

# AS CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA NO SÉCULO XXI 2

**JÚLIO CÉSAR RIBEIRO  
CARLOS ANTÔNIO DOS SANTOS  
(ORGANIZADORES)**

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

**Júlio César Ribeiro**  
**Carlos Antônio dos Santos**  
(Organizadores)

# As Ciências Exatas e da Terra no Século XXI 2

Atena Editora  
2019

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



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

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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

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

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

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

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

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

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C569	As ciências exatas e da terra no século XXI [recurso eletrônico] : volume 2 / Organizadores Júlio César Ribeiro, Carlos Antônio dos Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-680-5 DOI 10.22533/at.ed.805190710  1. Ciências exatas e da terra – Pesquisa – Brasil. I. Ribeiro, Júlio César. II. Santos, Carlos Antônio dos. III. Série.  CDD 507
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

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

## APRESENTAÇÃO

A obra “As Ciências Exatas e da Terra no Século XXI,” que encontra-se em seu segundo volume, foi idealizada para compilar trabalhos que demonstrassem os novos desdobramentos da pesquisa científica no século XXI. Em seus 24 capítulos, procura-se apresentar a o leito de discussões alinhadas a eixos temáticos, como agricultura, engenharia, educação, estatística e tecnologias, havendo também espaço para perspectivas multidisciplinares a partir de trabalhos que permeiam diferentes segmentos da grande área. Na primeira parte da obra, que trata sobre agricultura, são apresentados estudos relacionados à fertilidade do solo, precipitação pluviométrica, necessidade hídrica de plantas, estudos fitoquímicos, recuperação, reuso e restauração de áreas degradadas, dentre outros. Na segunda parte, são abordados estudos sobre gerenciamento de resíduos da construção civil, uso do sensoriamento remoto, e comparação entre diferentes métodos de nivelamento.

Na terceira parte, estão agrupados trabalhos que envolvem vertentes econômicas, experiências educacionais, e uso da realidade virtual no processo de aprendizagem.

Na quarta e última parte, são contemplados estudos acerca de questões tecnológicas, envolvendo linguagem estatística, e aplicação de moedas digitais.

Com grande relevância, os trabalhos aqui apresentados estarão disponíveis ao grande público e colaborarão para a difusão de conhecimentos no âmbito técnico e acadêmico.

Os organizadores e a Atena Editora agradecem pelo empenho dos autores que não mediram esforços ao compartilhar, em sua melhor forma, os resultados de seus estudos por meio da presente obra. Desejamos que as informações difundidas por meio desta obra possam informar e provocar reflexões significativas, contribuindo para o fortalecimento desta grande área e de suas vertentes.

Júlio César Ribeiro  
Carlos Antônio dos Santos

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
DISPONIBILIDADE DE ZN EM SOLOSSUPER ADUBADOS EM ÁREAS DE AGRICULTURA FAMILIAR	
Ingrid Luciana Rodrigues Gomes	
Maria Tairane Silva	
Idamar da Silva Lima	
Airon José da Silva	
Carlos Alexandre Borges Garcia	
Silvânio Silvério Lopes da Costa	
Marcos Cabral de Vasconcellos Barreto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8051907101</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
ALTERAÇÕES QUÍMICAS DO SOLO IRRIGADO COM DILUIÇÕES DE ÁGUA PRODUZIDA TRATADA EM CASA DE VEGETAÇÃO	
Ricardo André Rodrigues Filho	
Rafael Oliveira Batista	
Ana Beatriz Alves de Araújo	
Juli Emille Pereira de Melo	
Rayane Alves de Arruda Santos	
Ana Luiza Veras de Souza	
Antônio Diego da Silva Teixeira	
Emmila Priscila Pinto do Nascimento	
Taís Mendonça da Trindade	
Wellyda Keorle Barros de Lavôr	
Igor Apolônio de Oliveira	
Elioneide Jandira de Sales	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8051907102</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>24</b>
DETERMINAÇÃO RÁPIDA DE MN, ZN, FE E MG EM MELADO DE CANA POR ESPECTROMETRIA DE ABSORÇÃO ATÔMICA COM CHAMA (F AAS)	
Suelen Andolfatto	
Camila Kulek de Andrade	
Maria Lurdes Felsner	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8051907103</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>36</b>
COMPARAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE 12 CIDADES PARAENSES	
Whesley Thiago dos Santos Lobato	
Antonio Maricélio Borges de Souza	
Maurício Souza Martins	
Luã Souza de Oliveira	
Bruno Maia da Silva	
Maria Sidalina Messias de Pina	
Daniella Amor Cunha da Silva	
Antonio Elson Ferreira Borges	
Arthur da Silva Monteiro	
Lucas Guilherme Araujo Soares	
Caio Douglas Araújo Pereira	
Lívia Tálita da Silva Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8051907104</b>	

