERTNER, NETTO e MENEZES, 2017).

Neste trabalho, a Arquitetura Pedagógica utilizada foi o debate de teses (TAVARES, MENEZES e NEVADO, 2012). Após a obtenção do perfil inicial de cada estudante a partir do pré-teste, atividades adaptadas foram recomendadas aos estudantes de acordo com seus perfis. A adaptação dos recursos neste experimento foi feita pelo *Resources Adapter Agent*, que ocorreu de duas maneiras: 1) seleção de pares de estudantes para corrigir as respostas (*peer review*) e 2) recomendações de APs de acordo com o perfil do aluno. Dessa forma, neste cenário utilizamos Arquiteturas Pedagógicas com correção em pares de estudantes. Alunos de diferentes perfis foram escolhidos para formar seus pares de executor-avaliador dentro das atividades. Para a escolha dos pares de estudantes, utilizamos o algoritmo K-Means na ferramenta de software Weka (WEKA, 2018). Utilizamos 2 clusters ($K = 2$) da seguinte forma: Cluster 0 (níveis de habilidades inferiores): 20 estudantes (60,61%); Cluster 1 (níveis mais altos de habilidades): 13 alunos (39,39%). Cada aluno do Cluster 0 interagiu com pelo menos um aluno do Cluster 1 e vice-versa. A Figura 2 apresenta um exemplo de debate de teses recomendado a estudantes, em que um aluno (no formulário de avaliação) está avaliando a resposta do seu colega (em *minha tese 1*).

O MAA deve ser facilmente entendido pelo estudante. Sendo assim, a Figura 3 apresenta um exemplo de MAA apresentado ao estudante. O gráfico exibe os atuais níveis de habilidades e de estilos de aprendizagem de um determinado estudante.

Arquiteturas Pedagógicas Recomendadas

Debate de Teses 4

Determine se cada uma das sentenças seguintes é verdadeira ou falsa. Se a sentença for falsa, explique o porquê.

a) A experiência tem mostrado que a parte mais difícil de resolver um problema de computador é produzir um programa em C.

The screenshot shows a user interface for a thesis debate. At the top, there is a post titled "minha tese 1" by a user whose name is redacted. Below the post, there is a file attachment labeled "TESE de [redacted] 1.pdf". Underneath, there is a section for "Sua avaliação" (Your evaluation) by the same user, with a score of "Nota: 80 de 80". Below this is a "Formulário de avaliação" (Evaluation form) with a question: "Você concorda com a resposta do colega?" (Do you agree with the colleague's answer?). The form has two radio buttons: "No" and "Yes", with "Yes" selected. At the bottom, there is a "Feedback global" (Global feedback) section with the text "Questão respondida perfeitamente!" (Question answered perfectly!).

Figura 2 – Exemplo de interação em um debate de teses recomendado para estudantes.



Figura 3 – Apresentando o MAA aos estudantes.

Por sua vez, a Figura 4 mostra as trocas de mensagens entre o *Profile Situation Assessment Agent* e o *Recommended Resources Agent* (uma instância do *Resources Adapter Agent*), usando a ferramenta *JADEX Communication Analyzer*,

o qual permite a visualização da troca de mensagens. Há um terceiro agente, o *Dummy*, responsável por ajudar nos diálogos entre os agentes.

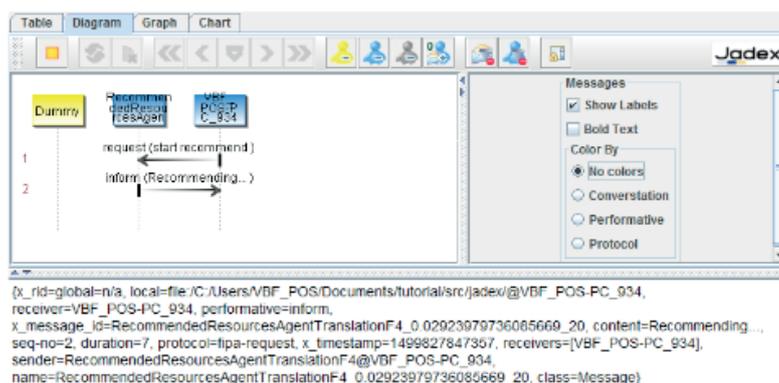


Figura 4 – Troca de mensagens entre os agentes de adaptação e recomendação de recursos feitos no JADEX.

