

VOL IV

EDUCAÇÃO:

TEORIAS, MÉTODOS E PERSPECTIVAS

PAULA ARCOVERDE CAVALCANTI
(ORGANIZADORA)

 EDITORA
ARTEMIS
2021

VOL IV

EDUCAÇÃO:

TEORIAS, MÉTODOS E PERSPECTIVAS

PAULA ARCOVERDE CAVALCANTI
(ORGANIZADORA)

 EDITORA
ARTEMIS
2021

2021 by Editora Artemis
Copyright © Editora Artemis
Copyright do Texto © 2021 Os autores
Copyright da Edição © 2021 Editora Artemis



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

| | |
|--------------------------|--|
| Editora Chefe | Prof. ^a Dr. ^a Antonella Carvalho de Oliveira |
| Editora Executiva | M. ^a Viviane Carvalho Mocellin |
| Direção de Arte | M. ^a Bruna Bejarano |
| Diagramação | Elisangela Abreu |
| Organizadora | Prof. ^a Dr. ^a Paula Arcoverde Cavalcanti |
| Imagem da Capa | Daniel Collier / 123RF |
| Bibliotecário | Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422 |

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima
Prof.^a Dr.^a Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México
Prof.^a Dr.^a Emilias Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional*, Argentina



Prof.^ª Dr.^ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Prof.^ª Dr.^ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina
Prof.^ª Dr.^ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.^ª Dr.^ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco
Prof.^ª Dr.^ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru
Prof.^ª Dr.^ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile
Prof.^ª Dr.^ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Javier Antonio Alborno, *University of Miami and Miami Dade College*, USA
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista
Prof.^ª Dr.^ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás
Prof.^ª Dr.^ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof.^ª Dr.^ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe
Prof.^ª Dr.^ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha
Prof.^ª Dr.^ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto
Prof.^ª Dr.^ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia
Prof.^ª Dr.^ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^ª Dr.^ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão
Prof.^ª Dr.^ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal
Prof.^ª Dr.^ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría"*, Cuba
Prof.^ª Dr.^ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras
Prof.^ª Dr.^ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense



Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia
Prof.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Turpo Gebera Osbaldo Washington, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, Peru
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasiléviski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca*, Colômbia

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

E24 Educação [livro eletrônico]: teorias, métodos e perspectivas: vol. IV /
Organizadora Paula Arcoverde Cavalcanti. – Curitiba, PR: Artemis,
2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-65-87396-47-7

DOI 10.37572/EdArt_161221477

1. Educação. 2. Ensino – Metodologia. 3. Prática de ensino.
I. Cavalcanti, Paula Arcoverde.

CDD 371.72

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

APRESENTAÇÃO

O Livro “**Educação: Teorias, Métodos e Perspectivas**” é composto de trabalhos que possibilitam uma visão de fenômenos educacionais que abarcam questões relacionadas às teorias, aos métodos, às práticas, à formação docente e de profissionais de diversas áreas do conhecimento, bem como, perspectivas que possibilitam ao leitor um elevado nível de análise.

Sabemos que as teorias e os métodos que fundamentam o processo educativo não são neutros. A educação, enquanto ação política, tem um corpo de conhecimentos e, o processo formativo dependerá da posição assumida, podendo ser incluyente ou excluyente.

Nesse sentido, o atual contexto – econômico, social, político – aponta para a necessidade de pensarmos cada vez mais sobre a educação a partir de perspectivas teóricas e metodológicas que apontem para caminhos com dimensões e proposições alternativas e incluyentes.

O **Volume IV** reúne 27 trabalhos que apresentam diversas análises acerca de métodos, práticas pedagógicas e educativas, a partir da visão da educação como uma via de aprimoramento integral de todas as dimensões humanas. Nele se destaca a ideia dos sujeitos que constroem o conhecimento e, atividades e instrumentos pedagógicos no processo da aprendizagem. Deste modo, possibilita ao leitor perspectivas educativas dentro de realidades diversas.

A educação, entendida como um processo amplo que envolve várias dimensões, precisa ser (re)pensada, (re)analizada, (re)dimensionada, (re) direcionada.

Espero que façam uma boa leitura!

Paula Arcoverde Cavalcanti

SUMÁRIO

MÉTODOS, PRÁTICAS E PERSPECTIVAS

CAPÍTULO 1.....1

A MEDICALIZAÇÃO E A CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS COGNITIVAS DE CRIANÇAS COM DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM

Leonardo Crevelário de Souza Carvalho

Orly Zucatto Mantovani de Assis

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1612214771

CAPÍTULO 2..... 15

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA ATRAVÉS DO PROGRAMA WASH NO BRASIL

Elaine da Silva Tozzi

Ana Carolina de Deus Soares

Denise Vieira Pereira

Gisele Miozzo Fink

Gabriel Ferreira Baptistine

Fernando Accorsi

Ana Paula Rodrigues

Michel Alencar Morandi

Paulo Sergio Camargo Filho

Victor Pellegrini Mammana

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1612214772

CAPÍTULO 3.....24

AS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS EM REDE À LUZ DOS QUATRO PILARES DA EDUCAÇÃO: UMA UTOPIA GLOBAL?

Teresa Margarida Loureiro Cardoso

Maria Filomena Pestana Martins Silva Coelho

Magda Sofia Castrelas Duarte

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1612214773

CAPÍTULO 4.....37

BRECHAS Y PATRONES PREDOMINANTES DE DISTRIBUCIÓN DE LIDERAZGO EN DOS MUESTRAS INCIDENTALS DE ESCUELAS Y LICEOS EN CHILE

Oscar Maureira Cabrera

Luis Ahumada Figueroa

Carlos Ascencio Garrido

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1612214774

CAPÍTULO 5..... 53

BUENAS PRÁCTICAS. LA SUPERACIÓN PERMANENTE Y LA INNOVACIÓN EDUCATIVA EN EL TERCER PERFECCIONAMIENTO EDUCACIONAL

Madeline Reynosa Yero

Enaidy Reynosa Navarro

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1612214775

CAPÍTULO 6.....70

CAMBIOS URGENTES Y NECESARIOS EN LA EDUCACIÓN DEL SIGLO XXI: EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO UN CASO DE ÉXITO DESDE LA VERTIENTE DEL MARKETING

Pablo Muñoz Viquillón

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1612214776

CAPÍTULO 7 86

CANDIDO JOSÉ DE ARAÚJO VIANA, O MARQUÊS DE SAPUCAÍ: POLÍTICO E MESTRE DA CASA IMPERIAL DO BRASIL

Jaqueline Vieira de Aguiar

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1612214777

CAPÍTULO 8..... 98

COMPREENSÕES E ANÁLISES DERIVADAS E INTEGRADAS ATRAVÉS DE UMA FILOSOFIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Luiz Carlos Leal Junior

Lourdes de la Rosa Onuchic

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1612214778

CAPÍTULO 9..... 120

CONDUCTAS DE ACOSO EN LA UNIVERSIDAD. PERCEPCIÓN DEL PROFESORADO

María Paula Ríos de Deus

Laura Rego Agraso

María Luisa Rodicio García

María José Mosquera González

María Penado Abilleira

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1612214779

CAPÍTULO 10.....129

“CONVERSAS SOBRE O RIO”: PROPONDO LAÇOS ENTRE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA E ENSINO MÉDIO

Valter Luiz de Macedo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_16122147710

CAPÍTULO 11.....138

DESEMPENHO DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO BRASILEIRAS NO ENEM: UMA ABORDAGEM USANDO MINERAÇÃO DE DADOS

