

Denise Pereira
Maristela Carneiro
(Organizadoras)

Investigação Científica nas Ciências Sociais Aplicadas 4



Denise Pereira
Maristela Carneiro
(Organizadoras)

Investigação Científica nas Ciências Sociais Aplicadas 4



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: 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

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 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
Profª Drª 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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de 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 Pietrobom – 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. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª 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
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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a 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)	
162	<p>Investigação científica nas ciências sociais aplicadas 4 [recurso eletrônico] / Organizadoras Denise Pereira, Maristela Carneiro. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Investigação Científica nas Ciências Sociais Aplicadas; v. 4)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistemas: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-81740-35-1 DOI 10.22533/at.ed.991192312</p> <p>1. Ciências sociais. 2. Investigação científica. 3. Pesquisa social. I. Pereira, Denise. II. Carneiro, Maristela. III. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 300.72</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

Os pensadores que realizaram as primeiras investidas efetivas no campo dos estudos sociológicos em fins do século retrasado, nomes como Marx e Durkheim, ocuparam-se de pintar com uma paleta científica paisagens até então dominadas pelas cores planas e pouco variadas do senso comum, do pensamento religioso e de uma ampla cadeia de preconceitos. Para estes pensadores, o desafio era desenvolver regras gerais e algo semelhante a uma física para uma matéria prima aparentemente tão amorfa e envolta em tabus quanto o complexo emaranhado de relações estabelecidas no seio das aglomerações humanas.

A afirmação de que, em relação a outros campos de conhecimento, as Ciências Sociais são jovens, já se converteu em uma máxima confortável, demasiado utilizada. Por um lado, é certo que o interesse por observar os fenômenos sociais à luz do método científico se articulou concretamente entre os séculos XIX e XX, mas estes fenômenos já haviam sido estudados, ainda que em menor escala, mediados por outros filtros.

Talvez em razão disso, as Ciências Sociais se debatam, na economia simbólica do cotidiano, com lutas ainda mais ferozes que outros saberes mais estabelecidos. Há quem questione a forma do planeta, o nível de participação humana no aquecimento global ou a efetividade das vacinas, especialmente nos dias em que vivemos, quando a negação da validade do conhecimento de ordem científica cresce a olhos vistos. Entretanto, a rejeição em relação aos conhecimentos que a Física, a Geografia e a Biologia têm a oferecer ainda é pequena em comparação àqueles que emanam das Ciências Sociais e de sua área irmã, as Humanidades.

São realmente muitos os tabus envoltos na vida em sociedade, dado o volume de tópicos fundamentais à vida em sociedade que são considerados por vezes imperscrutáveis. A religião. O gênero. As dinâmicas de classes. As relações econômicas como um todo. O significado de determinados papéis sociais enquanto lugares de prestígio ou de repulsa. Tudo isso concerne às Ciências Sociais. Tudo isso é problemático, subjetivo e indiscutível para quem vê a realidade através das lentes de preconceitos que sequer compreende como surgiram e funcionam. Cabe, deste modo, aos estudos aqui apresentados, a tarefa de cometer esse delito social, discutindo o indiscutível.

Boa leitura!

Denise Pereira
Maristela Carneiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O TRABALHO INTERDISCIPLINAR NAS ESCOLAS DE EDUCAÇÃO BÁSICA: UM DESAFIO A SER SUPERADO	
Erotilde Mendes Ribeiro	
DOI 10.22533/at.ed.9911923121	
CAPÍTULO 2	15
CURRÍCULO INTERCULTURAL, INSERÇÃO SOCIAL E PRÁTICAS DE INCLUSÃO: PERCEPÇÃO DO DOCENTE INDÍGENA SOBRE O ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO (AEE)	
Catarina Janira Padilha Leila Soares de Souza Perussolo	
DOI 10.22533/at.ed.9911923122	
CAPÍTULO 3	28
A NECESSIDADE DO ESTUDO DO EMPREENDEDORISMO NO ENSINO MÉDIO	
Jordana Franke Guerreiro Diogo Daniel Marques Drum Malu Napp dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.9911923123	
CAPÍTULO 4	41
CONTRIBUIÇÕES DO USO DA METODOLOGIA ATIVA DE ENSINO-APRENDIZAGEM <i>CHALLENGE BASED LEARNING</i> NO CURSO TÉCNICO EM MANUTENÇÃO AUTOMOTIVA	
Bruno Silva Costa Queila Pahim da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.9911923124	
CAPÍTULO 5	54
EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA VIA RÁDIO E REDES SOCIAIS COMO FOMENTADORA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	
Jéssica Alves da Motta Danielle Rosa Nascimento Ana Júlia Teixeira Senna Sarmento Barata	
DOI 10.22533/at.ed.9911923125	
CAPÍTULO 6	62
O USO DA PESQUISA-AÇÃO NA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DAS EMPRESAS INCUBADAS EM UMA INCUBADORA DE BASE TECNOLÓGICA DO SUL DO BRASIL	
Émerson Oliveira Rizzatti Roseclair Lacerda Barroso Sebastião Ailton da Rosa Cerqueira-Adão	
DOI 10.22533/at.ed.9911923126	