A fim de sabermos as opiniões dos estudantes sobre o minicurso adaptado, perguntamos aos estudantes sobre as atividades realizadas. As perguntas foram: Q1) Você avaliou algum colega? Q2) Você recebeu alguma recomendação de recurso educacional? Q3) Você concorda com seu MAA apresentado a você? Q4) Os recursos apresentados a você foram úteis? A maioria dos estudantes na turma avaliou pelo menos um colega (83,87%), receberam pelo menos uma recomendação de um recurso educacional (87,09%), concordaram com o MAA apresentado (83,87%) e consideraram os recursos recomendados úteis (96,42%).

Após a execução do pós-teste (ou teste final), comparamos as notas dos alunos obtidas no pré-teste com as notas do pós-teste. Comparando as médias da turma no pré- e no pós-teste, em uma escala de 0 a 10, a turma obteve uma média de 4,93 com um desvio-padrão de 3,86, com 39,39% de estudantes aprovados, enquanto que no pós-teste a média da turma foi 8,35 com um desvio-padrão de 3,57, um aumento na média geral de 169,37%, com 84,84% de estudantes aprovados. Com isso, fizemos um teste t estatístico pareado para testar as seguintes hipóteses:

- H0: não há diferença entre as notas dos alunos nos testes aplicados e
- H1: há diferença entre as notas dos alunos nos testes aplicados.

Aplicando o teste t, os seguintes resultados foram produzidos:

$$t = -3,5983, p\text{-valor} = 0,001066.$$

Dessa forma, aplicando um intervalo de confiança de 95%, rejeita-se H0 e aceita-se H1, pois $p\text{-valor} < 0,05$. Ou seja, pode-se afirmar que existem diferenças significativas entre as médias obtidas pelos alunos no pré-teste e no pós-teste. Ao verificarmos a evolução dos níveis de habilidades dos alunos no decorrer do minicurso, as Tabelas 1 e 2 apresentam, respectivamente, os demais níveis de

habilidades (que valiam de 0 a 10) dos alunos após o pré-teste e após o pós-teste. Observou-se pelos dados da Tabela 2 que houve um aumento desses níveis. As habilidades, nas duas tabelas, foram enumeradas de (1) a (8), sendo: (1) Simulação; (2) Domínio em programação; (3) Domínio em estruturas condicionais; (4) Domínio em estruturas de repetição; (5) Abstração; (6) Domínio em projeto de algoritmos; (7) Reconhecimento de padrões e análise de dados e (8) Decomposição de problemas.

(Habilidades)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Média da Turma	0,97	0,85	0,97	0,97	1,64	0,85	0,97	1,64
Desvio-Padrão	1,24	1,23	1,24	1,24	1,48	1,23	1,23	1,48

Tabela 1 - Níveis de habilidades dos estudantes após o pré-teste.

(Habilidades)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Média da Turma	4	3	3,22	3,07	5,1	3,85	2,97	5,28
Desvio-Padrão	3,7	3,64	3,63	3,6	4,28	3,69	3,64	4,15

Tabela 2 - Níveis de habilidades dos estudantes após o pós-teste.

Fizemos um teste t estatístico pareado nos dados das Tabelas 1 e 2, para cada uma das 8 habilidades, para testar as seguintes hipóteses:

- H0: não há diferença entre os níveis de habilidades dos alunos nos testes aplicados e
- H1: há diferença entre os níveis de habilidades dos alunos nos testes aplicados.

Aplicando o teste t, os resultados de t e p-valor estão apresentados na Tabela 3, para cada habilidade. Aplicamos um intervalo de confiança de 95%. Podemos perceber, que em todos os casos, rejeita-se H0 e aceita-se H1, pois p-valor < 0,05. Ou seja, pode-se afirmar que existem diferenças significativas entre os níveis de habilidades dos alunos no pré-teste e no pós-teste.