Raphael Magalhães Hoed

Pedro Fábio Saraiva

 https://doi.org/10.37572/EdArt_16122147711

CAPÍTULO 12.....153

DESENVOLVIMENTO DE JOGO PARA A APRENDIZAGEM DAS OPERAÇÕES MATEMÁTICAS E ANÁLISE DO MESMO

André Filipe Cardoso Aparício

 https://doi.org/10.37572/EdArt_16122147712

CAPÍTULO 13.....171

EDUCANDO DESDE LA REALIDAD

Celenis Antonia Cordoba Mena

 https://doi.org/10.37572/EdArt_16122147713

CAPÍTULO 14.....182

EFFECTOS SOBRE EL CLIMA SOCIAL DE AULA EN ALUMNADO UNIVERSITARIO TRAS LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA BASADO EN LA PEDAGOGÍA DE LA AVENTURA

Pablo Caballero-Blanco

Lidia Salas-Litago

 https://doi.org/10.37572/EdArt_16122147714

CAPÍTULO 15..... 194

EL LIDERAZGO DIRECTIVO Y DOCENTE COMO ESTRATEGIA DE INCLUSIÓN EDUCATIVA

Mia Giovanna Simental Aldaba

Patricia Illoldi Rangel

María del Pilar Valdés Ramírez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_16122147715

CAPÍTULO 16.....214

IMPLEMENTACIÓN DE ACTIVIDADES LÚDICAS, PARA LA ADQUISICIÓN DE LA LECTOESCRITURA EN LA ASIGNATURA DE ESPAÑOL

Oscar de Loera Díaz

Roberto Romo Marín

Lluvia Ofelia Palomino Robledo

Juana Araceli Marín Cardona

Erika Yadira Medina Burgos

José Santos Torres Garibay

Juan José Palacios Arellano

 https://doi.org/10.37572/EdArt_16122147716

CAPÍTULO 17221

“LA EDUCACIÓN ARTÍSTICA RECURSO PARA EL DESARROLLO DE LA CREATIVIDAD, EL ARTE Y LA CULTURA”

Antonia Acevedo Tinoco

 https://doi.org/10.37572/EdArt_16122147717

CAPÍTULO 18.....230

LA METAMORFOSIS DE LA INCLUSIÓN (EQUIDAD Y DIVERSIDAD) EDUCATIVA Y LITERARIA EN BALÚN CANÁN DE ROSARIO CASTELLANOS

Juan Antonio Serna

Leticia Serna Niño

 https://doi.org/10.37572/EdArt_16122147718

CAPÍTULO 19.....241

O PRECEPTOR NA RESIDÊNCIA MULTIPROFISSIONAL EM SAÚDE: REALIDADE E DESAFIOS

Noeli Maria Alves dos Santos Hack

Marcio José de Almeida

Rosiane Guetter Mello

 https://doi.org/10.37572/EdArt_16122147719

CAPÍTULO 20254

PERCEPÇÃO DOS ALUNOS DE ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE GURUPI
SOBRE O PAPEL DO PROFESSOR NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Donizeth Alves Silva Junior
Lorrane Monteiro Guimarães
Vinicius Lopes Marinho

 https://doi.org/10.37572/EdArt_16122147720

CAPÍTULO 21262

PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES DE MEDICINA SOBRE O USO DA
PROBLEMATIZAÇÃO COMO METODOLOGIA ATIVA NO INTERNATO EM SAÚDE
PÚBLICA

Marcelo Rodrigo Caporal
Rogério Saad Vaz
Anna Paula Semêniuk

 https://doi.org/10.37572/EdArt_16122147721

CAPÍTULO 22278

PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES DE ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE GURUPI
FRENTE AO ATENDIMENTO COM PESSOAS COM DEFICIÊNCIA

Murilo Marques Almeida Santana
Polliana Teixeira Soares
Vinicius Lopes Marinho

 https://doi.org/10.37572/EdArt_16122147722

CAPÍTULO 23286

PROYECCION CIENTIFICA DE LA UNIVERSIDAD KATYAVALA BWILA – ANGOLA,
ANTE LOS RETOS ACTUALES DE LA REGION

Albano Vicente Lopes Ferreira
Alberto Domingos Jacinto Quitumbo
Ángel Vega García

 https://doi.org/10.37572/EdArt_16122147723

CAPÍTULO 24299

REDES DE INVESTIGACIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN CONJUNTA DE
CONOCIMIENTO: EL CASO DE REUNI+D

Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso
Verónica Basilotta Gómez-Pablos

 https://doi.org/10.37572/EdArt_16122147724

CAPÍTULO 25 311

RELACIÓN DEL HISTORIAL DE BACHILLERATO Y DIAGNÓSTICO DE ESPAÑOL CON EL DESEMPEÑO: GENERACIÓN 2017 PSICOLOGÍA

Irma Rosa Alvarado Guerrero

María Luisa Cepeda Islas

 https://doi.org/10.37572/EdArt_16122147725

CAPÍTULO 26320

RELAÇÕES ÉTNICO RACIAIS NA EDUCAÇÃO: ANTECEDENTES, AVANÇOS E LIMITES DA LEI 10.639

Luiz Antonio Dias

Anna Luiza Bittencourt Dias

 https://doi.org/10.37572/EdArt_16122147726

CAPÍTULO 27.....329

STUDENT ASSESSMENT AND EVALUATION IN ENGINEERING EDUCATION: THEORY AND PRACTICE

N. P. Subheesh

 https://doi.org/10.37572/EdArt_16122147727

SOBRE A ORGANIZADORA339

ÍNDICE REMISSIVO 340

CAPÍTULO 11

DESEMPENHO DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO BRASILEIRAS NO ENEM: UMA ABORDAGEM USANDO MINERAÇÃO DE DADOS

Data de submissão: 21/09/2021

Data de aceite: 06/10/2021

Raphael Magalhães Hoed

Instituto Federal de Educação
Ciência e Tecnologia do Norte de
Minas Gerais – Campus Januária
Januária – MG

<http://lattes.cnpq.br/9946811437600819>

Pedro Fábio Saraiva

Instituto Federal de Educação
Ciência e Tecnologia do Norte de
Minas Gerais – Campus Januária
Januária – MG

<http://lattes.cnpq.br/1023187595687002>

RESUMO: Neste artigo foi empregada a mineração de regras de associação via algoritmo Apriori, usando os microdados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) por escola, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Foram verificados os fatores que influenciam o desempenho das instituições de ensino no ENEM, tomando como base variáveis como o percentual de formação docente, taxa de abandono, taxa

de aprovação e de reprovação, localização da instituição (se urbana ou rural), tipo da instituição (se pública ou privada), etc. A partir do emprego do algoritmo Apriori, espera-se obter maior entendimento sobre os fatores que podem contribuir para o desempenho positivo das escolas, propondo assim formas de ampliar o bom desempenho.

PALAVRAS-CHAVE: Mineração de Dados. Apriori. ENEM. Escolas.

PERFORMANCE OF BRAZILIAN EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN ENEM: AN APPROACH USING DATA MINING

ABSTRACT: In this paper we used the mining of association rules via the Apriori algorithm, using the High School National Exam (ENEM) microdata provided by the National Institute for Educational Studies and Research “Anísio Teixeira” (INEP). Factors influencing the performance of educational institutions in ENEM were verified, based on variables such as the percentage of teacher education, dropout rate, pass and fail rate, location of the institution (whether urban or rural), type of institution. (whether public or private), etc. From the use of the Apriori algorithm, it is expected to gain a better understanding of the factors that can contribute to the positive performance of schools, thus proposing ways to expand the good performance.