**CAPÍTULO 5 ..... 48**

NECESSIDADES HÍDRICAS E ÍNDICES DE CRESCIMENTO DA CULTURA DO GERGELIM  
(*SESAMUM INDICUM L.*) BRS ANAHÍ IRRIGADO

Isaac Alves da Silva Freitas  
José Espínola Sobrinho  
Anna Kézia Soares de Oliveira  
Ana Beatriz Alves de Araújo  
Roberto Vieira Pordeus  
Poliana Marias da Costa Bandeira  
Priscila Pascali da Costa Bandeira  
Tecla Ticiane Félix da Silva  
Fernanda Jéssika Carvalho Dantas  
Alcimar Galdino de Lira  
Alricélia Gomes de Lima  
Kadidja Meyre Bessa Simão

**DOI 10.22533/at.ed.8051907105**

**CAPÍTULO 6 ..... 58**

APLICAÇÃO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS EM EMPRESAS DO SETOR AGROFLORESTAL

Robert Armando Espejo  
Rildo Vieira de Araújo  
Michel Constantino  
Reginaldo Brito da Costa  
Paula Martin de Moraes  
Vanessa Aparecida de Moraes Weber  
Fabricio de Lima Weber  
Fabiano Dotto

**DOI 10.22533/at.ed.8051907106**

**CAPÍTULO 7 ..... 68**

ECOPRODUÇÃO DE PAPEL A PARTIR DE RESÍDUOS TÊXTEIS: PROPOSTA E AVALIAÇÃO DA  
VIABILIDADE DE SIMBIOSE INDUSTRIAL

Júlia Terra Miranda Machado  
Lilian Bechara Elabras Veiga  
Maria Gabriela von Bochkor Podcameni

**DOI 10.22533/at.ed.8051907107**

**CAPÍTULO 8 ..... 81**

ESTUDO TEÓRICO SOBRE COMO REALIZAR UM PROCESSO DE OBTENÇÃO DE MELADO DE  
ALGAROBA (*PROSOPIS JULIFLORA SW DC*)

Karina da Silva Falcão  
Alan Henrique Texeira  
Clóvis Gouveia da Silva  
Mirela Mendes de Farias  
Zildomar Aranha de Carvalho Filho

**DOI 10.22533/at.ed.8051907108**

**CAPÍTULO 9 ..... 89**

ESTUDO QUÍMICO E FARMACOLÓGICO DE *ARTOCARPUS ALTILIS* (PARKINSON) FOSBERG

Alice Joana da Costa  
Mônica Regina Silva de Araújo  
Beatriz Dias  
Chistiane Mendes Feitosa  
Renata Paiva dos Santos  
Daniele Alves Ferreira  
Felipe Pereira Silva de Araújo

**DOI 10.22533/at.ed.8051907109**

**CAPÍTULO 10 ..... 101**

ESTUDO FITOQUÍMICO DE *HYMENAEA COURBARIL* E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE TRIPANOCIDA

Breno Múmic Sequeira  
Romeu Machado Rocha Neto  
Lúzio Gabriel Bocalon Flauzino  
Daniele da Silva Ferreira  
Lizandra Guidi Magalhães  
Patrícia Mendonça Pauletti  
Ana Helena Januário  
Márcio Luis Andrade e Silva  
Wilson Roberto Cunha