Habilidade	Teste t	
	t	Valor de p
Simulação	4,6371	0,00005688
Domínio em Programação	3,295	0,002411
Domínio em estruturas condicionais	3,5139	0,001341
Domínio em estruturas de repetição	3,3047	0,00235
Abstração	4,7013	0,00004725
Domínio em projeto de algoritmos	4,5161	0,00008061
Reconhecimento de padrões e análise de dados	3,1489	0,003539
Decomposição de problemas	5,0681	0,0000163

Tabela 3 - Resultados dos testes de normalidade e teste t aplicados aos níveis de habilidades

Com os resultados do pré- e pós-testes e das evoluções dos níveis de habilidades de alunos, percebemos que houve aprendizado por parte do aluno, utilizando o processo de adaptação de recursos educacionais fornecidos pelo AMPARAX. Notamos que as práticas pedagógicas aplicadas nestes testes apontam para uma concepção de conhecimento construtivista e buscam promover a transformação e a aprendizagem cooperativa/colaborativa mediante a troca de saberes entre os alunos, constituindo-se em uma comunidade de aprendizagem (NOVAK et al., 2014) adaptada pelos mecanismos fornecidos pelo ArCARE.

5 | CONCLUSÃO

Este capítulo apresentou o ArCARE, um arcabouço que permite adaptação de recursos em AVAs baseada na teoria construtivista da aprendizagem, propiciando o desenvolvimento de *Smart Learning Environments*. Apresentamos resultados de um sistema baseado no ArCARE chamado AMPARAX para selecionar recursos educacionais adaptados no AVA Moodle. Essa estratégia permite maior adaptação de recursos com base nas características dos alunos. Os testes mostraram que as adaptações fornecidas através de recomendações e ajustes de recursos apresentados aos alunos com base na aprendizagem colaborativa é uma solução para os problemas de falta de personalização em AVAs, aumentando o conhecimento e envolvimento do aluno de uma forma útil e eficaz. No estudo de caso apresentado neste trabalho, os recursos apresentados aos alunos foram baseados em Arquiteturas Pedagógicas.

A principal contribuição do ArCARE é permitir mudanças na organização pedagógica da aprendizagem de acordo com as características dos estudantes, utilizando as tecnologias de sistema multiagente e ontologias baseadas no Modelo Aberto de Aluno e permitindo adaptações em cursos de currículos flexíveis, além de proporcionar a aprendizagem colaborativa entre alunos. Assim, através da apresentação dessa nova abordagem pedagógica no processo de ensino-aprendizagem, abrem-se caminhos para diferentes visões e avanços de pesquisas educacionais na área de adaptação de AVAs e desenvolvimento de *Smart Learning Environments*, cumprindo o objetivo geral da pesquisa. Com o arcabouço conceitual apresentado neste capítulo e suas características descritas, além de seus estudos de caso e seus resultados de experimentos como provas de conceitos, pudemos notar que a nossa estratégia pedagógica com o ArCARE foi bem recebida e que pode provocar impactos positivos para o aprendizado dos alunos.

Diferentes trabalhos futuros são vislumbrados para esta pesquisa. Como sugestão de trabalhos futuros para aprimorar o ArCARE, pode-se: a) A partir do

arcabouço proposto, diversos *Smart Learning Systems* podem ser desenvolvidos, de acordo com os objetivos educacionais de cada disciplina ou curso; b) Criação de novas arquiteturas pedagógicas flexíveis e adaptativas; c) Utilizar as estruturas de adaptação de recursos do ArCARE para uso em dispositivos móveis; d) Uso do arcabouço para cursos inclusivos (por exemplo, para alunos portadores de deficiências), abrindo espaço para o trabalho interdisciplinar envolvendo professores e pesquisadores das áreas de Educação e Computação.

REFERÊNCIAS

BREMGARTNER, V. Arcabouço Conceitual de Adaptação de Recursos Educacionais. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Computação, Manaus, 2017.

BREMGARTNER, V.; NETTO, J.M.; MENEZES, C. S. Explorando Arquiteturas Pedagógicas Recomendadas por meio de Agentes e Ontologia de Modelo do Aluno em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. **Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, Maceió, AL, 2015.

BREMGARTNER, V.; NETTO, J.M.; MENEZES, C. S. Agent-Based Conceptual Framework for Collaborative Educational Resources Adaptation in Virtual Learning Environments. **Anais do XXVIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)**. Recife, Brasil, 2017.