CAPÍTULO 7	83
SISTEMA TUTOR INTELIGENTE PARA AUXILIAR CRIANÇAS EM PROBLEMAS COM OPERAÇÕES ARITMÉTICAS DE ADIÇÃO	
Danilo Rodrigo Cavalcante Bandeira Diego Silveira Costa do Nascimento Anne Magaly de Paula Canuto	
DOI 10.22533/at.ed.9911923127	
CAPÍTULO 8	94
UNIVERSIDADES CORPORATIVAS: UMA REFLEXÃO SOB A ÓTICA DA TEORIA DA APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL	
Gislaine Dias Ana Cláudia de Oliveira Ré	
DOI 10.22533/at.ed.9911923128	
CAPÍTULO 9	105
ESTUDO ESTÉTICO SOBRE O CÔMICO E A IDEIA DO VAZIO	
Claryssa Suemi Oyama	
DOI 10.22533/at.ed.9911923129	
CAPÍTULO 10	117
BASE DE DADOS ELABORADA NUMA PLATAFORMA S.I.G. E DIRECIONADA PARA APLICAÇÕES EM “SMART CAMPUS”	
Fernando Rodrigues Lima Marcos Vinícius Silva Maia Santos Maria Lívia Real de Almeida Raphael Corrêa de Souza Coelho	
DOI 10.22533/at.ed.99119231210	
CAPÍTULO 11	133
CONTRIBUIÇÕES DO BISPO JOSÉ JOAQUIM DA CUNHA DE AZEREDO COUTINHO (1743-1821) AO PENSAMENTO ECONÔMICO NO BRASIL	
Rosalina Lima Izepão	
DOI 10.22533/at.ed.99119231211	
CAPÍTULO 12	146
CENTRO HISTÓRICO DE ARACAJU: LUGAR DE PERTENCIMENTO DO POVO ARACAJUANO	
Itala Margareth Ranyol Aben-Athar Aline Andrade Santos Lício Valério Lima Vieira	
DOI 10.22533/at.ed.99119231212	
CAPÍTULO 13	158
ESPAÇO TURÍSTICO DO CENTRO HISTÓRICO DE PENEDO-AL: BERÇO DA CULTURA ALAGOANA	
Aline Andrade Santos Itala Margareth Ranyol Aben-Athar Lício Valério Lima Vieira	
DOI 10.22533/at.ed.99119231213	

CAPÍTULO 14	171
MODELO DE FLUXOS MÚLTIPLOS: ATORES E FATORES INFLUENTES DA POLÍTICA PÚBLICA DE TURISMO DA BELÉM AMAZÔNICA	
Vânia Lúcia Quadros Nascimento Felipe da Silva Gonçalves Helena Doris de Almeida Barbosa Diana Priscila Sá Alberto	
DOI 10.22533/at.ed.99119231214	
CAPÍTULO 15	184
O LAZER E O TURISMO DE SAÚDE: A EXPERIÊNCIA NA CASA RONALD MCDONALD – BELÉM/PA	
Helena Doris de Almeida Barbosa Vinícius Silva Caldas Maria do Socorro Maciel Castro Daiany Clay Flexa Santos	
DOI 10.22533/at.ed.99119231215	
CAPÍTULO 16	196
PLANEJAMENTO MUNICIPAL E TURISMO: A EXPERIÊNCIA DO MUNICÍPIO DE BARCARENA (PA)	
Evelyn Cristina Castro Barros Vânia Lúcia Quadros Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.99119231216	
CAPÍTULO 17	209
CULTURA E VIDA: O SUICÍDIO INDÍGENA EM MUNICÍPIOS DE FRONTEIRA DO ESTADO DO AMAZONAS	
Izaura Rodrigues Nascimento José Vicente de Souza Aguiar	
DOI 10.22533/at.ed.99119231217	
CAPÍTULO 18	222
EMPREENDEDORISMO, INDÚSTRIA CRIATIVA E ECONOMIA CRIATIVA: UMA EVOLUÇÃO CONCEITUAL	
Audemir Leuzinger de Queiroz Celia Lima Paradela	
DOI 10.22533/at.ed.99119231218	
CAPÍTULO 19	237
ANÁLISE DOS FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO EM INCUBADORAS INSTALADAS NO RIO GRANDE DO SUL	
Émerson Oliveira Rizzatti Vitor Rodrigues Almada Émerson Oliveira Rizzatti Thiago Eliandro de Oliveira Gomes Daniel Gomes Mesquita Debora Nayar Hoff	
DOI 10.22533/at.ed.99119231219	

CAPÍTULO 20	247
REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE AS COMPETÊNCIAS COMPORTAMENTAIS DO EMPREENDEDOR	
<p>Thiago Eliandro de Oliveira Gomes Émerson Oliveira Rizzatti Vitor Rodrigues Almada Darlen de Oliveira Almirão</p>	
DOI 10.22533/at.ed.99119231220	
CAPÍTULO 21	259
PARQUES TECNOLÓGICOS: AMBIENTES DE INOVAÇÃO	
<p>Carlos Henrique Lucena</p>	
DOI 10.22533/at.ed.99119231221	
CAPÍTULO 22	271
TRANSPORTE ALTERNATIVO NO RIO DE JANEIRO: UMA ESTRATÉGIA DE CONTORNAMENTO TERRITORIAL	
<p>Leonardo Oliveira Muniz da Silva Giovani Manso Ávila</p>	
DOI 10.22533/at.ed.99119231222	
CAPÍTULO 23	284
VIABILIDAD SOCIAL Y ECONÓMICA DE LA REACTIVACIÓN DEL SERVICIO FERROVIARIO ROSARIO-CAÑADA DE GÓMEZ (ARG)	
<p>Leonel Raúl Swistoniuk</p>	
DOI 10.22533/at.ed.99119231223	
CAPÍTULO 24	296
A OPERAÇÃO LAVA JATO E OS ESCÂNDALOS MUDIÁTICOS LAVA JATO AND MEDIA SCANDALS	
<p>Rafael D'Oliveira</p>	
DOI 10.22533/at.ed.99119231224	
CAPÍTULO 25	314
IMPACTO DAS MÍDIAS SOCIAIS NO FORTALECIMENTO DO CRIME ORGANIZADO	
<p>Maxwell Marques Mesquita Guilherme José Sette Júnior Lilian Barbosa Vieira</p>	
DOI 10.22533/at.ed.99119231225	
CAPÍTULO 26	325
O LO-FI E A PRODUÇÃO DE SIGNOS EM UMA SOCIEDADE EM REDE	
<p>Lucas Peluffo dos Santos Portilho César André Luiz Beras</p>	
DOI 10.22533/at.ed.99119231226	

CAPÍTULO 27	333
O SACRIFÍCIO E A PERDA COMO FATORES RELEVANTES NA CONSTRUÇÃO DA NARRATIVA NOS JOGOS DIGITAIS: UM OUTRO OLHAR À JORNADA DO HERÓI	
Júlio César da Silva Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.99119231227	
CAPÍTULO 28	346
MEDIAÇÃO E APROPRIAÇÃO DO TEXTO LITERÁRIO: PARA UMA COMPREENSÃO ALÉM DOS ELEMENTOS EXPLÍCITOS DO TEXTO	
Ellen Valotta Elias Borges	
Mariana Rodrigues Gomes de Mello	
Lucilene Cordeiro da Silva Messias	
DOI 10.22533/at.ed.99119231228	
SOBRE AS ORGANIZADORAS	360
ÍNDICE REMISSIVO	361

