



**Ernane Rosa Martins**  
**(Organizador)**

# **Princípios e Aplicações da Computação no Brasil 3**

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

Ernane Rosa Martins  
(Organizador)

# Princípios e Aplicações da Computação no Brasil 3

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Lorena Prestes  
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**

Profª Drª 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 Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – 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  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª 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  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
P957	Princípios e aplicações da computação no Brasil 3 [recurso eletrônico] / Organizador Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Princípios e aplicações da computação no Brasil; v. 3)  Formato: PDF Requisito de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-702-4 DOI 10.22533/at.ed.024191510  1. Computação. 2. Informática. 3. Programação de computador. I. Martins, Ernane Rosa. II. Série.  CDD 004
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

O volume 3 da referida obra “Princípios e Aplicações da Computação no Brasil” apresenta 15 novos capítulos, que abordam assuntos importantes sobre o panorama atual da computação no Brasil, tais como: desenvolvimento de aplicativos móveis, VoIP, modelagem computacional, simulação, recurso educacional aberto, projeto de banco de dados, mobile learning, robótica, avaliação automática de código-fonte e agrupamento difuso multivariado.

Deste modo, esta obra reúne debates e análises acerca de questões relevantes, tais como: desenvolvimento de uma aplicação móvel para realização de recargas, consultas e simulação de saldo na carteira de transporte público, usando o método Design Constructal para melhorar a configuração geométrica de um novo layout para TCSA com quatro dutos; análise dos benefícios da tecnologia VoIP como alternativa de baixo custo a um serviço de telefonia institucional gerenciado por minicomputadores Raspberry e adaptadores ATA; análise do comportamento mecânico de placas finas de materiais compósitos laminados reforçados por fibras submetidas a esforços de flexão, comparando-as com o de uma placa de aço, usando modelagem computacional utilizando o software Abaqus 2017 Student Version®; apresentação de uma arquitetura de sistemas de simulação para área de convergência; desenvolvimento de uma abordagem para auxiliar o docente na criação de atividades com REA's que quando executados pelos alunos gerem o registro de suas experiências; análise da gestão de recursos humanos na administração pública por meio de um projeto de banco de dados; análise dos recursos disponíveis no WhatsApp Messenger, que oferecem possibilidades de uso no ambiente escolar como recurso pedagógico que pode auxiliar o processo de ensino e aprendizagem; simulação de um agente robótico capaz de realizar busca e exploração visual num ambiente virtual; e o desenvolvimento de uma ferramenta de análise e avaliação automática de código-fonte como alternativa para a otimização do processo de ensino-aprendizagem de programação.

Nesse sentido, esta obra apresenta enorme potencial para contribuir com análises e discussões aprofundadas sobre assuntos relevantes da área da computação, podendo servir de referência para novas pesquisas e estudos nesta área. Agradecemos em especial aos autores dos capítulos apresentados, e desejamos aos leitores, inúmeras reflexões proveitosas sobre as temáticas abordadas nesta obra.

Ernane Rosa Martins

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
WALLET BUS - TECNOLOGIA E TRANSPORTE PÚBLICO	
Carlos Adriano Carneiro Pestana Juan Castro Ribeiro Leonardo Carlos Balbino	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0241915101</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>16</b>
UM PROJETO CONSTRUCTAL DE TROCADORES DE CALOR SOLO-AR COMPOSTOS POR QUATRO DUTOS	
Ruth da Silva Brum Liércio André Isoldi Jairo Valões de Alencar Ramalho Luiz Alberto Oliveira Rocha Michel Kepes Rodrigues Elizaldo Domingues dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0241915102</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>30</b>
TELEFONIA DIGITAL DE BAIXO CUSTO COM VOIP E RASPBERRY: UM ESTUDO DE CASO NO IFPI CAMPUS ANGICAL DO PIAUÍ	
Francisco Alysson da Silva Sousa Matheus Lopes Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0241915103</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>40</b>
SIMULAÇÃO NUMÉRICA PARA ANÁLISE DE DEFLEXÕES E TENSÕES EM PLACAS FINAS DE AÇO E DE MATERIAI COMPÓSITOS SUBMETIDAS A ESFORÇOS DE FLEXÃO	
João Vítor de Azambuja Carvalho Daniel Helbig	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0241915104</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>49</b>
SIMULAÇÃO DE ÁREA DE CONVERGÊNCIA NUVEM-HPC	
Alessandro Kraemer	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0241915105</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>63</b>
RECREATE: RECOMENDAÇÃO DE REA'S POR MEIO DA DESCOBERTA DO ESTILO DE APRENDIZAGEM PELA EXPERIÊNCIA DO ESTUDANTE E EXPECTATIVA DO PROFESSOR	
Marco Antonio Colombo Da Silva Marilde Terezinha Prado Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0241915106</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>76</b>
PROJETO DE BANCO DE DADOS COM FOCO NA ALOCAÇÃO DEPARTAMENTAL DE SERVIDORES PÚBLICOS E SUAS ATRIBUIÇÕES FUNCIONAIS	
José Nazareno Alves Rodrigues	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0241915107</b>	