**DOI 10.22533/at.ed.80519071010**

**CAPÍTULO 11 ..... 115**

ESTUDO SOBRE R&R PARA PRODUTOS DO LABORATÓRIO PILOTO DE QUÍMICA INDUSTRIAL

Karina da Silva Falcão  
Lígia de Oliveira Franzosi Bessa  
Manoel Teodoro da Silva  
Renata Rayane da Silva Santana

**DOI 10.22533/at.ed.80519071011**

**CAPÍTULO 12 ..... 123**

SÍNTESE ORGÂNICA, INORGÂNICA E DE NANOMATERIAIS ASSISTIDA POR MICRO-ONDAS:  
UMA MINI REVISÃO

Jorddy Neves Cruz  
Sebastião Gomes Silva  
Fernanda Wariss Figueiredo Bezerra  
Oberdan Oliveira Ferreira  
Jose de Arimateia Rodrigues do Rego  
Marcos Enê Chaves Oliveira  
Daniel Santiago Pereira  
Antonio Pedro da Silva Souza Filho  
Eloisa Helena de Aguiar Andrade  
Mozaniel Santana de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.80519071012**



**CAPÍTULO 13 ..... 132**

PROJETO DE RECUPERAÇÃO, REUSO E RESTAURAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA POR MINERAÇÃO DE AGREGADOS PARA PAVIMENTAÇÃO NO MUNICÍPIO DE MORRO REDONDO/RS

Thiago Feijó Bom  
Pedro Andrade Coelho  
Matheus Acosta Flores  
Angélica Cirolini  
Alexandre Felipe Bruch  
Marciano Carneiro

**DOI 10.22533/at.ed.80519071013**

**CAPÍTULO 14 ..... 145**

AHP – PROPOSTA PARA APLICAÇÃO NO GERENCIAMENTO DE RCC EM CANTEIROS DE OBRAS VERTICAIS E ALGUNS ASPETOS DIVERGENTES

Romão Manuel Leitão Carrapato Direitinho  
José da Costa Marques Neto  
Rodrigo Eduardo Córdoba

**DOI 10.22533/at.ed.80519071014**

**CAPÍTULO 15 ..... 158**

COMPARAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS DE NIVELAMENTO GEOMÉTRICO, TRIGONOMÉTRICO E POR GNSS EM UMA RODOVIA

Kézia de Castro Alves  
Francisca Vieira Nunes  
Guilherme Ferreira Gonçalves  
Fábio Campos Macedo  
Pedro Rogério Giongo

**DOI 10.22533/at.ed.80519071015**

**CAPÍTULO 16 ..... 166**

USO DE SENSORIAMENTO REMOTO ORBITAL NO MAPEAMENTO DA VARIABILIDADE ESPACIAL DE MILHETO

Antônio Aldisio Carlos Júnior  
Neyton de Oliveira Miranda  
Jonatan Levi Ferreira de Medeiros  
Suedêmio de Lima Silva  
Paulo César Moura da Silva  
Erllan Tavares Costa Leitão  
Ana Beatriz Alves de Araújo  
Priscila Pascali da Costa Bandeira  
Poliana Maria da Costa Bandeira  
Gleydson de Freitas Silva  
Isaac Alves da Silva Freitas  
Tháís Cristina de Souza Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.80519071016**