SISTEMA TUTOR INTELIGENTE PARA AUXILIAR CRIANÇAS EM PROBLEMAS COM OPERAÇÕES ARITMÉTICAS DE ADIÇÃO

Data de aceite: 19/11/2019

Danilo Rodrigo Cavalcante Bandeira

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
(UFRN)

Natal – Rio Grande do Norte

Diego Silveira Costa do Nascimento

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)

Natal – Rio Grande do Norte

Anne Magaly de Paula Canuto

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
(UFRN)

Natal – Rio Grande do Norte

RESUMO: A pesquisa apresenta as contribuições para o desenvolvimento de um Sistema Tutor Inteligente que auxilia crianças no processo de aprendizagem de operações aritméticas de adição. O objetivo é fornecer ao estudante problemas a serem resolvidos. As respostas são avaliadas automaticamente pelo sistema, e nos casos em que na resolução obtém-se êxito, novos problemas são fornecidos, nos casos contrários, um exemplo resolvido é recomendado. Assim, possibilita ao estudante analisar o próprio erro, corrigi-lo e aprender durante o processo. De forma geral, os resultados dos experimentos empíricos, corroboram com a proposta de que a solução

é plausível a ser adotada em ambientes digitais de ensino.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizado de Máquina, Sistemas Tutores Inteligentes, Aprendizado Baseado em Vizinhança, Comitês de Máquinas, Redes Neurais Artificiais de Múltiplas Camadas.

INTELLIGENT TUTORING SYSTEM FOR ASSIST CHILDREN IN ARITHMETICAL ADDITION OPERATIONS

ABSTRACT: This research shows the contribution of the development of an intelligent tutoring system to help children in the learning process of addition arithmetic. The aim is to give problem for the student to solve. The answers are automatically evaluated by the system, in case success, new problems are shown, otherwise, a resolved sample is recommended. This possibility to student analyse own mistake, correct it and learn with the process. In a nutshell, the empirical results confirm that the proposed is a plausible solution to be used over virtual learning environment.

KEYWORDS: Machine Learning, Intelligent Tutoring Systems, Neighborhood Based Learning, Ensemble, Multi-layer Artificial Neural Network.

1 | INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a evolução tecnológica tem sido a principal causa de inúmeros avanços, iniciando uma revolução em diversas áreas da sociedade. Em setores de produção industrial podemos observar como a automação tem tornado a execução de tarefas mais rápida, uniforme e causando menos desperdício. No setor de telecomunicações os avanços foram ainda mais evidentes, sendo possível atualmente enviar grande quantidade de dados em tempo recorde ou realizar videoconferências que conectam pessoas de várias partes do mundo praticamente sem nenhum atraso de transmissão, mudando completamente a forma com as pessoas se comunicam e se relacionam. Na educação não vem sendo diferente, várias pesquisas estão sendo realizadas incansavelmente para que novas ferramentas possibilitem que a aprendizagem ocorra de forma satisfatória e eficiente.

Entretanto, quando novas descobertas são feitas e tecnologias são criadas e/ou aprimoradas, novos questionamentos e desafios começam a surgir. Apesar de todo o avanço, a capacidade de processamento aumentada e os novos recursos tecnológicos descobertos, os computadores ainda não eram capazes de realizar tarefas diárias simples, como por exemplo, reconhecer uma pessoa pelos seus traços ou voz, distinguir entre duas espécies de flores, analisar a semântica de um texto, ou até mesmo auxiliar um estudante na resolução de um exercício prático, levando em consideração as suas especificidades de aprendizado. Um ser humano leva anos para aprender e aperfeiçoar essas habilidades, e mesmo assim não consegue total domínio de todas as áreas, porém, quando se depara com uma nova situação problema é capaz de usar conhecimentos adquiridos previamente para poder propor uma solução. Essa capacidade de evoluir e aprender de forma inteligente acaba por dar a nós humanos uma enorme vantagem sobre as máquinas, por mais avançadas que essas sejam.

Paralelamente com a evolução computacional, foram surgindo novas ideias de como utilizá-los em diversas situações de cunho profissional e do cotidiano. Uma dessas ideias diz respeito à utilização de computadores na resolução de problemas que até então só humanos eram capazes resolver. A partir desse momento foram dados os primeiros passos nos estudos sobre Inteligência Artificial (IA) que nada mais é do que o estudo das faculdades mentais através do uso de modelos computacionais [Charniak e McDermott 1985]. Um problema frequente que vem recorrendo a IA para achar soluções é o de classificação. O Aprendizado de Máquina (AM) é uma subárea da Inteligência Artificial que tem como objetivo o desenvolvimento de técnicas e sistemas que são capazes de adquirir conhecimento autonomamente, e com isso, ter a capacidade de tomar suas decisões baseado em experiências que se mostraram corretas anteriormente [Monard and Baranauskas 2003].

Com o avanço nas pesquisas em IA e AM, programas inteligentes começaram a atuar cada vez mais em situações em que somente humanos tinham autonomia. No setor automobilístico já existem carros sendo comercializados com um programa integrado que através de sensores tem a capacidade de perceber o ambiente externo, e a partir dele, toma decisões em tempo real, podendo evitar acidentes e até mesmo guiar o carro sem o auxílio de um humano. Na educação, por exemplo, o uso de AM pode otimizar a construção do conhecimento e a experiência educativa do aluno, sendo um programa computacional capaz de orientá-lo levando em considerações suas características pessoais, havendo assim, uma aprendizagem significativa [Ausubel 1963]. O conceito de Aprendizagem Significativa vem sendo muito utilizado em conjunto com Agentes Inteligentes, que de acordo com [Coppin 2004], são entidades capazes de realizar uma determinada tarefa normalmente com o intuito de auxiliar um usuário humano, podendo essas entidades serem dos tipos biológica, robótica ou computacional.