BULL, S. AND KAY, J. SMILI©: a Framework for Interfaces to Learning Data in Open Learner Models, Learning Analytics and Related Fields. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, v26 n1 p293-331, 2016.

FASIHUDDIN, H.; SKINNER, G. e ATHAUDA, R. Towards an Adaptive Model to Personalise Open Learning Environments using Learning Styles. **Proceedings of 2014 International Conference on Information, Communication Technology and System (ICTS 2014)**, Surabaya, Indonesia, 2014.

FRÖSCHL, C. User Modeling and User Profiling in Adaptive E-learning Systems. **Master's Thesis**, Institute for Information Systems and Computer Media, Graz University of Technology, Graz, Austria, 2005.

GEORGEFF, M., PELL, B., POLLACK, M., TAMBE, M. E WOOLDRIDGE, M. The Belief-Desire-Intention Model of Agency. **In: Intelligent Agents V, LNAI 1555**, Springer, pp. 1–10, 1999.

HOSSEINI, R., HSIAO, I-H., GUERRA, J., BRUSILOVSKY, P. What Should I Do Next? Adaptive Sequencing in the Context of Open Social Student Modeling. **Proceedings of 10th European Conference on Technology Enhanced Learning**, EC-TEL 2015, Toledo, Spain, , pp 155-168, 2015.

JADE. **Java Agent DEvelopment Framework**, www.jade.tilab.com/, 2018.

JADEx. **JADEx Active Components**, www.activecomponents.org/bin/view/About/Features, 2018.

KINSHUK. **Designing Adaptive and Personalized Learning Environments (Interdisciplinary Approaches to Educational Technology)**. Routledge, 1st edition, UK, 2016.

MOODLE. **A Free, Open Source Course Management System for Online Learning**, www.moodle.org/, 2018.

NOVAK, S.; ARAGÓN, R.; ZIEDE, M. L. E MENEZES, C. S. **Aprendizagem em rede na educação a**

distância: Práticas e reflexões. Evangraf, Porto Alegre, RS, 2014.

PIAGET, J. AND INHELDER, B. **The Psychology Of The Child.** Basic Books, 1969.

SARMIENTO, C., DUARTE, O., BARRERA, M., AND SOTO, R. Semi-Automated Academic Tutor for the Selection of Learning Paths in a Curriculum: An Ontology-Based Approach. **Proceedings of the 8th International Conference on Engineering Education (ICEED)**, Selangor, Malaysia, 2016.

SPECTOR, J. M. Smart Learning Environments: Concepts and Issues. **Proceedings of 27th SITE 2016**, Savannah, USA, 2016.

TAVARES, L. O., MENEZES, C. S., AND NEVADO, R. A. Pedagogical architectures to support the process of teaching and learning of computer programming. **Proceedings of 42th IEEE Frontiers in Education Conference.** Seattle, USA, 2012.

WEKA. **Data Mining Software**, <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>, 2018.

SOBRE O ORGANIZADOR

Ernane Rosa Martins - Doutorado em andamento em Ciência da Informação com ênfase em Sistemas, Tecnologias e Gestão da Informação, na Universidade Fernando Pessoa, em Porto/Portugal. Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas, possui Pós-Graduação em Tecnologia em Gestão da Informação, Graduação em Ciência da Computação e Graduação em Sistemas de Informação. Professor de Informática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG (Câmpus Luziânia) ministrando disciplinas nas áreas de Engenharia de Software, Desenvolvimento de Sistemas, Linguagens de Programação, Banco de Dados e Gestão em Tecnologia da Informação. Pesquisador do Núcleo de Inovação, Tecnologia e Educação (NITE), certificado pelo IFG no CNPq. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1543-1108>.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abandono 37, 38, 39, 45

Adaptação 4, 38, 39, 42, 45, 119, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 184, 186, 187

Agentes 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 184, 187

Aluno 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39, 41, 45, 49, 51, 53, 54, 55, 57, 58, 60, 62, 63, 65, 66, 67, 70, 72, 75, 76, 77, 81, 82, 83, 87, 88, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 107, 108, 111, 129, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 145, 146, 147, 148, 150, 153, 166, 167, 170, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 186, 187

Ambientes 15, 30, 31, 39, 43, 48, 80, 81, 82, 83, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 98, 106, 122, 126, 128, 149, 151, 152, 175, 176, 177, 178, 187