**CAPÍTULO 17 ..... 179**

A EDUCAÇÃO BRASILEIRA E SUAS VERTENTES ECONÔMICAS

Gustavo Tavares Corte  
Beatriz Valentim Mendes  
Steven Dutt-Ross

**DOI 10.22533/at.ed.80519071017**

<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>189</b>
SABERES INFORMAIS SOBRE CIÊNCIAS COMO PONTE PARA O CONHECIMENTO FORMAL	
Deíne Bispo Miranda	
Paulo Coelho Dias	
Maria Cristina Madeira Da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.80519071018</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>199</b>
CLUBE DE CIÊNCIAS: RELATO DE EXPERIÊNCIAS E IMPRESSÕES DOS ALUNOS	
Teresinha Guida Miranda	
Alice Silau Amoury Neta	
Jussara da Silva Nascimento Araújo	
Danielle Rodrigues Monteiro da Costa	
Normando José Queiroz Viana	
Alessandra de Rezende Ramos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.80519071019</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>212</b>
O USO DE REALIDADE VIRTUAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS COMO FACILITADORA NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM: UMA ABORDAGEM NEUROCIENTÍFICA COGNITIVA NOS TEMAS DE CIÊNCIAS	
Welberth Stefan Santana Cordeiro	
Zara Faria Sobrinha Guimarães	
<b>DOI 10.22533/at.ed.80519071020</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>222</b>
CRIPTOMOEDAS E UMA APLICAÇÃO PARA MODELOS LINEARES HIPERBÓLICOS	
Lucas José Gonçalves Freitas	
Marcelo dos Santos Ventura	
<b>DOI 10.22533/at.ed.80519071021</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>226</b>
O TEOREMA DA COMPLETUDE	
Angela Leite Moreno	
Michele Martins Lopes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.80519071022</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>243</b>
REGRESSÃO POLINOMIAL DE TERCEIRA ORDEM NA DEFORMAÇÃO DE ELÁSTICOS DE BORRACHA	
Thales Cerqueira Mendes	
Yasmim Brasileiro de Castro Monteiro	
Luana da Silva Souza	
Lívia Nildete Barauna dos Santos	
Ester Vitória Lopes dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.80519071023</b>	

**CAPÍTULO 24 ..... 254**

PICTOGRAMA: ELABORAÇÃO EM LINGUAGEM R

Willian Alves Lion

Beatriz de Oliveira Rodrigues

Felipe de Melo Taveira

Flávio Bittencourt

Adriana Dias

**DOI 10.22533/at.ed.80519071024**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 265**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 266**

## A EDUCAÇÃO BRASILEIRA E SUAS VERTENTES ECONÔMICAS

### **Gustavo Tavares Corte**

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro – RJ

### **Beatriz Valentim Mendes**

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro – RJ

### **Steven Dutt-Ross**

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro – RJ

**RESUMO:** A seguinte pesquisa tem como enfoque analisar qual a correlação entre os indicadores educacionais estaduais e a renda *per capita* brasileira, buscando responder se há relação positiva. Assim como, examinar se os resultados educacionais estaduais são influenciados em decorrência do investimento feito pelos respectivos estados. Para tanto, utiliza-se de análises desenvolvidas a partir do *software* R, as quais, por meio do correlograma, confrontam variáveis como os índices educacionais (IDEB e IOEB), renda *per capita* e investimentos estaduais em educação. Após a análise dos dados é perceptível que são as oportunidades educacionais, e não o investimento financeiro, que garantem melhores resultados educacionais. Os quais, por sua vez, asseguram maior inserção no ensino superior que culmina em maior renda *per capita*. Ao final

de todas as análises conclui-se que existe um ciclo entre educação e economia. Tal conclusão serve como base para uma discussão sobre o vigente sistema educacional brasileiro.

**PALAVRAS-CHAVE:** educação, renda, oportunidade, investimento, ciclo educacional.

### THE BRAZILIAN EDUCATION AND IT ECONOMICS ASPECTS

**ABSTRACT:** The approach of this research is analyze what is the relation between educational indicators and the Brazilian income per person. Trying to answer if education opportunities are positively related to personal incomes. As so, examine if the state's educational results are influenced by the state's investment. Dispersion diagram and correlation matrix were made at the R software. Confronting IDEB, IOEB and state's budget, variants related to education, and income per person. After the data analysis become apparent that the education opportunities, and not the financial invest, results in better educational effects. Which provides greater integration in higher education, increasing the income per person. After all analysis become noticeable the existence of a cycle involving education and economy. This conclusion could be a base for discussing Brazil's education system.

**KEYWORDS:** education, incomes,

opportunities, invest, educational cycle.

## 1 | INTRODUÇÃO

A pesquisa tem como objetivo principal analisar qual a associação entre a renda *per capita* e o nível educacional nos estados brasileiros e Distrito Federal, traçando assim, uma relação entre os fatores educacionais e econômicos.