O presente artigo está organizado em cinco seções que incluem esta. Na Seção 2 são apresentados os conceitos de Sistemas Tutores Inteligentes, bem como o desenvolvimento do trabalho. Na Seção 3, é apresentada a metodologia adotada para realização do trabalho. Já na Seção 4, são realizadas as análises sobre os resultados alcançados. E por fim, o artigo é finalizado na Seção 5, e são apresentados as considerações finais e previsão de trabalhos futuros.

2 | SISTEMAS TUTORES INTELIGENTES

Diversos estudos vêm sendo realizados ao redor do mundo sobre o desenvolvimento e aplicação de Sistemas Tutores Inteligentes (STI) para o auxílio no processo de aprendizagem de diversas áreas. Na pesquisa de [Kurup et al. 2016] por exemplo, os autores desenvolvem um STI para ajudar crianças a aprender as regras de pontuação em inglês, oferecendo frases sem pontuação onde as crianças deverão realizá-las, caso necessário o próprio sistema ajuda os alunos na correção. Já na pesquisa de [Britto et al. 2017], os autores apresentam um STI para auxiliar estudantes do ensino médio no processo de aprendizagem de eletrônica básica, considerado por muitos estudantes, de acordo com sua pesquisa, uma disciplina complexa.

O sistema aqui proposto tem seu uso totalmente voltado para um público infantil, formado por crianças entre cinco e seis anos de idade. Para esse propósito, é de extrema importância que o sistema possua uma interface gráfica amigável e atrativa para seus usuários. Usando para isso, cores e desenhos animados, que possibilitem com que as crianças se interessem pelo programa. A ideia principal da tela inicial do sistema é apresentar um problema de adição que consiste em somar dois números

inteiros. Como exemplo, usaremos a soma dos valores 99 e 103. Para realizar a operação de modo satisfatório, a criança deve não somente realizar a adição, mas considerar as transposições de algarismos (vai um) necessárias. O primeiro passo para a criança seria realizar a soma dos valores 9 e 3 (referentes a coluna das unidades), que equivale a 12, nesse caso devido o resultado da soma conter dois dígitos, as unidades devem ser separadas das dezenas. Repetindo o processo para as colunas das dezenas e centenas. Após a crianças terminar o cálculo a mesma irá informar a ação ao sistema, que por sua vez, poderá seguir por dois caminhos, sendo estes: a criança acertar ou errar o cálculo.

A correção do cálculo realizado pela criança é feita de forma computacional, e no caso de acerto, uma mensagem de sucesso, juntamente com um convite a resolver outro problema irá ser apresentada ao usuário, incentivando-o a continuar praticando. A importância desta mensagem está no fato de dar um retorno positivo a criança, se tornando assim uma forma de apoio e de tornar o processo de aprendizagem mais prazeroso.

2.1 Situação de erro

Caso a criança não acerte na resolução do problema proposto, o sistema irá apresentar uma mensagem informando ao usuário do erro. Neste momento, o sistema também irá fazer uso da função de recomendação, que escolherá um exemplo correto semelhante ao problema proposto, e o apresentará à criança juntamente com a mensagem. O exemplo será escolhido da base gerada anteriormente, caso a mesma venha a ser devidamente validada. A Figura 1 ilustra um protótipo da tela em situação de erro. É possível perceber que além de exibir uma mensagem informando que a criança não obteve êxito na realização do cálculo, de forma descontraída, o sistema exibe um exemplo de uma adição semelhante, porém resolvida corretamente. Após a criança observar o exemplo recomendado pelo sistema, ela tem a chance de voltar ao problema original e descobrir onde errou e tentar novamente.

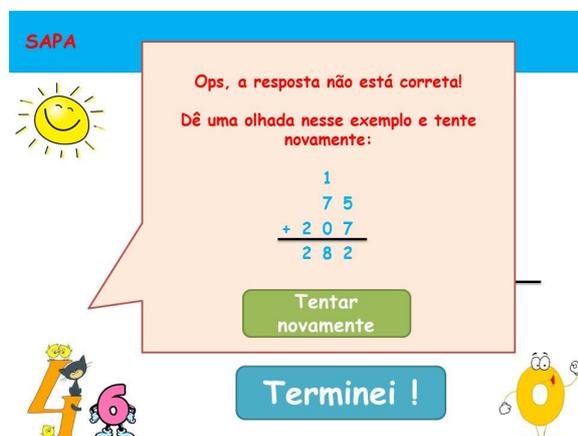


Figura 1: Protótipo da tela de erro do sistema.

É importante analisar nesta tela o modo como o não êxito da criança é informado, pois ao se usar de uma mensagem mais descontraída, a criança não se sente desmotivada a continuar o processo de aprendizagem. Devido ao fato de se mostrar um exemplo correto, juntamente com a opção de voltar ao problema original observando onde errou, a criança tem a chance de refletir sobre o seu trabalho e através do processo de observação, deduzir onde a mesma cometeu o erro, tornando assim o processo de construção do conhecimento muito mais sólido e fundamentado.

3 | METODOLOGIA

Para o desenvolvimento da pesquisa foi usado o framework scikit-learn [Pedregosa et al. 2011], este por sua vez possui a implementação de diversos algoritmos de AM de forma bem consolidada. Para esta pesquisa foram usados os algoritmos: KNN, Redes Neurais com múltiplas camadas (RNA) e o comitê de máquina Bagging. Esses algoritmos são identificados no framework com os seguintes nomes: KNeighborsClassifier, MLPClassifier e BaggingClassifier, respectivamente.

3.1 Base de dados

Para a pesquisa foram usadas três bases de dados principais distintas, a primeira contendo 1.000 padrões, a segunda 10.000 padrões e a terceira contendo 100.000 padrões. Cada uma das três bases, foram transformadas em mais três bases contendo erros aleatórios em um percentual controlado de 10%, 20% e 30%, simulando um aluno errando ao tentar resolver uma questão de adição aritmética. As porcentagens de erro foram escolhidas com a intenção de testar a capacidade de generalização dos algoritmos durante a fase de treinamento, garantindo assim a validade das bases. A Figura 2 ilustra como se deu a geração das bases, onde cada uma das bases originais se desdobra em mais três, totalizando nove bases de dados.