KEYWORDS: Data Mining. Apriori. ENEM. Schools.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil passou, ao longo da última década, por alterações no processo de seleção para ingresso no ensino superior. Com essas alterações o tradicional exame vestibular foi substituído em muitas universidades pelo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). O ENEM foi criado inicialmente como um instrumento para avaliar o desempenho dos estudantes ao concluir a educação básica, sendo que a partir de 2009 começou a ser utilizado como forma de acesso ao ensino superior.

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) disponibiliza os dados individuais (microdados) das instituições ofertantes de ensino médio que dispõem de discentes que realizaram a prova do ENEM. Esses microdados estão disponíveis a partir do ano de 2005 até o ano de 2015 e são bastante ricos, podendo ser estudados por meio de técnicas de mineração de dados. A mineração de dados consiste em analisar dados e aplicar algoritmos que produzirão um conjunto de padrões de certos dados (FAYYAD, PIATETSKY-SHAPIRO e SMYTH, 1996).

O presente trabalho tem por objetivo estudar os microdados do ENEM por instituição de ensino, disponibilizados gratuitamente pelo INEP, afim de verificar quais os fatores estão relacionados ao desempenho dos alunos, tendo como base a instituição de ensino onde estudaram. Para isso, foi adotada a mineração de regras de associação via algoritmo Apriori.

Este artigo está organizado da seguinte forma: A Seção “Fundamentação Teórica” explora os trabalhos correlatos sobre o desempenho dos alunos no ENEM e discorre sobre a técnica de mineração de dados empregada; A Seção “Metodologia” mostra detalhes do emprego da metodologia de mineração de dados Cross Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) ao estudo em questão; A Seção “Estudos Realizados” mostra os resultados obtidos com os estudos conduzidos. A Seção “Conclusões” exhibe as conclusões obtidas a partir dos estudos realizados. A Seção “Referências Bibliográficas” exhibe os autores e respectivas obras que embasaram esse estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção está dividida em duas subseções: a subseção 2.1 trata de estudos similares feitos sobre o desempenho de alunos no ENEM usando os microdados disponibilizados pelo INEP e a subseção 2.2 discorre sobre a mineração de regras de associação empregada nesse estudo.

2.1 DADOS DO ENEM

O objetivo atual do ENEM vai além da avaliação de qualidade do ensino médio no Brasil, atuando também como substituto do vestibular tradicional (SILVA, MORINO e SATO, 2014).

Embora haja um discurso governamental no sentido da adoção de práticas que melhorem a qualidade do ensino básico (fundamental e de nível médio) brasileiro, de acordo com dados do Programme for International Student Assessment (PISA) referentes ao ano de 2015, o desempenho dos estudantes do Brasil em áreas como ciências, leitura e matemática é inferior ao de vários países membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (SIMON e CAZELLA, 2017). Isso reitera a importância de se conhecer as causas que levam as instituições de ensino médio a formarem alunos com deficiências em diferentes campos do conhecimento.

A Tabela 1 exibe alguns autores que estudaram os microdados do ENEM, algumas evidências obtidas e as técnicas de mineração de dados empregadas no estudo:

Tabela 1. Estudos envolvendo microdados do ENEM.

| Autor | Técnica empregada | Resultados Obtidos |
|------------------------------------|-------------------|---|
| (SIMON e CAZELLA, 2017) | Árvore de Decisão | Os melhores desempenhos de candidatos nas provas da áreas de ciências da Natureza e suas Tecnologias foram de alunos de escolas privadas e de nível socioeconômico elevado. |
| (SILVA, MORINO e SATO, 2014) | Algoritmo Apriori | Baixa renda, baixa escolaridade dos pais e número elevado de pessoas residentes na mesma casa influenciam alunos do estado de São Paulo no mau desempenho no ENEM. |
| (STEARNS et al., 2017) | Árvore de Decisão | Indicadores socioeconômicos podem ajudar a prever a nota do aluno no ENEM. |
| (ALVES, CECHINEL e QUEIROGA, 2018) | Árvore de Decisão | O tipo de escola (se público ou privada) e nível socioeconômico influenciam o desempenho do aluno na prova do ENEM. |

Nos estudos apresentados na Tabela 1, os microdados utilizados para análise foram os de desempenho individual de cada aluno no ENEM. Ao realizar a prova, o discente preenche um questionário socioeconômico, o que permite verificar de que forma fatores deste tipo influenciam no rendimento do aluno neste exame. Contudo, neste artigo, pretende-se analisar o desempenho dos alunos levando-se em consideração a instituição ofertante do ensino médio onde estudaram. Nesse sentido, outras variáveis, não elencadas nos estudos mencionados na Tabela 1, foram levadas em consideração, como nível de formação dos docentes, taxa de evasão, localização da escola (se urbana ou rural), grupo socioeconômico da instituição de ensino etc.

Em relação à formação do professor, Carmo et al., ao analisarem a relação entre o desempenho escolar no ensino médio e a adequação na formação docente, estudando dados do INEP dos anos de 2013 e 2014, verificaram que “a política de adequação entre a formação docente na licenciatura e a disciplina ministrada produz resultados positivos sobre a proficiência dos alunos” (CARMO et al., 2015). Ainda de acordo com Carmo et al., “não há na legislação educacional a exigência da atuação docente exclusivamente na disciplina de sua formação” (CARMO et al., 2015). Assim, o professor pode acabar atuando em disciplinas fora da sua área de formação.

No que diz respeito à localização da escola (se urbana ou rural), Pieri e Santos (PIERI e SANTOS, 2014) verificaram que a formação dos professores varia consideravelmente entre as escolas urbanas e rurais, sendo que nessas últimas o índice tende a ser menor, o que pode levar a um menor desempenho dos alunos da zona rural em algumas disciplinas.

Já em relação à condição socioeconômica dos alunos e grupo socioeconômico ao qual pertence a instituição de ensino, Sampaio et al. (SAMPAIO et al., 2011) enfatizam que a renda tem um papel decisivo no desempenho em exames vestibulares, uma vez que alunos mais ricos tem melhores condições de estudo ao cursar instituições privadas e cursinhos preparatórios, o que amplia as desigualdades em relação aos discentes com condições socioeconômicas deficientes.

No que diz respeito às taxas de evasão, Batista, Souza e Oliveira (BATISTA, SOUZA e OLIVEIRA, 2009), estabelecem uma correlação entre a evasão no ensino médio e as condições socioeconômicas dos alunos, condições estas que, conforme mencionado no parágrafo anterior desta seção, influenciam o desempenho do aluno.

A melhoria da educação envolve uma série de medidas tais como: valorização docente, melhoria das condições salariais, qualificação constante, flexibilização da jornada de trabalho com espaço para atuação em pesquisa, melhoria das condições de trabalho (infraestrutura e número de discentes por turma) (CARMO et al., 2015). Percebe-se que o caminho para se consolidar uma educação de qualidade não é trivial, sendo que esse estudo não pretende limitar os indicadores de qualidade na educação básica às variáveis estudadas por meio dos microdados do ENEM. Contudo, a compreensão dos dados disponibilizados pelo INEP pode gerar importantes subsídios no sentido de mitigar os problemas que há muitos anos assolam a educação brasileira.