<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>87</b>
M-LEARNING ATRAVÉS DO WHATSAPP: UMA ANÁLISE DE RECURSOS	
Nilson Alves dos Santos	
Mayara Kaynne Fragoso Cabral	
Beatriz Francisco Coelho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0241915108</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>98</b>
EXPLORAÇÃO E BUSCA VISUAL ROBÓTICA EM AMBIENTE SIMULADO	
Felipe Duque Belfort de Oliveira	
Hansenclever de França Bassani	
Aluizio Fausto Ribeiro Araujo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0241915109</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>112</b>
ESTUDO SOBRE A ESPECTROSCOPIA NIR PARA DETECÇÃO DONÍVEL ALCOÓLICO NO SANGUE	
Luis Gustavo Longo da Silva	
Cláudio Luis D'Elia Machado	
Fabiano Sandrini Moraes	
Rafael Galli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02419151010</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>125</b>
ESTUDO COMPUTACIONAL DO COEFICIENTE DE IMPACTO VERTICAL EM LONGARINAS DE PONTES RODOVIÁRIAS BRASILEIRAS	
Vinícius Heidtmann Avila	
Mauro de Vasconcellos Real	
Márcio Wrague Moura	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02419151011</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>140</b>
DESENVOLVIMENTO DE UMA ABORDAGEM DE CLASSIFICAÇÃO DE TRAÇOS DE PERSONALIDADE DO BIG-FIVE VIA ANÁLISE DE TEXTOS EM PORTUGUÊS DO BRASIL	
Angelo Travizan Neto	
Taís Borges Ferreira	
Márcia Aparecida Fernandes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02419151012</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>148</b>
CODETEACHER: UMA FERRAMENTA PARA CORREÇÃO AUTOMÁTICA DE TRABALHOS ACADÊMICOS DE PROGRAMAÇÃO EM JAVA	
Francisco Alan de Oliveira Santos	
Plácido Soares das Chagas Segundo	
Mardoqueu Sousa Telvina	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02419151013</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>158</b>
CLASSIFICAÇÃO DE TENDÊNCIAS POLÍTICAS EM NOTÍCIAS VIA MINERAÇÃO DE TEXTO E REDES NEURAIS SEM PESO	
Rafael Dutra Cavalcanti	
<b>DOI 10.22533/at.ed.02419151014</b>	

<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>169</b>
ANÁLISE DE DADOS DE EXPRESSÃO GÊNICA POR MEIO DE MÉTODOS DE AGRUPAMENTO DIFUSO MULTIVARIADO	
Bruno Almeida Pimentel	
Marcilio Carlos Pereira de Souto	
DOI 10.22533/at.ed.02419151015	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>182</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>183</b>

## RECREATE: RECOMENDAÇÃO DE REA'S POR MEIO DA DESCOBERTA DO ESTILO DE APRENDIZAGEM PELA EXPERIÊNCIA DO ESTUDANTE E EXPECTATIVA DO PROFESSOR

**Marco Antonio Colombo Da Silva**

IFSP - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia De São Paulo  
Catanduva – São Paulo

**Marilde Terezinha Prado Santos**

UFSCAR - Universidade Federal de São Carlos  
São Carlos – São Paulo

**RESUMO:** Atualmente muitos professores e aprendizes utilizam Recursos Educacionais Abertos (REA's) para auxiliar o processo ensino aprendizagem. Com o desenvolvimento e popularização da internet e dos diversos dispositivos que a suportam, o interesse nos REA's tem aumentado. Entretanto muitos professores ainda encontram dificuldades em sua adoção. As barreiras encontradas podem ser tecnológicas, culturais ou econômicas. Iniciativas que ofereçam gratuitamente a possibilidade de autoria e adaptação de REA's sem a necessidade de conhecimentos específicos na área de computação, possibilitando ainda seu reuso e compartilhamento, atuam para atenuar tais barreiras. Este trabalho tem o objetivo de desenvolver uma abordagem para auxiliar o docente na criação de atividades com REA's que quando executados pelos alunos gerem o registro de suas experiências, as quais são a base para a descoberta do estilo de aprendizagem para a posterior recomendação

de outros REA's adequados a tal estilo. Para isso o trabalho apresenta, além da arquitetura da abordagem, um modelo de interpretação de experiência utilizando expectativa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Modelo de Estilo de Aprendizagem, Recomendação, Objeto de Aprendizagem, Recurso Educacional Aberto, Processo Ensino-Aprendizagem.

**RECREATE: OER'S RECOMMENDATION THROUGH LEARNING STYLE DISCOVERY BY STUDENT EXPERIENCE AND TEACHER EXPECTATION**

**ABSTRACT:** Now a days, many teachers and apprentices use Open Educational Resources (OER) to boost the learning teaching process. Development and popularization of the internet and various devices that support them increased interest in OERs. However, many teachers still find difficulties in adoption. The barriers encountered are technological, cultural or economical. Initiatives which freely offer the possibility of authorship and adaptation of Open Educational Resources (OER's) with no need of specific knowledge in computing, and also enable their reuse and sharing, act to mitigate such barriers. This work was done in order to develop an approach to assist the teacher in creating activities with OERs able to generate registries of their experiences, which are the basis for discovering learning style for the

subsequent recommendation of other OER's that fit this style. To achieve this goal, the work presents an architecture for the approach, a model for interpretation of experience using expectation.

**KEYWORDS:** Learning Style Model, Recommendation, Learning Object, Open Educational Resource, Teaching-Learning Process.

## 1 | INTRODUÇÃO

Existe dificuldade por parte dos docentes em utilizar a descoberta de conhecimento a partir de dados educacionais para ajudar a aperfeiçoar seus processos de ensino e produzir melhores resultados.

O trabalho parte do pressuposto que o uso de REA's proporciona um melhor processo de ensino aprendizagem. Sabe-se também que a recomendação de REA's melhora os resultados de atividades com REA's.

Uma vez que é possível descobrir automaticamente o estilo de aprendizagem, assim como registrar a experiência do usuário, é considerada a hipótese de que a descoberta do estilo de aprendizagem com base na expectativa do docente e na experiência do estudante durante a utilização de REA's, favoreça a recomendação de REA's.

O objetivo deste trabalho é fornecer uma abordagem para auxiliar o docente na criação de atividades com REA's que possam ser realizadas por estudantes e que durante a execução, suas experiências sejam registradas para posterior descoberta de seu estilo de aprendizagem para recomendação de outros REA's que funcionem de acordo que o estilo do aluno aprender.