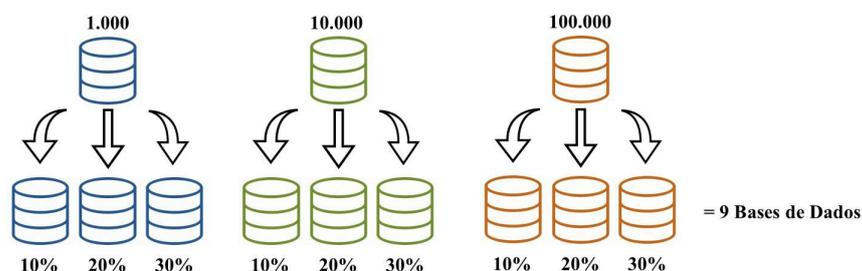


Figura 2: Ilustração da geração das bases de dados.

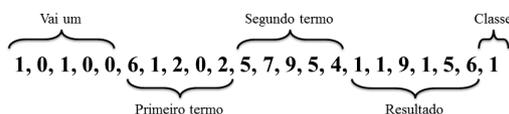
A geração das bases foi feita por um algoritmo escrito em Python que escolhe dois números aleatórios, e os soma levando em consideração o método usado pelos

usuários do sistema. A soma realizada é persistida em uma estrutura de lista de modo que a mesma soma não venha a se repetir em uma mesma base de dados. Logo após, a soma como um todo é convertida do formato natural em um formato representativo, que pode ser usado pelos algoritmos de AM, e salva em um arquivo com a extensão csv (comma separated values). A Figura 3 apresenta a mesma operação tanto em sua forma natural (a), como na sua forma convertida para um formato de leitura direta dos algoritmos (b), pode-se destacar também o fato que na imagem (b) o último dígito representa a classe, ou seja, se a soma está correta ou não.

$$\begin{array}{r}
 1\ 0\ 1\ 0\ 0 \\
 6\ 1\ 2\ 0\ 2 \\
 +\ 5\ 7\ 9\ 5\ 4 \\
 \hline
 \end{array}$$

1 1 9 1 5 6

(a)



(b)

Figura 3: Formato da soma real e o formato transformado para ser usado nos algoritmos de AM.

4 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para quantificar e validar o desempenho de cada algoritmo foi escolhida a técnica de validação cruzada, vide Figura 4, que consiste em dividir os dados de treinamento em x partes, e treinar o algoritmo usando $x - 1$ das partes resultantes, deixando a última para teste. O processo é repetido até que todas as x partes tenham sido usadas como base de testes. Cada um dos testes realizados tem seu resultado adicionado a uma estrutura de array, que no final terá o mesmo tamanho de x , de onde pode-se obter a média dos resultados e o desvio padrão [Faceli et al. 2015]. Para todos os testes realizados nesta pesquisa assume-se $x = 10$. Na Tabela 1, são apresentados os resultados para média e desvio padrão das execuções da validação cruzada para os algoritmos KNN, RNA e Bagging sobre os conjuntos de dados gerados.

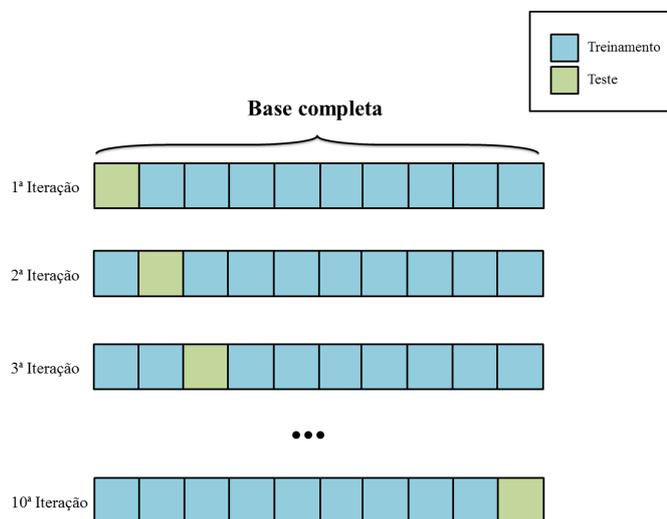


Figura 4: Funcionamento da validação cruzada.

Nº Padrões	% de Erro	KKN	RNA	Bagging
1.000	10%	0,8970 ± 0,0046	0,8980 ± 0,0040	0,9000 ± 0,0000
	20%	0,7850 ± 0,0157	0,7960 ± 0,0169	0,8010 ± 0,0137
	30%	0,6570 ± 0,0374	0,6850 ± 0,0297	0,7060 ± 0,0262
10.000	10%	0,8989 ± 0,0011	0,9943 ± 0,0019	0,9937 ± 0,0014
	20%	0,7943 ± 0,0029	0,9935 ± 0,0013	0,9929 ± 0,0015
	30%	0,6868 ± 0,0101	0,9950 ± 0,0016	0,9936 ± 0,0025
100.000	10%	0,9009 ± 0,0006	0,9994 ± 0,0003	0,9993 ± 0,0002
	20%	0,8067 ± 0,0015	0,9993 ± 0,0002	0,9993 ± 0,0002
	30%	0,7198 ± 0,0031	0,9990 ± 0,0003	0,9993 ± 0,0002

Tabela 1: Resultados das simulações por algoritmo e percentual de erro

É possível afirmar que de acordo com resultados dos testes apresentados na Tabela 1, que nas bases contendo 1.000 padrões todos os algoritmos obtiveram resultados bem semelhantes. Devido ao fato de haver poucos padrões para treinamento, o uso do Bagging possibilitou tanto um aumento da taxa de precisão quanto à diminuição no desvio padrão em todas as diferentes porcentagens de erro. Outro comportamento que todos os algoritmos apresentaram, foi a perda de precisão em razão do aumento do percentual de padrões contendo erro nas bases. Esta característica apresentada acaba por evidenciar que os resultados estão diretamente associados a quantidade de exemplos errados. Em relação ao desvio padrão, todos os algoritmos tiveram o seu valor aumentado em função do aumento do percentual de erro nos padrões. O Bagging manteve seus valores mais baixos, uma vez que o mesmo possui um melhor suporte a ausência e/ou ruídos nos dados de treinamento, com uma melhor adaptação e capacidade de generalização em comparação com um algoritmo de AM atuando isoladamente.