2.2 MINERAÇÃO DE REGRAS DE ASSOCIAÇÃO

O algoritmo Apriori será usado nesse trabalho para mineração das regras de associação. Procura-se descobrir associações importantes entre o desempenho do

aluno na prova do ENEM e os informações referentes à instituição de ensino onde curso o ensino médio. De acordo com Romão et al.: “Uma das técnicas mais atraentes é a Mineração de Regras de Associação, que tem como destaque o algoritmo Apriori. Ele pode trabalhar com um número grande de atributos, gerando várias alternativas combinatórias entre eles” (ROMÃO et al., 1999).

De acordo com Hoed (HOED, 2016), a mineração de regras de associação tem muitas aplicações comerciais em se tratando, por exemplo, de supermercados, quando se pode averiguar, a partir de um banco de dados, se a venda de um determinado produto também está associada à venda de outro produto. A descoberta de regras de associação desse tipo podem subsidiar decisões como melhor disposição das mercadorias no supermercado, colocando estrategicamente os produtos correlacionados uns próximos aos outros. Romão et al. afirmam que: “O objetivo, então, é encontrar todas as regras de associação relevantes entre os itens, do tipo X (antecedente) \Rightarrow Y (consequente)” (ROMÃO et al., 1999).

A mineração de regras de associação não é útil apenas no contexto de transações comerciais, mas pode ser empregada também para análise de dados do ensino (HOED, 2016). No que diz respeito ao contexto desse artigo, pode-se verificar, por exemplo, quais fatores institucionais se correlacionam ao bom ou ao mau desempenho dos alunos no ENEM.

A descoberta de regras de associação pode ser decomposta em duas etapas, de acordo com AGRAWAL et al. (1993 apud ROMÃO et al., 1999) (ROMÃO et al., 1999): localizar os conjuntos de itens (itemsets) que apresentam suporte superior ao mínimo definido à partida; utilizar os itemsets obtidos na etapa 1 para gerar as regras de associação do banco de dados. Algumas definições importantes sobre mineração de regras de associação: “A toda regra de associação $A \rightarrow B$ associamos um grau de confiança, denotado por $\text{conf}(A \rightarrow B)$ ” (AMO, 2004). O grau de confiança seria a probabilidade de que uma transação que tenha um item, também contenha o outro item. A Equação (1) a seguir, formaliza essa definição (AMO, 2004):

$$\text{conf}(A \rightarrow B) = \frac{\text{número de transações que suportam } (A \cup B)}{\text{número de transações que suportam } A} \quad (1)$$

Uma outra definição importante seria que: “A toda regra de associação $A \rightarrow B$ associamos um suporte, denotado por $\text{sup}(A \rightarrow B)$ definido como sendo o suporte do itemset $A \cup B$ ” (AMO, 2004).

O suporte seria a proporção de transações que contém os itens. Ao definir um grau mínimo de confiança e um grau mínimo de suporte, uma regra de associação interessante

seria então aquela que possui um suporte igual ou superior ao mínimo definido e aquela que possui uma confiança igual ou superior ao mínimo definido.

De acordo com Ribeiro (RIBEIRO, 2015), para encontrar regras consideradas fortes, além do suporte e da confiança é também utilizada a medida Lift, que é definida pela Equação 2:

$$\text{Lift}(A,B) = \frac{P(A \cup B)}{P(A)P(B)} \quad (2)$$

Ainda de acordo com Ribeiro: “A ocorrência de um item A é independente de um item B se $P(A \cup B) = P(A)P(B)$. Se não, existe uma correlação entre os itens” (RIBEIRO, 2015).

Desta forma, se o valor da Equação 2 for menor que 1, então a ocorrência de A correlaciona-se negativamente com a ocorrência de B. Se o resultado for superior a 1, A e B se correlacionam positivamente, evidenciando que a ocorrência de A implica na ocorrência de B. Sendo assim, no âmbito desse estudo, só serão consideradas como válidas as regras obtidas cujo Lift seja superior a 1.

As fases de execução do algoritmo Apriori compreendem geração, poda e validação (AMO, 2004). Resumidamente, sem entrar em detalhes sobre cada fase, na fase de geração são gerados os itemsets que tenham alguma chance de serem frequentes, na fase de poda são descartados os itemsets sem chances de serem frequentes, e na última é calculado o suporte de cada um dos itemsets do conjunto (AMO, 2004). O funcionamento do algoritmo Apriori é descrito da seguinte forma:

“Na primeira passagem, o suporte para cada item individual (conjuntos-de-1 -item) é contado e todos aqueles que satisfazem o suporte_mínimo são selecionados, constituindo-se os conjuntos-de-1 -item frequentes (F1). Na segunda iteração, conjuntos-de-2-itens candidatos são gerados pela junção dos conjuntos-de-1 -item (a junção é feita através da função apriori-gen) e seus suportes são determinados pela pesquisa no banco de dados, sendo, assim, encontrados os conjuntos-de-2-itens frequentes. O algoritmo Apriori prossegue iterativamente, até que o conjunto-de-k-itens encontrado seja um conjunto vazio” (VASCONCELOS e CARVALHO, 2018).

3 METODOLOGIA

A metodologia de estudo a ser aplicada para analisar os microdados do ENEM segue as etapas previstas na metodologia de mineração de dados CRISP-DM compreendendo as seguintes etapas: compreensão do negócio, compreensão dos dados, preparação dos dados, modelação (aplicação das técnicas de mineração de dados), avaliação dos resultados e desenvolvimento (CHAPMAN et al., 2000).

A etapa de compreensão do negócio envolve a compreensão do objetivo da pesquisa, conforme foi apresentado anteriormente na Seção 1 (Introdução) deste trabalho.

Durante a compreensão dos dados, foi necessário analisar os microdados do ENEM, disponibilizados no Portal do INEP (<http://portal.inep.gov.br/microdados>) para verificar quais as variáveis disponíveis na base de dados, identificando quais delas serão úteis no estudo. No âmbito desse estudo foram utilizadas as seguintes variáveis referentes às escolas de ensino médio:

- UF: Unidade Federativa da escola.
- TP_DEPENDENCIA_ADM_ESCOLA: se a escola é de administração federal, estadual, municipal ou privada.
- TP_LOCALIZACAO_ESCOLA: se a escola é urbana ou rural.
- INSE: Indicador de Nível Socioeconômico da escola, variando de 1 (mais baixo) a 6 (mais alto).
- PORTE_ESCOLA: identifica o porte da escola a partir do número de alunos.
- *NU_MEDIA_CN: Média das notas de Ciências da Natureza do Ensino Médio Regular.
- *NU_MEDIA_CH: Média das notas de Ciências Humanas do Ensino Médio Regular.
- *NU_MEDIA_LP: Média das notas de Linguagens e Códigos do Ensino Médio Regular.
- *NU_MEDIA_MT: Média das notas de Matemática do Ensino Médio Regular.
- *NU_MEDIA_RED: Média das notas de Redação do Ensino Médio Regular.
- *PC_FORMACAO_DOCENTE: Indicador de Adequação da Formação Docente da escola para lecionar no Ensino Médio válido para os anos de 2013 a 2015. Essa variável indica o percentual de docentes na instituição que lecionam em áreas condizentes com a sua formação acadêmica.
- *NU_TAXA_PERMANENCIA: Indicador de Permanência na Escola para o Ensino Médio.
- *NU_TAXA_APROVACAO: Taxa de aprovação dos alunos no Ensino Médio.
- *NU_TAXA_REPROVACAO: Taxa de reprovação dos alunos no Ensino Médio.
- *NU_TAXA_ABANDONO: Taxa de abandono dos alunos no ensino médio.