Aplicativo 58, 59, 60, 61, 62, 65, 141

Aprendizagem 1, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 63, 65, 66, 67, 70, 71, 74, 77, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 97, 98, 99, 100, 103, 104, 106, 108, 119, 126, 128, 129, 133, 137, 138, 139, 140, 141, 145, 146, 147, 149, 150, 151, 155, 158, 159, 166, 167, 170, 173, 175, 176, 177, 178, 179, 182, 186, 187

Ativas 37, 39, 42, 45, 46, 47, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 63

Aula 1, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 42, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 70, 71, 95, 106, 124, 126, 129, 130, 132, 133, 134, 140, 145, 147, 149, 155, 166, 167, 169, 171, 172, 173, 174

B

Bibliotecário 72, 74, 77

Bibliotecas 72, 73, 74, 75, 78

C

Compartilhada 28, 60

Competências 6, 40, 41, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 140, 141, 150, 151, 152, 153, 155, 177, 178, 179

Comunicação 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 28, 29, 30, 31, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 55, 58, 66, 93, 94, 106, 108, 111, 123, 125, 135, 140, 141, 143, 149, 150, 151, 152, 154, 158, 159, 166, 170, 171, 172

Conteúdos 4, 9, 10, 12, 28, 30, 31, 32, 33, 43, 44, 54, 58, 59, 65, 67, 68, 69, 70, 71, 90, 98, 99, 103, 111, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 142, 145, 146, 147, 150, 170, 176

D

Desenvolvimento 2, 6, 7, 15, 28, 29, 30, 31, 34, 35, 39, 40, 43, 44, 50, 55, 56, 65, 70, 71, 73, 82, 84, 93, 95, 103, 104, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 115, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 145, 147, 151, 166, 170, 175, 186, 189

Design 21, 37, 38, 42, 43, 44, 71, 88, 92, 107, 109, 122, 123

Digital 10, 11, 12, 13, 19, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 47, 48, 52, 57, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 81, 91, 92, 93, 106, 107, 111, 119, 121, 124, 125, 126, 128, 129, 133, 134, 151, 152, 168, 169, 170, 174
Distância 5, 14, 40, 80, 81, 82, 84, 85, 87, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 99, 104, 106, 121, 157, 176, 188
Docente 29, 44, 47, 48, 49, 50, 51, 54, 57, 60, 63, 87, 104, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 131, 133, 139, 140, 146, 148

E

Educação 3, 4, 5, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 28, 29, 30, 32, 33, 35, 36, 37, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 56, 59, 63, 65, 66, 67, 70, 71, 76, 80, 81, 82, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 104, 106, 108, 123, 125, 126, 129, 131, 133, 134, 135, 138, 140, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 167, 169, 172, 173, 174, 175, 176, 187, 188, 189
E-learning 35, 58, 94, 95, 103, 104, 105, 187
Ensino 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 28, 29, 30, 31, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 42, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 58, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 70, 71, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 111, 124, 125, 127, 128, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 155, 166, 167, 169, 170, 172, 176, 177, 179, 180, 182, 186
Ensino-aprendizagem 6, 8, 9, 15, 28, 30, 31, 35, 37, 49, 55, 63, 65, 95, 98, 100, 138, 139, 140, 145, 147, 176, 186
Escolar 3, 9, 13, 14, 36, 37, 38, 41, 45, 54, 55, 65, 105, 130, 147, 151, 172, 174
Estilos 49, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 110, 117, 177, 178, 179, 182
Estudos 2, 4, 6, 14, 15, 38, 51, 62, 67, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 81, 87, 89, 97, 100, 104, 126, 128, 140, 149, 151, 170, 172, 178, 186
Experiência 28, 29, 30, 31, 35, 36, 42, 71, 99, 107, 108, 125, 132, 133, 134, 139, 142, 146

F

Formação 2, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 28, 29, 30, 39, 41, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 56, 63, 64, 70, 84, 91, 96, 103, 104, 124, 126, 127, 128, 129, 134, 135, 139, 140, 141, 148, 150, 153, 164, 169, 174
Fundamental 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 28, 29, 31, 33, 36, 38, 42, 51, 56, 66, 108, 136, 137, 138, 141, 145, 146, 147, 149, 150, 152, 167, 170