Através de análise tendo como base o orçamento destinado às secretarias de educação estaduais, será possível observar se um maior investimento no setor educacional é revertido em melhores resultados em indicadores educacionais tais como o IDEB e o IOEB. Além disso, será possível realizar a demonstração do quanto a oportunidade em educação básica afeta na renda per capita da população. Sendo então plausível a elaboração de medidas que visem não apenas a melhoria da educação brasileira, como também, de sua economia.

## 2 | OBJETIVO

Os objetivos específicos consistem em verificar se maiores oportunidades educacionais são revertidas em maiores rendas per capita. Assim como apurar se o problema da educação brasileira está na falta de recursos para a área, isso é, se maiores investimentos no setor de educação significam, necessariamente, melhores resultados educacionais. E, por fim, analisar se maiores índices na educação básica são convertidos em maior inserção no ensino superior.

## 3 | MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram retirados do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, com indicadores desenvolvidos por três instituições: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e Fundação João Pinheiro. O ano de referência desta pesquisa é 2015.

Dados como orçamento destinado à secretaria de educação foram retirados diretamente das Leis Orçamentárias Estaduais (LOA). Enquanto o Índice do Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) e o Índice de Oportunidades da Educação Brasileira (IOEB) foram retirados de seus próprios sites [ideb.inep.gov.br](http://ideb.inep.gov.br) e [ioeb.org.br](http://ioeb.org.br), respectivamente.

Foram considerados os vinte e seis estados brasileiros mais o distrito federal. Cumpre registrar que foi realizada a concatenação (*merge*) de diversas bases de dados cuja chave foi a unidade da federação - UF.

A metodologia utilizada ao longo do trabalho consiste em, através do software R, criar correlogramas que possibilitarão a compreensão dos objetivos específicos

e, além disso, serão utilizados testes de hipótese para a confirmação dos objetivos específicos. Isso é, se as hipóteses criadas podem ser aceitas ou não.

De início, relacionando por meio de uma matriz de correlação de *Spearman*, utilizado em correlações onde as variáveis não possuem distribuição normal, será possível observar a intensidade da correlação entre as variáveis.

Nesta pesquisa, foram desenvolvidos dois cartogramas com o uso do pacote googleVis e do software R dividido em estados onde foi possível observar as diferenças entre o orçamento investido por aluno e os resultados educacionais alcançados. O nível de significância de todos os testes de hipóteses foi de 0,05. Para a verificação das hipóteses foram utilizados testes de correlação de *spearman* (dado que não há distribuição normal) da função *cor.test* do pacote *stats*.

#### 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O correlograma a seguir confronta as variáveis: Anos de estudo; Taxa de frequência líquida ao superior; Taxa com superior completo; Renda per capita; Índice de GINI; IDEB; IOEB; e por fim, Orçamento entre alunos em idade estudantil, isso é, pessoas entre cinco e vinte e quatros anos.



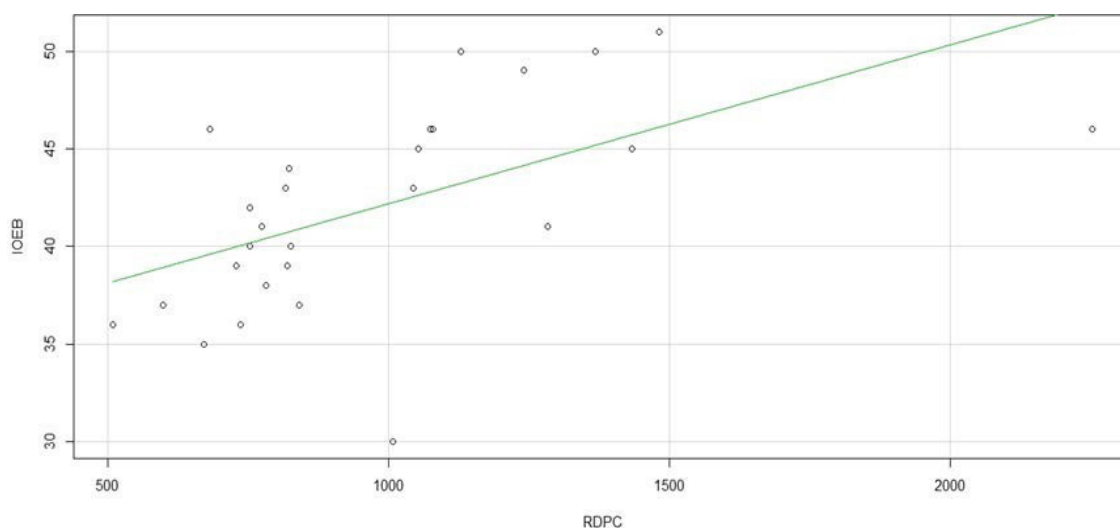
Figura 1 – Correlograma. Fonte dos dados: IPEA, PNUD e FJP. Processamento dos autores.