## 2 | RECURSOS EDUCACIONAIS ABERTOS

Os Recursos Educacionais Abertos (REA's) tiveram origem nos Objetos de Aprendizagem (AO's) (MCKERLICH; IVES; MCGREAL, 2013) que podem ser definidos como: “qualquer recurso digital que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem” (WILEY, 2000).

Em um movimento complementar às expectativas e objetivos visualizados nos Objetos de Aprendizagem, a UNESCO (2002) originalmente apresentou o conceito de Recurso Educacional Aberto como sendo “recursos educacionais, gerados por tecnologias da informação e comunicação, para consulta, utilização e adoção por uma comunidade de usuários para propósitos não comerciais”. Uma revisão do conceito original foi apresentada posteriormente: “recursos educacionais abertos são materiais utilizados para apoiar a educação que podem ser livremente acessados, reutilizados e modificados por qualquer pessoa” (DOWNES, 2011).

### 3 | MODELO FSLSM

O *Felder and Silverman Learning Style Model* (FSLMS) foi criado por Richard Felder and Linda Silverman em 1988 e é um modelo de estilo de aprendizagem projetado para prover uma base para os professores formularem estratégias pedagógicas apropriadas para as necessidades individuais dos alunos, uma vez que captura as mais importantes diferenças entre os estilos de aprendizagem dos mesmos (FELDER; SPURLIN, 2005).

As dimensões que classificam os estilos de aprendizagem no FSLSM são Processamento, Percepção, Entrada e Organização.

A dimensão Processamento indica como o estudante prefere processar a informação. Os valores para esta dimensão são Ativo e Reflexivo. No caso do LS Ativo, o estudante prefere utilizar a informação externamente com discussões, explicações ou uma situação concreta, trabalhando em conjunto com outros alunos ou em experimentos. Já para o LS Reflexivo, o estudante prefere examinar e manipular a informação mentalmente, assim como estudar sozinho fazendo uso de interpretação, analogias e formulações de modelos.

A dimensão da Percepção indica como a informação é percebida pelo estudante. Os valores para esta dimensão são Sensitivo e Intuitivo. No caso do LS Sensitivo, o estudante se mostra paciente, atento aos detalhes e com boa capacidade de memorização. Já para o LS Intuitivo, aprecia desafios e inovações, não possui muita paciência com cálculos rotineiros e por menores, gosta de trilhar seu próprio caminho em busca de respostas e demonstra maior aptidão por signos.

Entrada é a dimensão que mostra como o estudante capta a informação de forma mais efetiva. Quando o valor para esta dimensão for Visual, intui-se que o estudante prefere receber a informação de forma gráfica, seja com mapas, desenhos, figuras, símbolos ou gráficos. Em contrapartida, quando o valor for Verbal, o estudante prefere receber a informação em forma de palavras escritas ou faladas.

A dimensão da Organização trata da forma como o estudante prefere que a informação esteja organizada para proceder com o aprendizado. O LS Sequencial indica que o estudante prefere que a informação seja organizada de forma lógica e sequencial. Já o LS Global indica que o estudante prefere ter uma visão do conjunto, para então, entender os detalhes. Neste caso o aprendizado ocorre de forma não linear e com saltos e repetições.

### 4 | EXPERIENCE API

O *Experience API* ou xAPI, anteriormente chamado de Tin Can API, é um padrão para *e-Learning* desenvolvido pela ADL (*Advanced Distributed Learning*) e Rustici

---

<sup>1</sup> <http://rusticisoftware.com/>

*Software* considerado a “nova geração do SCORM” (DEL BLANCO et al., 2013). O padrão *Experience API* pode ser utilizado para acompanhar tanto o aprendizado formal quanto o informal (“Tin Can API”, 2016).

O foco da *Experience API* é definir um modelo de dados interoperável para armazenar dados sobre as experiências educacionais dos estudantes e uma API para compartilhar estes dados entre sistemas, assim como abordar algumas deficiências do SCORM com relação ao acesso a dados (DEL BLANCO et al., 2013).

Atividades de aprendizagem são representadas por um formato descrito pela especificação da *Experience API* na forma de sentenças JSON que são armazenadas e compartilhadas por LRS's (*Learning Record Stores*) cujos requisitos também são descritos pela especificação do *Experience API* (BAKHARIA et al., 2016).

O modelo de dados da *Experience API* toma como ponto de partida o conceito de Fluxo de Atividades, onde a atividade do usuário é armazenada como sentenças do tipo: “Eu fiz isto”. O modelo estende esta ideia para rastrear todos os aspectos da experiência de aprendizagem (DEL BLANCO et al., 2013).

As sentenças geradas por um REA devem conter três componentes principais (CHAKRAVARTHY; RAMAN, 2014): (i) Ator: Um ator é qualquer agente que inicia uma ação. Ele pode ser um estudante, a identidade de um grupo ou até um software. (ii) Verbo: É a parte mais útil da sentença. Geradores de sentenças podem utilizar os verbos definidos pela comunidade (receitas) ou criar seus próprios verbos. (iii) Objeto: É o objeto com o qual o ator interage. Além destes três elementos a sentença pode conter também a data e hora em que a mesma foi armazenada no LRS (CHAKRAVARTHY; RAMAN, 2014).

Uma sentença em sua forma mais simples aparece no formato “Ator-Verbo-Objeto”. Um exemplo destas sentenças simples poderia ser: “Roberto assistiu a um vídeo”. Uma sentença complexa contém mais componentes que uma simples, podendo ser acrescida de informação sobre o contexto, autoridade e outras.