Na fase de compreensão dos dados foi utilizado um software de planilha eletrônica (Microsoft Excel) pois a maioria dos microdados fornecidos encontra-se em formato Comma Separated Values (CSV). Foram utilizados os microdados correspondentes ao ano de 2017. O arquivo CSV analisado possui um total de 172305 registros referentes aos anos de 2005 a 2015.

Durante a preparação dos dados, foi feita a limpeza com remoção das variáveis que não serão úteis para o estudo e adequação para que as técnicas de mineração

de dados sejam empregadas. Nessa fase o software de planilha eletrônica Microsoft Excel também foi usado. Variáveis como Código da escola, nome da escola, código do município, por não agregarem valor a essa pesquisa, foram removidas. Nessa etapa, foram removidos os registros referentes aos anos de 2005 a 2008, visto que, de acordo com o dicionário de variáveis que acompanha os microdados do ENEM, até 2008 a escala das notas variavam de 0 a 100. Nos demais anos a escala varia de 0 a 1.000. Devido a essa diferença metodológica, decidiu-se trabalhar apenas com os dados compreendidos entre os anos de 2009 a 2015, totalizando assim, após a remoção dos dados descartados, 104687 registros.

Ainda em relação à fase de preparação, algumas variáveis foram discretizadas para facilitar a análise dos dados. As variáveis discretizadas são aquelas apresentadas anteriormente nesta seção que iniciam com “*”. Na discretização foram utilizados quartis estatísticos, obtendose os seguintes valores possíveis para as variáveis:

- ABAIXO DO QUARTIL 1
- ENTRE OS QUARTIS 1 E 2
- ENTRE OS QUARTIS 2 E 3
- ACIMA DO QUARTIL 3

A classificação “ABAIXO DO QUARTIL 1” corresponde aos menores percentuais enquanto “ACIMA DO QUARTIL 3” corresponde aos maiores percentuais.

Durante a fase de modelação foi aplicado o algoritmo Apriori usando o Software R versão 3.1.2. Foram filtradas as regras considerando os seguintes parâmetros:

- Suporte entre 0,01 e 0,02.
- Confiança mínima foi definida em 0,90.
- Lift maior ou igual a 5.
- Regras que não apresentaram alguma das variáveis de média de notas também foram excluídas, pois se pretende localizar regras associadas ao rendimento do discente.

Embora regras interessantes possam ser encontradas com parâmetros menos rígidos do que os apresentados, deve-se ressaltar que, nesse caso, obter-se-ia uma quantidade de regras muito grande, inviabilizando a apresentação de todas elas nesse trabalho.

Durante a fase de avaliação, os resultados obtidos na fase de modelação foram discutidos e analisados, o que será detalhado na Seção 4.

Na fase de desenvolvimento, avaliou-se os resultados obtidos, apresentando sugestões diante dos resultados encontrados, conforme será apresentado na Seção 5.

4 ESTUDOS REALIZADOS

Com o uso do algoritmo Apriori, aplicando-se os parâmetros já mencionados na Seção 3 (Metodologia) foram obtidas um total de 70 regras. Como essa quantidade de regras é inviável para ser apresentada neste artigo, serão exibidas apenas as 15 regras com maior valor obtido para o parâmetro Lift, filtrando-se assim apenas aquelas com maior correlação positiva entre as suas partes. Todas as regras a seguir apresentam confiança igual ou superior a 0,90, suporte abaixo de 0,02 e Lift superior a 3:

REGRA 1:

{TP_LOCALIZACAO_ESCOLA=urbana, INSE=Grupo 6, NU_TAXA_ABANDONO=abaixo do quartil 1 }

↓

{NU_MEDIA_CN=acima do quartil 3}

REGRA 2:

{TP_DEPENDENCIA_ADM_ESCOLA=Privada, TP_LOCALIZACAO_ESCOLA=urbana, INSE=grupo 6, NU_TAXA_ABANDONO=abaixo do quartil 1 }

↓

{NU_MEDIA_CN=acima do quartil 3}

REGRA 3:

{TP_LOCALIZACAO_ESCOLA=Urbana, INSE=Grupo 6}

↓

{NU_MEDIA_CN=acima do quartil 3}

REGRA 4:

{INSE=Grupo 6, NU_TAXA_ABANDONO=abaixo do quartil 1}

↓

{NU_MEDIA_CN=acima do quartil 3}

REGRA 5:

{TP_DEPENDENCIA_ADM_ESCOLA=Privada, TP_LOCALIZACAO_ESCOLA=Urbana, INSE=Grupo 6}

↓

{NU_MEDIA_CN=acima do quartil 3}

REGRA 6:

{TP_DEPENDENCIA_ADM_ESCOLA=Privada, INSE=Grupo 6, NU_TAXA_

ABANDONO=abaixo do quartil 1 }

↓

{NU_MEDIA_CN=acima do quartil 3}

REGRA 7:

{INSE=Grupo 6}

↓

{NU_MEDIA_CN=acima do quartil 3}

REGRA 8:

{TP_DEPENDENCIA_ADM_ESCOLA=Privada, INSE=Grupo 6}

↓

{NU_MEDIA_CN=acima do quartil 3}

REGRA 9:

{TP_LOCALIZACAO_ESCOLA=Urbana, INSE=Grupo 6 ,NU_TAXA_ABANDONO=abaixo do quartil 1}

↓

{NU_MEDIA_LP=acima do quartil 3}

REGRA 10:

{INSE=Grupo 6,NU_TAXA_ABANDONO=ABAIXO DO QUARTIL 1 }

↓

{NU_MEDIA_LP=acima do quartil 3}

REGRA 11:

{TP_DEPENDENCIA_ADM_ESCOLA=Privada, TP_LOCALIZACAO_ESCOLA=Urbana, INSE=Grupo 6, NU_TAXA_ABANDONO=abaixo do quartil 1 }

↓

{NU_MEDIA_LP=acima do quartil 3}

REGRA 12:

{TP_LOCALIZACAO_ESCOLA=Urbana, INSE=Grupo 6}

↓

{NU_MEDIA_LP=acima do quartil 3}

REGRA 13:

{TP_DEPENDENCIA_ADM_ESCOLA=Privada, INSE=Grupo 6, NU_TAXA_ABANDONO=abaixo do quartil 1}

↓

{NU_MEDIA_LP=acima do quartil 3}

REGRA 14:

{INSE=Grupo 6}

↓

{NU_MEDIA_LP=acima do quartil 3}

REGRA 15:

{TP_DEPENDENCIA_ADM_ESCOLA=Privada, TP_LOCALIZACAO_ESCOLA=Urbana, INSE=Grupo 6}

↓

{NU_MEDIA_LP=acima do quartil 3}

Seguem as explicações para as regras apresentadas:

REGRA 1: 98% (valor correspondente à confiança da regra) das escolas de zona urbana, de nível socioeconômico 6 (mais elevado), onde a taxa de abandono é pequena (abaixo do quartil 1), tiveram média elevada (acima do quartil 3) nas provas de Ciências da Natureza.

REGRA 2: 98% das escolas privadas, localizadas na zona urbana, que pertencem ao grupo socioeconômico 6, onde a taxa de abandono é pequena (abaixo do quartil 1), tiveram média elevada (acima do quartil 3) nas provas de Ciências da Natureza.