A maior parte das correlações entre as variáveis descritas anteriormente são positivas. As correlações negativas são as que envolvem o índice de GINI, que diz respeito a desigualdade social e, em sua maioria, são correlações fracas.

Tendo em vista a premissa de averiguar a influência entre renda per capita e o nível educacional, nota-se, por meio da matriz, uma significativa correlação de 0,69 entre as duas. É possível também constatar fortes correlações de ambas as variáveis com as demais. Vale destacar as correlações entre o Índice de Desenvolvimento da Educação com as seguintes variáveis: Anos de Estudo 0,56; Taxa de frequência líquida ao ensino superior 0,71 e a População com ensino superior completo 0,68. E a correlação da renda per capita com essas mesmas variáveis tendo valor de correlação de 0,84; 0,82 e 0,90, respectivamente.

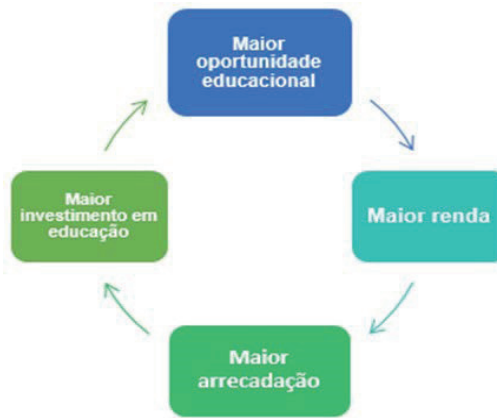
As correlações negativas da matriz ocorrem quando há o confronto do Índice de GINI com algumas variáveis, isso porque o GINI é diretamente proporcional a desigualdade social. Ou seja, por conta da correlação negativa, quanto maior for o valor de determinada variável, menor será a desigualdade social. De forma prática, ao confrontá-lo com o IDEB, observa-se os valores negativos de 0,26, e de 0,40 quando o mesmo é feito com o IOEB. Ainda que a correlação seja considerada fraca, é possível dizer que quanto mais elevados são os índices educacionais, menor tende a ser a desigualdade.

O diagrama de dispersão a seguir corrobora o que é constatado na matriz, há correlação forte, entre o Índice de Oportunidade a Educação e a renda *per capita*, respondendo assim, o primeiro objetivo da pesquisa. Ou seja, quanto maior oportunidade educacional maior tende a ser a renda individual.



**Figura 2** – Diagrama de Dispersão: Renda per capita por IOEB. Fonte dos dados: IPEA, PNUD e FJP. Processamento dos autores.

Sendo assim, estes resultados sugerem que maiores oportunidades em educação tendem a ser revertidas em maiores rendas. As maiores rendas obtidas, por consequência, impulsionam a economia, aumentando a arrecadação estatal. A partir dessa maior arrecadação, os estados terão maior capacidade para investir em educação. Concluindo um ciclo entre renda e educação.



**Figura 3** - Ciclo Educacional. Fonte: Processamento dos autores.

A segunda hipótese diz respeito a correlação entre o investimento em educação e os resultados educacionais, buscando responder se o problema da educação brasileira está na quantidade de recursos alocados.