## 5 | ABORDAGEM RECREATE

Para que os objetivos deste trabalho fossem alcançados, uma arquitetura conceitual para abordagem computacional foi criada e denominada RECREAtE. Esta arquitetura admite a implementação de instâncias com a utilização de diferentes tecnologias, padrões e modelos conceituais. Alguns exemplos de itens que podem variar na implementação da RECREAtE são: banco de dados, linguagem de programação, padrão de metadados, modelo de estilos de aprendizagem, especificação para autoria de REA's e repositórios de REA's. Para ilustrar uma visão geral e conceitual da arquitetura um diagrama SADT (*Structured Analysis and Design Technique*) foi criado e pode ser visto na Figura 1

De acordo com a arquitetura, ao longo do processo, iniciado pela definição de uma atividade pedagógica pelo professor e terminado com o estudante recebendo

uma lista com a recomendação de REA's adequados ao seu estilo de aprendizagem, as seguintes atividades serão executadas: Criar Atividade, Criar Expectativa Pedagógica, Executar REA's, Associar REA's a LS, Descobrir LS Aluno, Descobrir LS REA e finalmente, Recomendar.

A primeira execução é feita pelo professor no Módulo Atividade da abordagem e como entrada são fornecidos todos os dados necessários para que uma atividade educacional seja estabelecida para o estudante, sendo tais informações: identificação da turma a qual a atividade se destina, identificação do professor autor, data da atividade, descrição e assunto da atividade. Ainda fazem parte desta fase do processo a designação de um ou mais REA's que fazem parte da atividade e a segmentação destes REA's, informando-se para cada segmento: ponto de início, ponto final, descrição e metadados. Ao final deste processo as seguintes saídas serão geradas: Segmentos REA's, Lista de REA's e Valores dos Campos do Padrão de Metadados.

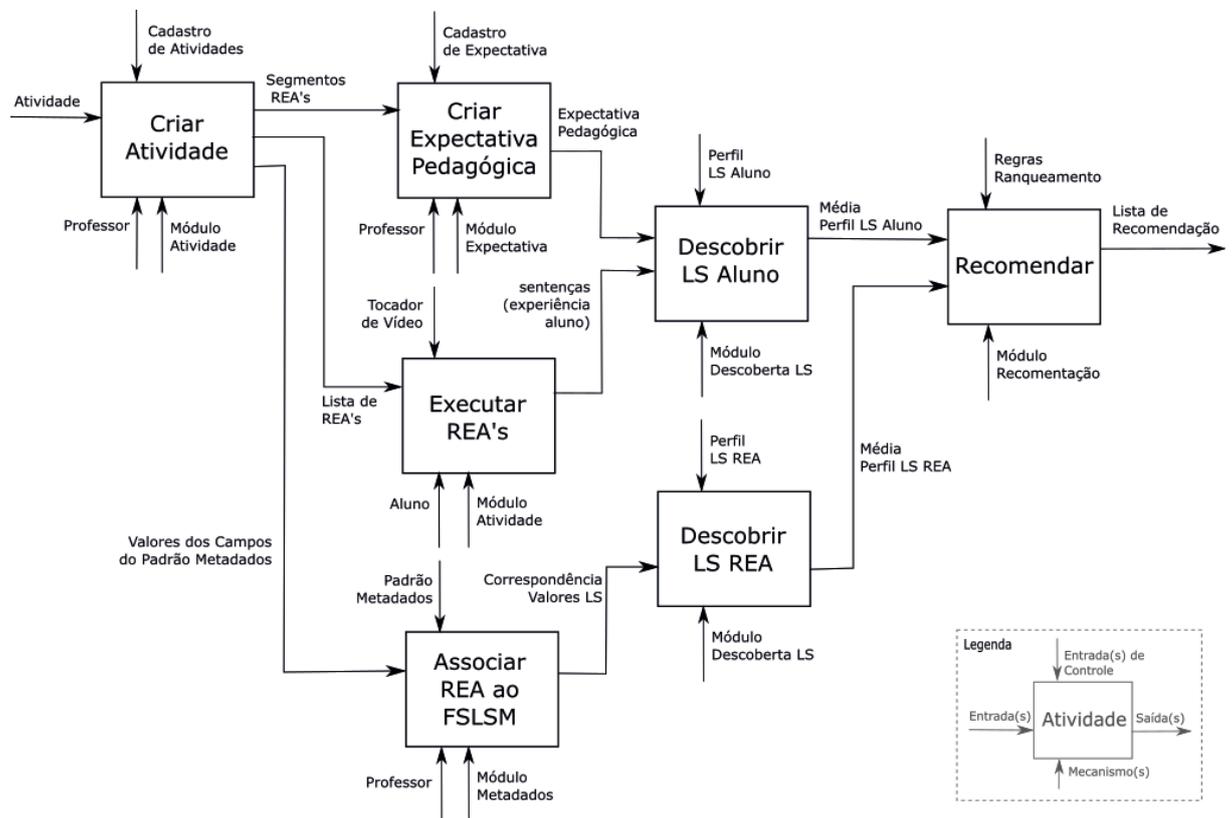


Figura 1 – Diagrama SADT representando visão geral da arquitetura RECREAtE

Fonte: o autor

A atividade Criar Expectativa Pedagógica tem como entrada os segmentos de REA's definidos pelo professor na atividade anterior. Nesse momento o professor deverá definir, com a ajuda do Módulo Expectativa da RECREAtE, quais as suas expectativas pedagógicas para a atividade educacional em questão, informando para cada segmento informações como: ações esperadas durante a execução da

atividade, semântica para tais ações, intervalo esperado de quantidade de ocorrência para estas ações e seus significados. A saída para esta atividade é a expectativa pedagógica resultante do processo.