A simulação realizada nas bases com 10.000 padrões obteve um comportamento diferente da simulação anterior em alguns dos algoritmos. A RNA e o Bagging

obtiveram um aumento considerável em suas taxas de acerto, ficando ambos acima de 99% em todos os cenários, isso se deve ao aumento no número de exemplos na fase treinamento. Como descrito na seção anterior, Redes Neurais tendem a ter um melhor desempenho com uma maior quantidade de treinamento. Nesta simulação, a RNA e o Bagging também mudaram drasticamente a perda de performance em função do aumento de erro nas bases, havendo em alguns casos uma relação inversamente proporcional como pode ser notado na Tabela 1. Assim como nas bases de 1.000 padrões, o KNN nas bases de 10.000 e 100.000 manteve a perda de precisão ao se aumentar o percentual de erro nas bases, porém o aumento no número de padrões também proporcionou uma melhora nos resultados do mesmo.

Relacionando o RNA com o Bagging, pode-se notar que em alguns casos, a RNA obteve um melhor resultado que o seu comitê, mesmo que de forma modesta, tanto nas bases de 10.000 padrões, como nas bases de 100.000 padrões. Apesar dos números, a RNA tem obtido um resultado melhor. [Dietterich 2000] afirma que nesses casos o uso do Bagging ainda é mais aconselhável, tendo em vista sua maior capacidade de lidar com uma baixa quantidade de dados de treinamento, assim como em situações específicas da base, uma vez que cada um dos estimadores treinados pode se especializar em diferentes visões dos dados de treinamento.

Com base nos resultados obtidos nos testes, foi possível classificar as bases de dados como aptas a serem usadas no sistema, uma vez que todos os algoritmos conseguiram uma taxa de generalização elevada, provando que apesar de geradas artificialmente, as bases possuem padrões que possibilitam uma boa recomendação. A base escolhida para ser usada pelo sistema é a de 100.000 padrões, porém sem a presença de erros, uma vez que será utilizada somente para recomendação de adições como forma de apoio.

Uma vez escolhida a base de recomendação devidamente validada, foi chegada a hora de escolher a metodologia usada para a função de recomendação. Para desempenhar esta tarefa foi definida a distância euclidiana, que consistem na diferença entre os pontos que se deseja comparar elevado a segunda potência como mostra na Equação (1). Porém, antes de realizar qualquer cálculo, foi necessário fazer a distribuição dos dados de recomendação em um espaço multidimensional, onde o número de dimensões é igual ao número de atributos de um padrão da base. Logo após, o cálculo contendo erro, que se deseja achar o padrão mais próximo, é também inserido no espaço e os seus vizinhos mais próximos são achados, calculando a distância entre o exemplo com erro e os padrões.

$$d(x_i, x_j) = \sum_{l=1}^d (x_i^l - x_j^l)^2 \quad (1)$$

Para demonstração da capacidade de recomendação da metodologia escolhida, com a base de recomendação, a Figura 5 apresenta como se dá o processo de escolha de um exemplo correto a ser recomendado usando a distância euclidiana. A ilustração em questão representa o espaço multidimensional contendo todos os objetos usados no processo. Acima temos a operação de adição na qual a criança não obteve êxito, e abaixo temos os cinco vizinhos mais próximos com classificação de acerto. Próximo a cada linha que liga o exemplo com cada um dos vizinhos, está o resultado do cálculo da distância, sendo o padrão com menor distância o escolhido, o mesmo está circulado na Figura 5.

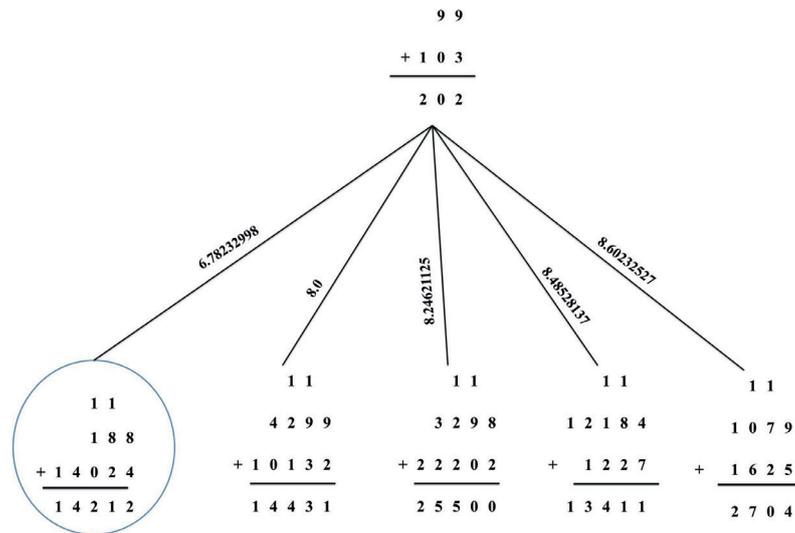


Figura 5: Recomendação de problema exemplo via distância euclidiana.

Ao analisar os 5 objetos mais próximos, é possível observar que todos possuem o processo de transportar um algarismo para a coluna seguinte (vai um), que foi exatamente a etapa da operação realizada de forma errônea. Entretanto, como forma de validar a distância euclidiana como métrica válida para a recomendação, foi decidido aplicar a Correlação de Pearson (CP), conforme apresentada na Equação (2), com o intuito de comparar com os resultados obtidos usando a distância euclidiana. O coeficiente de correlação de Pearson consiste em um cálculo que retorna um valor entre [-1 e 1]. O valor 1 indica total correlação, o valor 0 indica total independência dos termos e -1 dependência reversa. Na equação de CP, x_i e x_j , representam o exemplo que se deseja comparar, respectivamente, enquanto \bar{x} representa a média. A tabela a seguir apresenta a relação entre os resultados da distância euclidiana e o coeficiente de correlação para o exemplo acima apresentado.

$$CP(x_i, x_j) = \frac{\sum_{l=1}^d (x_i^l - \bar{x})(x_j^l - \bar{x})}{\sqrt{(\sum_{k=1}^d (x_i^k - \bar{x})^2 \sum_{l=1}^d (x_j^l - \bar{x})^2)}} \quad (2)$$

Ordem de distância	Distância Euclidiana	Coefficiente de Correlação
1	06.7823	0.8675
100	10.7703	0.7036
1.000	13.1149	0.5775
10.000	16.0000	0.3931

Tabela 2: Relação entre a distância euclidiana e a correlação.