G

Games 16, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 107, 173

I

Inclusão 7, 14, 37, 81, 168, 170, 174
Informação 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 29, 31, 47, 48, 49, 52, 53, 58, 64, 66, 72, 73, 74, 75, 78, 83, 85, 97, 108, 111, 125, 135, 140, 141, 149, 151, 152, 169, 170, 171, 172, 174, 189
Inovação 28, 30, 81, 96, 107, 131, 133, 134, 145, 147, 174, 189
Invertida 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 52, 57, 58, 59, 60, 62, 63

J

Jogo 107, 108, 110, 111, 112, 113, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 136, 137, 138, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148

L

Learning 1, 2, 16, 17, 22, 26, 27, 28, 35, 36, 38, 40, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 58, 64, 66, 80, 81, 88, 90, 92, 94, 95, 98, 103, 104, 105, 149, 166, 168, 169, 175, 176, 178, 181, 186, 187, 188
LEMATEC 94, 95, 98, 100, 101, 102, 103, 104

M

Mapeamento 80, 82, 84, 86, 87, 89, 90
Matemáticos 65, 67, 68, 150, 153, 154, 155, 158
Metodologias 37, 39, 45, 46, 47, 48, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 63, 65, 83, 87, 96, 108, 125, 136, 138, 139, 140, 146, 147, 148, 149, 172, 174
Mobile 16, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 47, 48, 51, 123
Modelo 5, 41, 42, 47, 49, 50, 51, 61, 81, 89, 92, 108, 112, 113, 165, 166, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 186, 187

P

Permanência 37, 38, 39, 41, 45, 46, 93
Pesquisa 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 29, 31, 33, 48, 49, 50, 51, 72, 76, 77, 78, 80, 82, 83, 84, 86, 87, 90, 92, 97, 100, 106, 122, 124, 129, 130, 134, 136, 137, 138, 141, 144, 145, 148, 150, 155, 158, 159, 166, 167, 171, 172, 177, 178, 186
Planejamento 31, 33, 35, 40, 41, 42, 72, 73, 75, 77, 84, 87, 91, 97, 100, 110, 124, 126, 128, 129, 133, 135, 140, 146, 169
Plickers 52, 58, 60, 61, 62
Prática 4, 7, 10, 28, 30, 31, 34, 35, 36, 48, 49, 51, 52, 56, 62, 71, 106, 124, 125, 126, 127, 129, 133, 134, 139, 140, 155, 167, 173
Prezi 52, 58, 59, 60

R

Recursos 4, 5, 6, 9, 10, 29, 32, 47, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 63, 76, 82, 84, 88, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 103, 106, 108, 118, 119, 124, 125, 126, 130, 131, 132, 133, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 146, 147, 148, 151, 155, 168, 169, 170, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 184, 186, 187

S

Sala 1, 6, 8, 9, 10, 13, 15, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 42, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 70, 71, 126, 130, 132, 133, 134, 145, 149, 155, 166, 167, 169, 170, 171, 172, 173, 174
Software 8, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 90, 98, 100, 101, 118, 119, 142, 151, 152, 155, 158, 176, 177, 179, 182, 188, 189
Superior 14, 28, 29, 30, 36, 37, 38, 39, 45, 46, 51, 60, 62, 64, 66, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 88,

89, 90, 91, 92, 93, 99, 101, 106, 111, 121, 125, 128, 134, 144, 148, 182

Suporte 1, 13, 14, 50, 66, 97, 98, 100, 119, 169

T

Tecnologia 3, 5, 9, 12, 14, 15, 16, 28, 31, 32, 35, 37, 42, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 55, 56, 58, 64, 65, 69, 71, 104, 105, 124, 125, 126, 128, 129, 133, 134, 140, 141, 142, 151, 152, 167, 168, 169, 170, 171, 174, 175, 182, 189

Thinking 37, 38, 42, 43, 44, 123

U

Universitárias 72, 74

Usuários 3, 12, 59, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 88, 96, 97, 98, 99, 100, 103, 122, 177, 178, 179, 180

V

Virtuais 40, 72, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 96, 98, 106, 128, 134, 151, 175, 176, 187

Visual 23, 107, 108, 109, 110, 111, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 123