No recorte da matriz exposto abaixo, foram utilizadas as variáveis IDEB, IOEB e orçamento por pessoa em idade estudantil. Após análise visual da matriz, torna-se perceptível que existe correlação positiva, entre os índices educacionais e o orçamento por aluno, porém com grau fraco de associação, 0,32 com o IDEB, e 0,43 com o IOEB não sendo, portanto, uma correlação considerada forte.

IDEB		
0.91	IOEB	
0.32	0.43	OR5A24

**Figura 4** - Matriz de Correlação: IDEB, IOEB e Orçamento por pessoa em idade estudantil. Fonte dos dados: IPEA, PNUD e FJP. Processamento dos autores.

Para confirmar a não correlação entre o IDEB e o orçamento em educação por aluno, foi desenvolvido o teste de correlação *Spearman* ( $p$ -valor = 0,09907) entre as duas variáveis resultando em um  $\rho = 0,324$ .

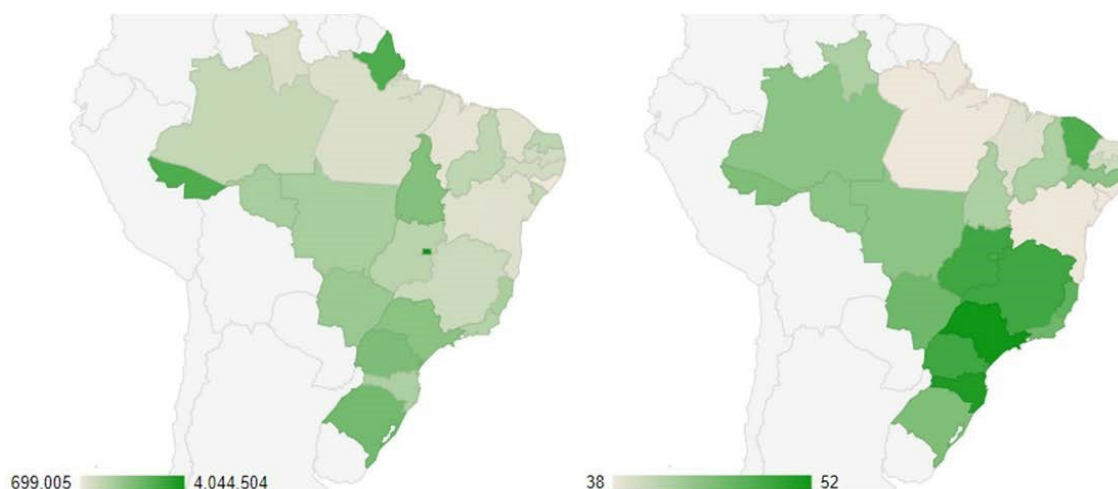
O resultado do teste entre as duas variáveis mostra o  $p$ -valor significativo apenas a 0,1. Ou seja, o investimento financeiro no setor educacional, por si só, não garante melhor educação. Logo, existem outros fatores que determinam a qualidade do ensino.

Entre esses fatores pode ser citado o mau gerenciamento da verba destinada a educação, exemplificado pelos baixos salários dos professores brasileiros, que de acordo com o relatório *Education at a Glance 2014*, da OCDE (Organização para a Cooperação Desenvolvimento Econômico), os professores do ensino fundamental da



rede pública brasileira se encontram na penúltima colocação do ranking salarial entre 44 países.

Outro problema da educação brasileira, ainda de acordo com a OCDE, está no currículo escolar pouco atrativo, que acaba fazendo com que a taxa de frequência de alunos caia muito ao longo do ano.



**Figura 5** – Mapa Comparativo entre renda per capita e IDEB por estado Fonte dos dados: IPEA, PNUD e FJP. Processamento dos autores.