A Tabela 2 apresenta os valores da distância euclidiana e os coeficientes de correlação para o exemplo da Figura 5. Para cada elemento é possível perceber que quanto maior a distância, entre o cálculo realizado pela criança e o exemplo recomendado pelo sistema, a correlação diminui. De acordo com a Equação (2), apresentada anteriormente, pode-se perceber que o elemento mais próximo apresenta o grau de correlação alto (se aproxima de 1), indicando uma boa semelhança entre os exemplos. Entretanto, ao passo que se aumenta a distância entre os exemplos, o coeficiente de correlação diminui (se aproxima de 0), indicando que os mesmos não apresentam um alto grau de semelhança. Analisando a relação apresentada na Tabela 2, pode-se afirmar que os resultados obtidos com o coeficiente de correlação validam a distância euclidiana como uma boa métrica a ser usada para o agente recomendador.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema aqui proposto tem como uma de suas premissas tornar a ação de aprender a somar significativa para a criança, através de um ambiente atrativo e divertido, que além de procurar manter a atenção do aluno, também irá usar de técnicas da Inteligência Artificial e do Aprendizado de Máquina para auxiliá-la no seu aprendizado, o que implica em considerar as suas estruturas cognitivas como sendo essenciais para o seu modo de construir o conhecimento. Pelo fato do sistema oferecer uma função de recomendação, que ao invés de simplesmente buscar exemplos em uma base de dados, o faz de forma inteligente, acaba por torna a função de tutoria muita mais personalizada ao usuário, mantendo sempre a preocupação de considerar suas especificidades no momento de tomar decisões. Como trabalho futuro, pretende-se aplicar os conceitos aqui estudados para as demais operações aritméticas básicas restantes.

REFERÊNCIAS

Ausubel, D. P. (1963). **The psychology of meaningful verbal learning.**

Britto, R., de Oliveira Filho, W. G., Barros, C. G., and Lopes, E. C. (2017). **Intelligent tutor system model applied to basic electronics**. In 2017 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), pages 1–5.

Charniak, E. and McDermott, D. (1985). **Introduction to AI**. Reading (Mass.): Addison.

Coppin, B. (2004). **Artificial intelligence illuminated**. Jones & Bartlett Learning.

Dietterich, T. G. (2000). **Ensemble methods in machine learning**. In International workshop on multiple classifier systems, pages 1–15. Springer.

Faceli, K., Lorena, A. C., Gama, J., and Carvalho, A. (2015). **Inteligência Artificial: Uma abordagem de aprendizado de máquina**.

Kurup, L., Joshi, A., and Shekhokar, N. (2016). **Intelligent tutoring system for learning english punctuation**. In 2016 International Conference on Computing Communication Control and automation (ICCUBEA), pages 1–6.

Monard, M. C. and Baranauskas, J. A. (2003). **Sistemas Inteligentes-Fundamentos e Aplicações**, 1(1).

Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O., Blondel, M., Prettenhofer, P., Weiss, R., Dubourg, V., Vanderplas, J., Passos, A., Cournapeau, D., Brucher, M., Perrot, M., and Duchesnay, E. (2011). **Scikit-learn: Machine learning in Python**. Journal of Machine Learning Research, 12:2825–2830.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acesso à informação 346, 347

Alunos 7, 10, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 28, 29, 31, 34, 35, 36, 37, 39, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 56, 61, 85, 119, 121, 125, 126, 127, 190, 192, 198

Análise 2, 4, 13, 15, 21, 25, 26, 32, 39, 44, 45, 65, 66, 67, 71, 72, 78, 79, 80, 88, 110, 114, 117, 123, 124, 127, 132, 135, 143, 146, 147, 149, 152, 155, 156, 158, 162, 169, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 179, 180, 181, 182, 183, 195, 199, 200, 208, 216, 218, 219, 220, 221, 227, 230, 237, 241, 242, 243, 247, 248, 249, 251, 252, 255, 256, 262, 269, 270, 285, 298, 314, 315, 323, 324, 326, 331, 335, 359

Análisis Social y Económico 284

Aprendizado baseado em vizinhança 83

Aprendizado de máquina 83, 84, 92, 93

Apropriação da informação 346, 348, 352, 358

Avaliação de desempenho 62, 64, 65, 66, 67, 68, 71, 72, 73, 79, 80, 81, 246

Azeredo coutinho 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 143, 144

B

Barcarena (PA) 196, 197

Belém 171, 172, 173, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 190, 193, 194, 195, 196, 197, 208

Brasil 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 23, 26, 27, 32, 37, 40, 55, 61, 62, 63, 64, 78, 80, 82, 100, 104, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 152, 156, 162, 165, 169, 170, 171, 172, 173, 178, 179, 181, 182, 183, 188, 189, 195, 197, 199, 200, 201, 207, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 220, 221, 225, 231, 232, 233, 234, 235, 245, 246, 247, 256, 257, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 273, 274, 277, 278, 282, 298, 300, 307, 311, 317, 318, 338, 345

Brasil-colônia 133, 134, 137, 143

C

Características empreendedoras 28, 29, 34, 36, 39, 247, 251, 253, 254, 255, 256, 257

Casa Ronald McDonald Belém 184, 185

Centro histórico 146, 147, 148, 150, 151, 152, 153, 155, 156, 158, 160, 164, 165, 166, 167, 168, 170