REGRA 3: 98% das escolas de zona urbana e que pertencem ao grupo socioeconômico 6 tiveram média elevada (acima do quartil 3) nas provas de Ciências da Natureza.

REGRA 4: 98% das escolas que pertencem ao grupo socioeconômico 6 e onde a taxa de abandono é pequena (abaixo do quartil 1) tiveram média elevada (acima do quartil 3) nas provas de Ciências da Natureza.

REGRA 5: 98% das escolas privadas, localizadas na zona urbana e pertencentes ao grupo socioeconômico 6 tiveram média elevada (acima do quartil 3) nas provas de Ciências da Natureza.

REGRA 6: 98% das escolas privadas, que pertencem ao grupo socioeconômico 6 e onde a taxa de abandono é pequena (abaixo do quartil 1) tiveram média elevada (acima do quartil 3) nas provas de Ciências da Natureza.

REGRA 7: 98% das escolas que pertencem ao grupo socioeconômico 6 tiveram média elevada (acima do quartil 3) nas provas de Ciências da Natureza.

REGRA 8: 98% das escolas privadas que pertencem ao grupo socioeconômico 6 tiveram média elevada (acima do quartil 3) nas provas de Ciências da Natureza.

REGRA 9: 93% das escolas de zona urbana, que pertencem ao grupo socioeconômico 6 e onde a taxa de abandono é pequena (abaixo do quartil 1) tiveram média elevada (acima do quartil 3) nas provas de Linguagens e Códigos.

REGRA 10: 93% das escolas que pertencem ao grupo socioeconômico 6 e onde a taxa de abandono é pequena (abaixo do quartil 1) tiveram média elevada (acima do quartil 3) nas provas de Linguagens e Códigos.

REGRA 11: 93% das escolas privadas, localizadas na zona urbana, que pertencem ao grupo socioeconômico 6 e onde a taxa de abandono é pequena (abaixo do quartil 1) tiveram média elevada (acima do quartil 3) nas provas de Linguagens e Códigos.

REGRA 12: 93% das escolas de zona urbana que pertencem ao grupo socioeconômico 6 tiveram média elevada (acima do quartil 3) nas provas de Linguagens e Códigos.

REGRA 13: 93% das escolas privadas que pertencem ao grupo socioeconômico 6 e onde a taxa de abandono é pequena (abaixo do quartil 1) tiveram média elevada (acima do quartil 3) nas provas de Linguagens e Códigos.

REGRA 14: 93% das escolas que pertencem ao grupo socioeconômico 6 tiveram média elevada (acima do quartil 3) nas provas de Linguagens e Códigos.

REGRA 15: 93% das escolas privadas, localizadas na zona urbana e que pertencem ao grupo socioeconômico 6 tiveram média elevada (acima do quartil 3) nas provas de Linguagens e Códigos.

Como se pode verificar, as regras são similares entre si e apontam, de maneira geral, para o fato de que as instituições privadas, classificadas em um nível socioeconômico mais elevado, localizadas em zona urbana e com baixas taxas de evasão, formam alunos que apresentam bom desempenho nas provas do ENEM nas áreas de Ciências da Natureza e de Linguagens e Códigos. Regras similares foram encontradas para as provas das demais áreas de conhecimento. Como as 15 primeiras regras classificadas só apresentaram resultados associados ao alto rendimento nas provas, convêm apresentar as regras encontradas que estão associadas ao desempenho mais baixo:

REGRA 16:

{TP_DEPENDENCIA_ADM_ESCOLA=Estadual, INSE=, PC_FORMACAO_DOCENTE=abaixo do quartil 1, NU_TAXA_ABANDONO=acima do quartil 3}

↓

{NU_MEDIA_RED=abaixo do quartil 1 }

REGRA 17:

{TP_DEPENDENCIA_ADM_ESCOLA=Estadual, TP_LOCALIZACAO_ESCOLA=Urbana, INSE=, PC_FORMACAO_DOCENTE=abaixo do quartil 1 , NU_TAXA_ABANDONO=acima do quartil 3}

↓

{NU_MEDIA_RED=abaixo do quartil 1 }

REGRA 18:

{INSE=, PC_FORMACAO_DOCENTE=abaixo do quartil 1 , NU_TAXA_ABANDONO=acima do quartil 3}

↓

{NU_MEDIA_RED=abaixo do quartil 1 }

Seguem as explicações para as regras 16, 17 e 18:

REGRA 16: 90% das escolas estaduais, sem classificação de nível socioeconômico (apenas os dados de 2015 possuem esse classificador), cuja taxa de formação docente é pequena (abaixo do primeiro quartil) e a taxa de abandono é elevada (acima do terceiro quartil) tiveram média baixa (abaixo do quartil 1) nas provas de redação.

REGRA 17: 90% das escolas estaduais, localizadas na zona urbana, sem classificação de nível socioeconômico, cuja taxa de formação docente é pequena (abaixo do primeiro quartil) e a taxa de abandono é elevada (acima do terceiro quartil) tiveram média baixa (abaixo do quartil 1) nas provas de redação.

REGRA 18: 90% das escolas sem classificação de nível socioeconômico, cuja taxa de formação docente é pequena (abaixo do primeiro quartil) e a taxa de abandono é elevada (acima do terceiro quartil) tiveram média baixa (abaixo do quartil 1) nas provas de redação.

As regras 16, 17 e 18 também são similares entre si e indicam, de forma geral, que escolas de ensino médio mantidas por governos estaduais, com baixo índice de docentes atuando na sua área de formação e com taxas mais elevadas de evasão (se comparadas a outras instituições) formam alunos que apresentam desempenho ruim na prova de redação do ENEM.

5 CONCLUSÕES

Este artigo mostrou, via utilização do algoritmo Apriori, fatores institucionais correlacionados ao bom e ao mau desempenho dos alunos no ENEM. Foram encontradas evidências de que os discentes de instituições privadas apresentam melhores rendimentos neste exame. Isso reforça a necessidade de implementar políticas que promovam a elevação da qualidade de ensino nas instituições públicas, equiparando seu rendimento ao das instituições privadas. Uma dessas políticas deve focar no incentivo à qualificação dos professores, visando atrair para área da docência profissionais mais qualificados e com formação mais específica, visto que, conforme se verificou nas regras 16, 17 e 18, o baixo percentual de formação docente é um dos fatores que contribui para o baixo rendimento dos alunos nas provas de redação.

Verificou-se também, nas regras encontradas, que escolas com níveis mais elevados de evasão também apresentam resultados piores nas avaliações do ENEM. Embora fuja ao escopo desse trabalho determinar as causas que levam aos altos índices de evasão escolar, pode-se assumir que fatores institucionais podem contribuir para esse problema, o que remete novamente à necessidade de promoção de reformas no ensino público.

As instituições de ensino localizadas em áreas urbanas apresentaram melhores rendimentos nas provas do ENEM se relacionadas às localizadas na zona rural. Os fatores relacionados à essa disparidade requerem um estudo mais profundo, mas dentre as possíveis causas, pode-se elencar: infraestrutura mais precária, baixo índice de formação docente nessas instituições, altos níveis de evasão (os jovens podem ter que abandonar a escola precocemente para auxiliar os pais em trabalhos rurais).