<b>Campo LOM</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Percepção</b>	<b>Entrada</b>	<b>Processamento</b>	<b>Organização</b>
<b>Estrutura</b>	Coleção interligada	-	-	-	Global
	Hierarquia linear	-	-	-	Sequencial
<b>Formato</b>	Áudio	-	Verbal	Reflexivo	-
	Imagem	-	Visual	Reflexivo	-
	Texto	-	Verbal	Reflexivo	-
	Vídeo	Sensitivo	Visual/Verbal	Reflexivo	-
	Aplicação	Sensitivo	Visual/Verbal	Ativo	-
	Formulário	-	Verbal	Ativo	-
<b>Tipo de Intera- tividade</b>	Ativo	-	-	Ativo	-
	Expositivo	-	-	Reflexivo	-
	Misto	-	-	Ativo/Reflexivo	-
<b>Tipo de Recur- so de Aprendi- zado</b>	Exercício	-	-	Ativo	-
	Simulação	Sensitivo	-	Ativo	-
	Questionário	-	Verbal	Ativo	-
	Diagrama	Intuitivo	Visual	Reflexivo	-
	Figura	-	Visual	Reflexivo	-
	Gráfico	Sensitivo	Visual	Reflexivo	-
	Índice	Sensitivo	Verbal	Reflexivo	-
	Slide	-	-	Reflexivo	Sequencial
	Tabela	Sensitivo	Verbal	Reflexivo	-
	Texto Narrativo	-	Verbal	Reflexivo	-
	Exame	-	-	Ativo	-
	Experimento	Sensitivo	Visual	Ativo	-
	Declaração de Pro- blema	-	Verbal	Ativo	-
	Auto Avaliação	-	Verbal	Ativo	-
Palestra	-	Verbal	Reflexivo	-	
<b>Nível de Intera- tividade</b>	Muito baixo	-	-	Reflexivo	
	Baixo	-	-	Ativo/Reflexivo	
	Médio	-	-	Ativo	
	Alto	-	-	Ativo	
	Muito alto				

Tabela 1 – Relacionamento entre FSLSM e LOM

Fonte: Adaptado de Dorça et al, 2016

O professor deverá preencher um conjunto de campos do padrão de metadados escolhido para implementação da abordagem associando cada segmento de cada

REA da atividade educacional com o modelo de estilo de aprendizagem adotado pela instância da RECREAtE. Por exemplo, considerando o padrão IEEE-LOM os campos seriam: estrutura, formato, tipo de interatividade, tipo de recurso de aprendizagem e nível de interatividade.

Ainda considerando este padrão, através do relacionamento do mesmo com o modelo de estilo de aprendizagem Felder e Silverman (DORÇA, 2015), a saída desta parte do processo seria a correspondência entre REA e LS.

Executar um REA é a primeira atividade conduzida pelo estudante no processo e é realizada com auxílio Módulo Atividade da abordagem RECREAtE. Nela o aluno executa o REA em uma API, como por exemplo *Experience* API ou Caliper. As sentenças produzidas pela execução, que representam a experiência do aluno, são a saída para esta parte do processo. Os verbos de tais sentenças são estabelecidos de acordo com a natureza do REA, por exemplo, no caso de um vídeo: Reproduzir, Parar e Saltar.

Para a descoberta de LS do REA, o valor de entrada deve ser a correspondência entre os valores de metadados e o modelo de LS. Lembrando que os valores de metadados nesta abordagem são preenchidos para cada segmento do REA, o perfil de LS total do REA será a média dos perfis dos segmentos. Este processamento é realizado no Módulo de Descoberta de LS. Esta atividade do processo requer como entrada o resultado da criação da expectativa pedagógica pelo professor e as sentenças que descrevem a experiência do aluno.

## 6 | MODELO PARA INTERPRETAÇÃO DE EXPERIÊNCIA UTILIZANDO EXPECTATIVA (MIEE)

Para que a relação entre a expectativa do docente e a experiência do aluno seja estabelecida, este trabalho propõe um modelo para interpretação de experiência utilizando expectativa.

Neste modelo a Expectativa é obtida da seguinte forma:

1. As sentenças são agrupadas em Ações.
2. A um conjunto de ações atribui-se um significado, designado no modelo como Semântica.
3. Para a Semântica é estipulado o intervalo de quantidade de ocorrências esperado.
4. São estipulados valores para o caso de a quantidade de ocorrências ser maior, menor ou dentro do intervalo. Estes valores dizem se cada caso irá confirmar a expectativa, negar a expectativa ou ser inconclusivo.