Centro histórico de aracaju 146, 152, 156

Cidade i-mobilizada 271

Ciência 3, 10, 41, 45, 46, 52, 54, 73, 80, 83, 135, 147, 148, 165, 170, 176, 195, 224, 235, 251, 260, 261, 262, 265, 278, 309, 318, 331, 346, 350, 353, 358, 359

Comitês de máquinas 83

Comportamento empreendedor 74, 234, 247, 249, 250, 251, 252, 255, 257

Contornamento territorial 271, 272, 273, 276, 279

Crime organizado 314, 316, 317, 318, 323

D

Demanda de pasajeros 284

Desenvolvimento econômico 40, 63, 65, 74, 164, 224, 231, 234, 236, 238, 247, 249, 251, 252, 263, 265, 266

Diagrama de malla 284, 289, 290

Direitos culturais 209, 213, 214, 219

E

Economia criativa 222, 223, 231, 232, 234, 235

Educação ambiental 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 206

Elementos do espaço 146, 148, 158, 160, 162, 168

Empreendedorismo 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 39, 40, 62, 63, 65, 66, 74, 81, 205, 206, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 232, 233, 234, 235, 237, 243, 245, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 255, 256, 257, 258

Empreender 28, 29, 31, 35, 36, 39, 40, 98, 227, 228, 234, 235, 248, 250

Empresas incubadas 62, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 237, 238, 240, 241, 243, 245

Espaço geográfico 146, 148, 149, 151, 158, 159, 160, 161, 162, 167

Espaço turístico 146, 147, 158, 160, 161, 162, 164, 168, 169

Estación intermodal 284

Estética do ruído 325, 326, 327, 329

Estudos econômicos 133, 135, 137, 138

Extensão 9, 54, 55, 56, 58, 61, 88, 111, 142, 186, 190, 194

F

Família do norte 314, 315, 317, 318, 322, 323

Fatores críticos de sucesso 237, 239, 240, 241, 242, 243, 246

Formação de professores 1, 15

G

Gestão pública 171, 173, 182, 183, 192, 199, 203, 205, 206, 314

I

Incubadora 62, 63, 64, 65, 66, 70, 71, 72, 73, 74, 78, 79, 80, 82, 237, 238, 240, 241, 242, 243, 244, 257

Indústria criativa 222, 223, 230, 231, 234

Inovação 11, 14, 30, 65, 68, 69, 72, 74, 76, 77, 80, 81, 94, 95, 98, 103, 117, 119, 126, 149, 154, 222, 223, 224, 225, 229, 230, 232, 235, 238, 242, 243, 244, 246, 248, 250, 256, 257, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270

Inteligência 77, 84, 92, 93, 95, 102, 112, 115, 118, 122, 131, 314

Interdisciplinaridade 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 51

J

Jogos digitais 333, 334, 338

L

Lazer 152, 169, 182, 184, 185, 186, 187, 188, 190, 194, 195, 202, 203, 272

Leitura literária 346, 348

Lo-fi 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331

M

Mediação da informação 346, 350, 351, 352, 353, 354, 356, 358, 359

Mídia 55, 56, 156, 174, 222, 230, 256, 280, 296, 297, 298, 299, 301, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 316, 333, 335, 357

Mídia social 314, 316

Modelo de fluxos múltiplos 171, 172, 173, 174, 175, 176, 179, 180, 183, 208

Mototáxi 271, 277, 278, 279, 280, 282

N

Narrativa 153, 282, 333, 334, 335, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344

O

Operação lava jato 296, 297, 298, 299, 301, 307, 308, 309, 311, 313

P

Parques tecnológicos 259, 260, 261, 262, 263, 266, 267, 268, 269, 270

Penedo 158, 159, 160, 164, 165, 166, 168, 169, 170

Perda 32, 89, 90, 218, 333, 334, 335, 336, 337, 339, 342, 343, 344

Planejamento 6, 13, 21, 29, 31, 35, 43, 44, 51, 71, 74, 76, 77, 100, 119, 120, 150, 160, 163, 165, 169, 170, 171, 176, 177, 179, 182, 183, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 234, 239, 243, 245, 248, 252, 303

Planejamento municipal 196, 203

Política 1, 4, 6, 8, 9, 13, 14, 15, 26, 129, 134, 135, 136, 141, 145, 146, 153, 158, 160, 164, 166, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 179, 180, 181, 183, 195, 198, 199, 200, 207, 208, 213, 214, 220, 269, 273, 283, 294, 296, 297, 298, 300, 301, 306, 308, 309, 310, 311, 312, 317, 342, 351, 359

Política pública de turismo 171, 172, 176, 181, 183, 200, 208

Povos indígenas 26, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 219, 220, 221

Produção de signos 325, 326, 327, 329, 331

Produção independente 325

R

Rádio 54, 55, 56, 61, 215, 300, 329, 331, 351

Redes sociais 54, 55, 56, 60, 61, 314, 316, 317, 318, 322, 324, 327, 328, 347

Rio grande do sul 237, 238, 239, 241, 247, 257

S

Sacrifício 143, 333, 334, 335, 336, 337, 339, 340, 341, 342, 343, 344

São paulo 14, 27, 40, 61, 80, 81, 82, 104, 105, 116, 137, 144, 145, 156, 157, 167, 169, 170, 182, 183, 194, 195, 207, 208, 212, 216, 220, 235, 236, 246, 256, 257, 259, 261, 267, 270, 283, 300, 301, 313, 323, 324, 331, 333, 344, 345, 358, 359

Semiótica 333, 334, 336, 345, 358

Sistema ferroviário 284

Sistema nacional de inovação 259, 263, 264, 265, 266, 268, 269, 270

Sistemas tutores inteligentes 83, 85

Suicídio 209, 210, 211, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221

Sustentabilidade 1, 2, 3, 4, 6, 7, 12, 14, 64, 119, 120, 122, 127, 170, 177, 195, 205, 206, 207, 208, 229, 244, 257, 310

T

Texto literário 346, 347, 354, 355, 356, 357

Tratamento oncológico 184, 186, 187, 190, 192, 193, 194

Turismo 146, 148, 149, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 165, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 231

Turismo cultural 146, 148, 155, 156, 165, 167, 168, 169, 190

Turismo de saúde 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 193, 194, 195