Esse trabalho, pelo caráter multifatorial da questão, não esgota todos os fatores que estão relacionados ao bom e ao mau desempenho das instituições de ensino na preparação dos discentes para o ENEM. Contudo, foram apresentadas evidências importantes, que podem servir de subsídios para trabalhos futuros e conscientização de dirigentes escolares e autoridades políticas, no sentido de desenvolver estratégias que coloquem a educação pública em um patamar de qualidade.

REFERÊNCIAS

ALVES, Rafael Damiani; CECHINEL, Cristian; QUEIROGA, Emanuel. **Predição do desempenho de Matemática e Suas Tecnologias do ENEM utilizando técnicas de Mineração De Dados**. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2018. p. 469.

AMO, Sandra de. **Técnicas de mineração de dados**, XXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, vol. 1 -1, Jul/Ago 2004, pp. 43.

BATISTA, Santos Dias; SOUZA, Alesxsandra Matos; OLIVEIRA, Júlia Mara da Silva. **A evasão escolar no ensino médio: um estudo de caso**. Revista Profissão Docente, UNIUBE. Uberaba/MG, v. 9, n. 19, 2009.

CARMO, Erinaldo Ferreira do et al. **A ampliação do indicador de formação docente na melhoria do desempenho escolar**. Revista Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica, v. 1, n. 1, p. 11-32, 2015.

CHAPMAN, Pete et al. **CRISP-DM 1.0: Step-by-step data mining guide**. SPSS inc, v. 9, p. 13, 2000.

FAYYAD, Usama; PIATETSKY-SHAPIRO, Gregory; SMYTH, Padhraic. **From data mining to knowledge discovery in databases**. AI magazine, v. 17, n. 3, p. 37-37, 1996.

HOED, Raphael Magalhães. **Análise da evasão em cursos superiores: o caso da evasão em cursos superiores da área de Computação**. Brasília, DF: Universidade de Brasília, 2016.

PIERI, Renan Gomes de; SANTOS, Alexandre André dos. **Uma Proposta para o Índice de Infraestrutura Escolar e O índice de Formação de Professores**. Textos para discussão, n. 38, p. 44-44, 2014.

RIBEIRO, Adriano Cesar. **Correlação e visualização de alertas de segurança em redes de computadores**. São José do Rio Preto, SP: Universidade Estadual Paulista Campus de São José do Rio Preto, 2015.

ROMÃO, Wesley et al. **Extração de regras de associação em C&T: O algoritmo Apriori**. XIX Encontro Nacional em Engenharia de Produção, v. 34, p. 37-39, 1999.

SAMPAIO, Breno et al. **Desempenho no vestibular, background familiar e evasão: evidências da UFPE**. Economia Aplicada, v. 15, p. 287-309, 2011.

SILVA, Leandro A.; MORINO, Anderson Hideki; SATO, Thiago Massahiro Conti. **Prática de mineração de dados no exame nacional do ensino médio**. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2014. p. 651.

SIMON, Augusto; CAZELLA, Sílvio. **Mineração de Dados Educacionais nos Resultados do ENEM de 2015**. In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. 2017. p. 754.

STEARNS, Bernardo et al. **Prevendo desempenho dos candidatos do enem através de dados socioeconômicos**. In: Anais do XXXVI Concurso de Trabalhos de Iniciação Científica da SBC. SBC, 2017.

VASCONCELOS, Livia Maria Rocha de; CARVALHO, Cedric Luiz de. **Aplicação de regras de associação para mineração de dados na web**. Revista Telfract, v. 1, n. 1, 2018.

SOBRE A ORGANIZADORA

Paula Arcoverde Cavalcanti - Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professora Titular Pleno da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), atuando na graduação em Licenciatura em Geografia, Licenciatura em Letras e na Pós-Graduação em Geografia e Desenvolvimento Territorial. Integra Grupo de Pesquisa - CNPq - Análise de Políticas de Inovação (GAPI), vinculado ao Departamento de Política Científica e Tecnológica da UNICAMP. Atuou como Coordenadora do Curso de Pedagogia (Campus XIII-UNEB), Coordenadora da Pós-Graduação Mestrado em Cultura, Memória e Desenvolvimento Regional e Coordenadora do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Tem atuado profissionalmente na área Gestão Pública, Análise e Avaliação de Políticas Públicas e de Educação. Autora dos livros “Análise de políticas públicas: um estudo do Estado em ação” e “Gestão Estratégica Pública” e organizadora do Livro: “Educação: Teorias, Métodos e Perspectivas.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acoso laboral 120, 121, 122, 123, 124, 126, 127

Alfabético 214, 215, 216, 218

Alfabetização 15, 16, 23, 31

Ambiente Virtual Aberto de Aprendizagem 24, 26

Aprendizagem 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 32, 33, 36, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 115, 116, 117, 118, 119, 136, 137, 153, 155, 156, 157, 159, 162, 163, 168, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 263, 265, 266, 267, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 326

Aprendizaje autónomo 70, 73, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84

Aprendizaje experiencial 182, 184, 191

Apriori 138, 139, 140, 141, 142, 143, 145, 146, 151, 152

Arte 68, 82, 92, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 232, 296

Atendimentos 8, 278, 280, 281, 282, 283

C

Colaboración 41, 42, 57, 67, 188, 196, 197, 200, 210, 287, 291, 294, 297, 300, 301, 304, 305, 307, 308

Competencias 53, 62, 64, 68, 73, 74, 75, 76, 82, 84, 171, 179, 184, 185, 186, 188, 189, 193, 198, 199, 219, 224, 232, 292, 308, 318

Conflicto 75, 121, 238

Conocimiento 37, 39, 55, 56, 57, 59, 60, 68, 69, 73, 75, 79, 82, 171, 172, 179, 180, 195, 197, 215, 216, 217, 222, 227, 228, 234, 239, 290, 291, 293, 295, 296, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 314, 315, 317

Construtivismo 1, 13

Contexto 1, 3, 4, 7, 24, 25, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 40, 49, 55, 56, 57, 63, 68, 74, 75, 76, 99, 100, 103, 104, 106, 107, 108, 127, 129, 130, 131, 132, 135, 142, 155, 157, 171, 172, 177, 178, 179, 181, 183, 192, 198, 199, 201, 202, 204, 218, 219, 220, 221, 224, 228, 234, 238, 239, 242, 243, 252, 253, 261, 262, 265, 291, 297, 299, 304, 305, 312, 323

COVID-19 24, 25, 256, 280

Creatividad 53, 55, 58, 67, 68, 217, 220, 221, 222, 228, 308

Cultura 15, 18, 22, 27, 49, 54, 55, 56, 59, 61, 64, 76, 83, 84, 85, 99, 118, 119, 211, 221, 222, 223, 224, 227, 228, 231, 239, 289, 291, 297, 298, 318, 320, 325, 326, 327

D

Desarrollo positivo 182

Desempeño escolar 41, 44, 311, 312, 318

Desenvolvimento cognitivo 1, 9, 12, 101

Dificuldade de aprendizagem 1

Direito 27, 89, 161, 285, 320, 328

Discurso do sujeito coletivo 263, 267, 268, 272, 277

Diversidad 54, 59, 63, 65, 68, 72, 195, 197, 199, 200, 202, 204, 205, 208, 209, 210, 211, 228, 230, 231, 232, 234, 236, 237, 240, 306

Docência universitária 171, 254, 309

E

Educação 1, 6, 7, 8, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 86, 88, 93, 96, 97, 99, 100, 101, 102, 109, 116, 117, 118, 119, 130, 131, 132, 134, 136, 137, 138, 139, 141, 151, 152, 153, 156, 241, 242, 243, 245, 246, 252, 253, 255, 256, 261, 262, 264, 265, 276, 277, 279, 309, 320, 324, 325, 327, 328