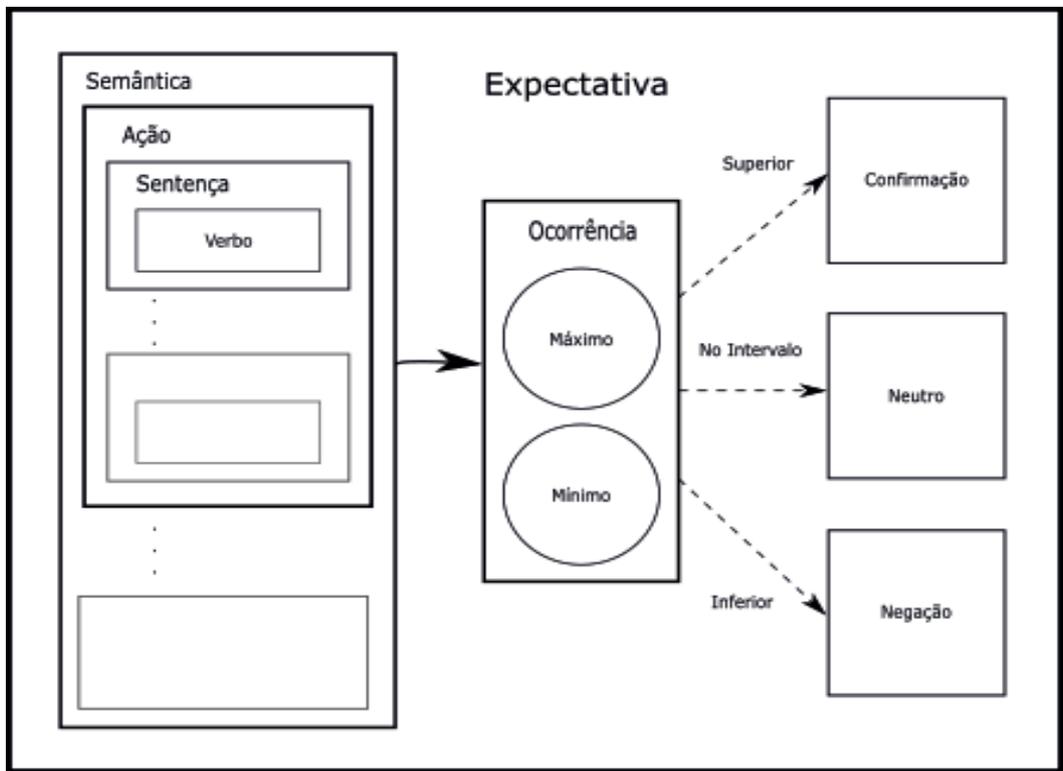


Figura 2 – Modelo para interpretação de experiência utilizando expectativa

Fonte: o autor

No contexto deste trabalho, sendo a semântica relacionada a uma dimensão do LS, o módulo de Descoberta de LS da arquitetura compara aquilo que o aluno vivenciou durante a execução do REA com aquilo que tais ações representam para o professor. Sabendo pela expectativa se a ação é positiva ou negativa para o LS daquele trecho do REA, um percentual de ocorrências é registrado no perfil de LS do Aluno. A saída para esta atividade é a média dos últimos perfis de um aluno. O número de perfis considerados para a média é determinado pelo professor no ato de criação da atividade educacional.

## 7 | RECOMENDAÇÃO

A recomendação de REA's requer como entrada a Média dos Perfis de Aprendizagem do Estudante e Média do Perfil de Aprendizagem do REA cuja execução gerou a recomendação. As regras de ordenação para a criação da Lista de Recomendação Resultante fazem parte do Módulo de Recomendação da RECREAtE. A partir da aplicação do modelo de interpretação de experiência utilizando expectativa, é possível captar as informações da Tabela 2 se considerarmos o FSLSM.

		Percepção	Entrada	Processamento	Organização
Segmento 1	Semântica 1		Verbal		
	Semântica 2	Sensitivo			
	Semântica 3	Sensitivo			
	Semântica 4				Sequencial
Segmento 2	Semântica 1		Verbal		
	Semântica 2	Sensitivo			
	Semântica 3			Reflexivo	
	Semântica 4				Sequencial
Segmento 3	Semântica 1		Verbal		
	Semântica 2	Sensitivo			
	Semântica 3			Reflexivo	
	Semântica 4				Sequencial
Segmento 4	Semântica 1		Visual		Sequencial
	Semântica 2	Intuitivo			
	Semântica 3	Intuitivo			
	Semântica 4				Global

Tabela 2 – Exemplo de captação de LS de uma execução de REA

Fonte: o autor

A partir da captação, divide-se o número de ocorrências de um LS em uma determinada dimensão pelo total de LS's captados nesta mesma dimensão e chega-se ao modelo probabilístico de LS do Estudante estabelecido por (DORÇA et al., 2016).

Percepção		Entrada		Processamento		Organização	
Sensitivo	Intuitivo	Visual	Verbal	Ativo	Reflexivo	Sequencial	Global
0.30	0.70	0.50	0.50	0.45	0.55	0.80	0.20

Tabela 3 – Modelo Probabilístico de LS do Estudante

Fonte: Adaptado de (DORÇA et al., 2016)

A escolha dos estilos pode sofrer influências de diferentes fatores ao longo do tempo, independentemente do domínio de conhecimento (KINSHUK; LIU; GRAF, 2009). Assim, levando-se em consideração a possibilidade de o estilo de aprendizagem do estudante mudar longo do tempo, seja pela adaptação a REA's de estilos diferentes do seu ou pelo desenvolvimento natural de novas habilidades, a recomendação de REA's da RECREAtE é feita com base, não no perfil atual do LS do aluno, mas sim nas médias de perfis para um mesmo aluno geradas pelas execuções anteriores de REA's na RECREAtE. Nesta abordagem o número de perfis LS a ser considerado para média é definido pelo professor no ato de elaboração da

atividade educacional.

A lista de recomendação é formada por 4 subgrupos que contemplam REA's, por ordem de prioridade.

O subgrupo de REA's I é formado por REA's que foram previamente inseridos em atividades e executados por alunos. A ordenação destes REA's é feita através da comparação entre a média de LS do REA com a média de LS do aluno. A faixa de valores para pertinência e o intervalo para média de perfis de LS são definidos pelo professor no ato de cadastro da atividade educacional.

O subgrupo de REA's II é Formado por REA's que foram previamente inseridos em atividades, mas ainda não foram executados por alunos. A ordenação destes REA's é feita utilizando-se o método proposto por (DORÇA et al., 2016), onde uma equação para o cálculo da relevância  $R$  de um REA é utilizada. Nesta equação,  $Q_i$  é número de ocorrências de um determinado LS durante a execução de um REA.  $LS_i$  representa o valor armazenado no perfil de LS do estudante. É feita a somatória dos 8 estilos de aprendizagem.

O subgrupo de REA's III é formado por REA's que nunca entraram no processo da RECREAtE mas possuem metadados compatíveis e disponíveis. A ordenação destes REA's é feita pelo mesmo método de (DORÇA et al., 2016) utilizado no Subgrupo II.

O subgrupo de REA's I é formado por REA's que nunca entraram no processo da RECREAtE e não possuem quaisquer metadados, mas são acessíveis pelo sistema diretamente no repositório de REA's. A ordenação destes REA's é feita pelo resultado de uma consulta simples que considera o assunto do REA recentemente executado pelo estudante e os valores das propriedades LOM. Assim, para um estudante que acaba de assistir um vídeo sobre Lógica de Programação que contém exercícios e slides, serão recomendados vídeos que contêm o mesmo tema no título e/ou descrição, preferencialmente também composto por exercícios e slides.

$$R = \sum_{i=1}^8 (Q_i \times LS_i)$$

Equação 1 – Cálculo da Relevância de REA's pelos valores de metadados LOM

Fonte: (DORÇA et al., 2016)

## 8 | TRABALHOS CORRELATOS

(OLIVEIRA, 2013) O trabalho propõe uma arquitetura que provê a seleção de objetos de aprendizagem que melhor se adaptam ao estilo de aprendizagem do aluno,

considerando desempenho e tempo de interação anteriores. Utiliza computação *fuzzy* para avaliar se o estudante pode sofrer mudanças no seu estilo e deve receber reforço ou necessita de um reestudo em determinado assunto.

(BORGES; STIUBIENER, 2014) O trabalho apresenta um sistema de recomendação que utiliza uma técnica de recomendação baseada na utilidade do objeto de aprendizagem para fazer uma recomendação vinda de três aspectos: o assunto que o estudante deseja aprender, suas preferências pessoais e seu LS.

(SENA et al., 2016) É proposta uma abordagem computacional para detecção automática de estilos aprendizagem utilizando modelos ocultos de Markov e FSLSM. A detecção ocorre com base no processo de interação do estudante com o ambiente virtual de aprendizagem.

Sendo a descoberta de estilos de aprendizagem um dos pontos focais deste trabalho, uma comparação considerando tal aspecto, indica que os três trabalhos relacionam categorias de REA's com dimensões do FSLSM, sendo que para isso Sena et al. (2016) não utiliza metadados padronizados, já Oliveira (2013) e Borges e Stiubiener (2014) o fazem, porém, o primeiro utiliza todas as dimensões do FSLSM e o segundo apenas Entrada, Percepção e Processamento. Nenhum dos trabalhos consideram informações sobre os segmentos de um REA's e não consideram um histórico de perfis de LS, mas atualizam o perfil a cada execução de suas abordagens. Este trabalho diferencia-se dos demais em alguns pontos: a) permitir que a experiência do estudante e a expectativa do professor sejam elaboradas de acordo com a natureza do REA, b) considerar como perfil de LS atual a média dos últimos perfis de um histórico de execuções e, ainda, c) considerar em seu processo informações sobre segmentos de REA's.

## 9 | CONTRIBUIÇÕES E TRABALHOS FUTUROS

O presente trabalho participa do início da exploração de experiência de usuário na descoberta de LS e promove abertura e subsídios para pesquisas e desenvolvimentos futuros.

Todo o processo da abordagem foi criado para beneficiar a recomendação, porém o método de recomendação propriamente dito não é uma contribuição deste trabalho, que adota um método pré-existente.

As principais contribuições deste trabalho são: (i) Abordagem que proporciona a descoberta do estilo de aprendizagem utilizando como ponto de partida informações sobre a experiência do usuário no uso de REA's e a elaboração de expectativas para tais experiências. (ii) A criação do Modelo de Interpretação de Experiência Utilizando Expectativa.

A abordagem apresentada neste trabalho age no sentido de atenuar as barreiras encontradas por professores e alunos na adoção de REA's.

Alguns trabalhos que podem ser realizados com base na pesquisa em

questão, os quais podem corresponder à continuidade do tema abordado, são: (i) Implementação de protótipo baseado no projeto lógico apresentado neste trabalho em uma plataforma *web* e disponibilização *online* do serviço. (ii) Testes de usabilidade e pesquisa qualitativa com professores e alunos reais de uma instituição de ensino. (iii) Desenvolvimento de protótipo livre de domínio que aceite e recomende REA's de qualquer natureza. (iv) Extensão da abordagem para múltiplos modelos de estilos de aprendizagem. (v) Incorporação de padrão de metadados com campos específicos para segmentos de REA's.

Foram identificados novos itens de pesquisa a partir desse trabalho: (i) Desenvolvimento de abordagem complementar para auxiliar a autoria de vídeos de acordo com o estilo de aprendizagem do estudante. (ii) Desenvolvimento de abordagem complementar para garantia da qualidade de REA's envolvidos no processo desta abordagem.

## REFERÊNCIAS

BAKHARIA, A. et al. Recipe for Success - Lessons Learnt from Using xAPI within the Connected Learning Analytics Toolkit. In: Proceedings of the Sixth International Conference on Learning Analytics & Knowledge - LAK '16, October, New York, New York, USA. **Anais...** New York, New York, USA: ACM Press, 2016.

BORGES, G.; STIUBIENER, I. Recommending learning objects based on utility and learning style. In: 2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings, February, **Anais...**IEEE, out. 2014.

CHAKRAVARTHY, S. S.; RAMAN, A. C. Educational Data Mining on Learning Management Systems Using Experience API. In: 2014 Fourth International Conference on Communication Systems and Network Technologies, **Anais...**IEEE, abr. 2014.

DEL BLANCO, A. et al. E-Learning standards and learning analytics. Can data collection be improved by using standard data models? In: 2013 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), **Anais...**IEEE, mar. 2013.