Educação básica 16, 22, 136, 139, 141, 152, 320, 324

Educação de crianças 153

Educación 13, 39, 40, 44, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 81, 82, 83, 84, 85, 96, 119, 120, 178, 180, 181, 182, 183, 191, 193, 194, 195, 196, 197, 199, 200, 201, 203, 204, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 214, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 236, 237, 238, 239, 240, 291, 293, 296, 299, 300, 301, 304, 305, 308, 309, 310, 311, 315, 317, 318, 319

Educación al aire libre 182

Educación artística 221, 223, 225, 226, 227, 228

Educación especial 68, 195, 196, 197, 200, 201, 203, 206, 208, 211, 212, 232, 233

Educación literaria 231

Educación superior 73, 75, 83, 84, 85, 296, 311, 319,

ENEM 118, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 149, 150, 151, 152

Engineering Education 68, 329, 330, 333, 334, 335, 336, 337, 338

Ensino-aprendizagem 117, 118, 119, 136, 137, 241, 242, 243, 245, 248, 250, 251, 252, 254, 256, 257, 258, 260, 272, 277

Ensino médio 22, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 150, 152, 324, 325, 327

Equidad 51, 59, 195, 196, 200, 203, 204, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 230, 231, 232, 233, 235, 237, 239, 310

Escolas 6, 8, 18, 19, 21, 22, 131, 138, 140, 141, 144, 148, 149, 150, 151, 169, 265, 276, 320, 325
Escuela 43, 45, 47, 50, 51, 52, 53, 56, 58, 63, 64, 65, 66, 68, 73, 84, 85, 171, 172, 173, 179,
193, 194, 196, 197, 198, 199, 201, 204, 207, 209, 210, 211, 214, 217, 218, 230, 231, 233, 234,
237, 238, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 318, 319
Etnico Racial 320, 325
Evaluation 193, 329, 330, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338
Extensão universitária 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135

F

Formación de docentes 195
Formación inicial 54, 182, 184, 185, 310
Formación permanente 53, 54, 55, 59, 62, 211, 300, 301

G

Gamificação 153, 155
Geografia 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 314
Gestión científica 286
Gestión del cambio 70, 74, 77, 79, 82, 84
Gestión del centro de enseñanza 37
Globalização 24, 25, 26, 27, 29, 33, 34

H

Historial de Bachillerato 311

I

Impacto universitario 286
Influencia social 37, 40
Iniciação científica 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 152
Innovación 38, 51, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 64, 67, 68, 69, 74, 84, 128, 194, 196, 198, 199,
210, 211, 286, 288, 289, 290, 291, 294, 295, 297, 299, 300, 301, 302, 308, 310, 313, 319
Innovación educativa 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 67, 68, 69, 84, 128, 194, 210, 299, 301, 302,
308, 310
Internato médico 263, 265, 266
Investigación 50, 53, 55, 56, 57, 60, 61, 62, 64, 65, 68, 70, 74, 76, 82, 84, 120, 121, 122, 126,
128, 171, 174, 178, 179, 180, 181, 182, 184, 192, 194, 196, 199, 200, 202, 209, 210, 211, 212, 213,
233, 234, 239, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 297, 298, 299, 300, 301,

302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 313, 318

Investigación científica 64, 286, 287, 288, 291, 293, 294, 295, 299, 301, 309, 310

J

Jogo didático 153

L

Learning by doing 70, 71, 73, 74, 79

LEI 10.639 320, 321, 324

Leitura 88, 94, 97, 98, 99, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 130, 131, 140, 267

Liderazgo 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 61, 67, 128, 182, 194, 195, 196, 198, 199, 200, 206, 207, 210, 211, 212

Lúdica 18, 166, 168, 214, 215, 216, 217, 220

M

Marketing 70, 71, 76, 79, 81, 82, 156

Marquês de Sapucaí 86, 87, 89, 92, 95, 96

Metodologia da Problematização com Arco de Maguerez 263

México 194, 195, 196, 197, 199, 200, 203, 208, 209, 211, 212, 213, 214, 220, 221, 223, 225, 229, 230, 231, 237, 239, 240, 298, 311, 312, 313, 314, 319

Mineração de dados 138, 139, 140, 143, 144, 151, 152

O

Odontologia 244, 254, 256, 261, 278, 279, 280, 281, 283, 284, 285

Oficina 16, 19, 20, 21, 126, 201, 240

Operações matemáticas 153, 155, 156, 158, 159, 162, 163, 168

P

Participación 37, 39, 45, 61, 67, 81, 122, 183, 195, 197, 201, 203, 204, 207, 210, 221, 224, 230, 234, 237, 239, 294, 297, 301, 302, 304

Percepção dos alunos 254, 256, 261, 263

Pessoas com deficiência 278, 280, 281, 283, 284

Pobreza 50, 171, 172, 174, 175, 180, 231, 237

Práctica pedagógica 60, 195

Preceptores 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 270

Preceptoria 241, 243, 244, 248, 249

Presilábico 214

Princesa Isabel 86, 93, 94, 97

Processo ensino-aprendizagem 137, 241, 242, 250, 251, 252, 254, 257, 258, 260, 277

Profesorado 54, 55, 59, 120, 121, 122, 210, 211, 308, 309, 310, 311

Programa WASH 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23

Psicopedagogia 1, 13, 99

Q

Quality Assurance in Engineering Education 329, 336

R

Realidade local 20, 129

Regional 84, 129, 130, 134, 240, 294

Residência multiprofissional em saúde 241, 242, 243, 253

Resolução de Problemas 32, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119

Rio de Janeiro 2, 83, 84, 86, 90, 94, 95, 96, 97, 117, 118, 129, 130, 131, 132, 253, 261, 327

Rosario Castellanos 230, 231

S

Saúde pública 241, 262, 263, 266, 267, 268, 269, 271, 272, 274, 276

Sentido 4, 8, 9, 11, 27, 29, 30, 40, 41, 42, 46, 49, 50, 56, 66, 67, 88, 92, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 110, 111, 112, 113, 115, 116, 117, 119, 130, 131, 135, 136, 140, 141, 151, 156, 184, 186, 187, 188, 207, 216, 226, 227, 257, 259, 280, 281, 284, 288, 290, 292, 293, 297, 301, 321, 323

significado 71, 88, 98, 99, 100, 102, 103, 105, 106, 109, 110, 111, 116, 214, 215, 216, 318

Silábico 214, 215, 216

Silábico alfabético 214, 215

Student assessment 140, 329, 334, 335, 336, 337

Superación profesional 53, 55, 296, 297

T

Tecnología no ensino 153

Tecnologias 17, 24, 25, 26, 33, 35, 36, 140, 151, 153, 154, 156, 327

Trabajo en red 65, 66, 300, 303, 305

U

UNESCO 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 54, 71, 75, 83, 84, 85, 195, 212, 230, 231, 232, 239, 240

Universidad 37, 51, 52, 53, 63, 69, 70, 73, 83, 84, 120, 121, 122, 125, 126, 127, 182, 183, 192, 194, 212, 229, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 317, 318, 319

Universitaria 70, 125, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 171, 184, 244, 254, 255, 288, 296, 298, 299, 300, 301, 309, 310, 319

V

Vulnerable 172, 174, 178