DORÇA, F. A. et al. An automatic and dynamic approach for personalized recommendation of learning objects considering students learning styles: An experimental analysis. **Informatics in Education**, v. 15, n. 3, p. 45–62, 2 maio 2016.

DOWNES, S. **Open Educational Resources: A Definition**. Disponível em: <<http://halfanhour.blogspot.com/2011/07/open-educational-resources-definition.html>>.

FELDER, R. M.; SPURLIN, J. Applications, Reliability and Validity of the Index of Learning Styles. **International Journal of Engineering Education**, v. 21, n. 1, p. 103–112, 2005.

KINSHUK; LIU, T. C.; GRAF, S. Coping with mismatched courses: Students' behaviour and performance in courses mismatched to their learning styles. **Educational Technology Research and Development**, v. 57, n. 6, p. 739–752, 2009.

MCKERLICH, R.; IVES, C.; MCGREAL, R. Measuring Use and Creation of Open Educational Resources in Higher Education. **The International Review of Research in Open and Distributed Learning**, v. 14, n. 4, 2013.

OLIVEIRA, I. C. A. de. **AdaptMLearning: uma proposta de sistema de aprendizagem adaptativo e**

**inteligente.** 2013. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

SENA, E. et al. Proposta de uma Abordagem Computacional para Detecção Automática de Estilos de Aprendizagem Utilizando Modelos Ocultos de Markov e FSLSM. In: **Anais...** 7 nov. 2016.

**Tin Can API.** Disponível em: <<http://tincanapi.com/>>. Acesso em: 12 maio. 2016.

WILEY, D. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In: D. A. WILEY (Ed.). **The Instructional Use of Learning Objects: Online Version.** [s.l.: s.n.]

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abaqus 40, 41, 43, 46, 48

Agrupamento 81, 140, 169, 170, 175, 176

Aplicação 5, 6, 28, 31, 33, 34, 37, 49, 50, 51, 52, 53, 58, 59, 60, 61, 68, 70, 80, 83, 89, 129, 135, 148, 150, 152, 157, 169, 174

Aplicativo móvel 1, 7, 88

Aprendizado online 98, 100

Aprendizagem 63, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 87, 88, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 100, 101, 140, 147, 148, 149, 150, 154, 156

Aprendizagem colaborativa 89, 95, 140

Área de convergência 49, 50, 51, 52, 58, 60, 61, 62

Atenção visual 98, 101, 103, 106, 107, 110

Avaliação automática 148, 149

### B

Banco de dados 8, 59, 66, 76, 77, 79, 81, 82, 84, 85, 86, 170, 182

Busca visual 98, 99, 100, 101, 102, 107, 110

### C

Carteira estudantil 1

Celular 87, 88, 90, 91, 96, 179

Centrais de dados 49, 50, 54, 62

Coefficiente de impacto 125, 130, 138

Condicionamento de Ar 16

Custos 30, 31, 32, 36, 37

### D

Design constructal 16, 18, 19, 28

Desvio funcional 76

Difuso 169

### E

Efeitos dinâmicos 125, 126, 127, 130, 136, 137

Energias renováveis 16

Ensino 2, 34, 38, 63, 64, 74, 87, 88, 90, 93, 94, 95, 96, 97, 148, 149, 156

Espectroscopia 112, 114, 115, 116, 118, 121, 122

Etilômetro 112, 113, 114, 116

Exercícios de programação 148, 156

Expressão gênica 169, 171, 174

## **G**

Gestão pública 76, 85

## **I**

Infravermelho 112, 114, 115, 116, 117, 118, 121

## **J**

Java 53, 148, 149, 150, 151, 156

## **L**

LIWC 140, 143, 144, 146

## **M**

Materiais compósitos 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47

Mineração de textos 158, 166, 167

Mobile learning 87, 88, 89, 91, 93, 95, 96, 97

Modelagem computacional 16, 40, 42, 125, 138

Modelo de estilo de aprendizagem 63, 65, 69

Modelos de cargas móveis 125

Multivariado 169, 172, 176, 178

## **P**

Pontes rodoviárias 125, 126, 138, 139

Processamento de linguagem natural 140, 159

Processo ensino-aprendizagem 63

## **R**

Recomendação 63, 64, 67, 70, 71, 72, 73

Recurso educacional aberto 63, 64

Recursos humanos 76, 79, 86

Redes 7, 30, 31, 32, 33, 35, 37, 38, 39, 81, 97, 158, 161, 167

Redes neurais sem peso 158

Robótica 98, 99, 100, 101, 110

## **S**

Simulação 5, 13, 14, 40, 41, 43, 49, 50, 52, 54, 57, 58, 60, 61, 62, 68, 102

Simulação numérica 40, 41, 43

Sistemas de informação 76, 77, 79, 80, 86, 182

## **T**

Tecnologia 1, 30, 32, 33, 34, 38, 39, 63, 90, 97, 112, 176, 182

Telefonia 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39

Transporte público 1, 2, 3, 5, 6, 7, 15

Trocadores de Calor Solo-Ar (TCSA) 16, 17

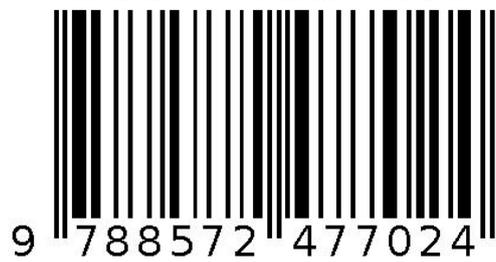
## **V**

VoIP 30, 32, 33, 34, 38, 39

## **W**

Whatsapp 87, 91, 96, 97

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-702-4



9 788572 477024