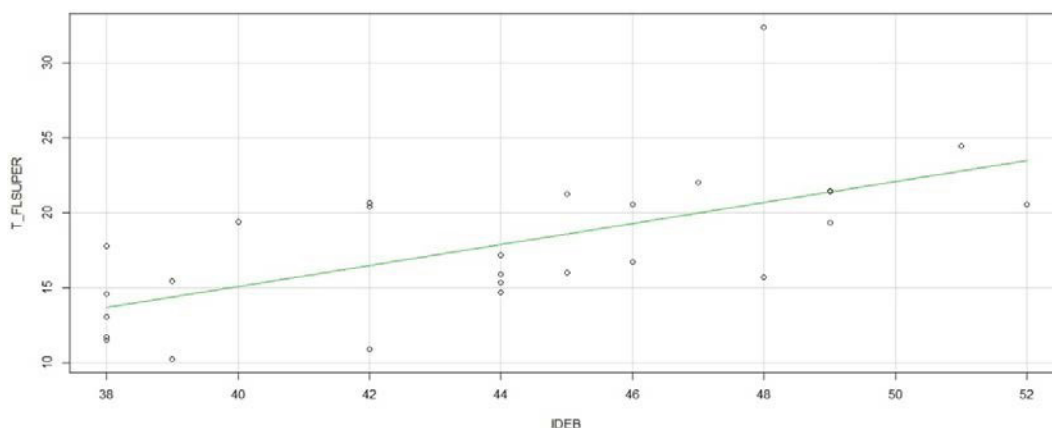
Os mapas do Brasil reforçam a hipótese de não-influência entre o IDEB e o orçamento por aluno. Enquanto o mapa da esquerda diz respeito ao investimento anual por aluno, tendo início em R\$ 699,00, referente ao estado de Alagoas e indo até R\$ 4.044,50, que é representado pelo Distrito Federal, o mapa da direita representa as notas do IDEB, indo de 38 até 52. Fica nítida a diferença entre investimento e resultado. Enquanto o mapa do orçamento tende a ser monocromático e não possui regiões em destaque, o mapa do IDEB possui uma concentração de valores maiores entre o sul e o sudeste.

Tanto o Ceará quanto o Amapá se destacam na comparação entre os mapas. Enquanto o Ceará é um dos estados mais claros no mapa da esquerda, indicando que ele é um dos que menos investem em aluno, cerca de R\$896,00 anualmente, o Amapá é o segundo estado com maior orçamento do país, pouco mais de R\$ 3.000,00 por aluno. Porém, ao ser feita a análise do mapa à direita, percebe-se que a situação dos estados se inverte. O Ceará possui 48 pontos no IDEB, resultado considerado elevado, já o Amapá possui IDEB de 38, o pior do país. Ou seja, apesar de investir mais que o triplo, o Amapá possui um resultado de 10 pontos inferior ao do Ceará.

A região Sul merece ser melhor analisada, através do mapa percebe-se que o estado que mais investe, o Rio Grande do Sul, tem o pior IDEB da região, enquanto Santa Catarina é o oposto, é o que menos investe e o que apresenta o melhor IDEB da região e um dos melhores do país. O Rio Grande do Sul possui orçamento por aluno de R\$ 2.540,87, contra R\$ 1.660,19 de Santa Catarina, apesar da diferença de R\$ 880,64, o IDEB catarinense supera o gaúcho por seis pontos. O Paraná, por sua

vez, possui orçamento inferior ao do Rio Grande do Sul e assim como Santa Catarina consegue resultados superiores.

A próxima hipótese relaciona o índice de desenvolvimento da educação com a população que frequenta o ensino superior. Buscando confirmar, ou não, através do diagrama de dispersão a seguir, a importância de um bom desempenho tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio para a inserção e permanência no ensino superior.



**Figura 6** - Diagrama de Dispersão: IDEB pela taxa de frequência ao Ensino Superior. Fonte dos dados: IPEA, PNUD e FJP. Processamento dos autores.

O diagrama acima aponta uma correlação entre as duas variáveis sendo positiva e significativa, confirmada pela matriz com o valor de 0,71. Logo, estados que possuem escolas com bons resultados educacionais tendem a ter maior taxa da população cursando o ensino superior.

## 5 | CONCLUSÃO

Após as análises gráficas, que incluíram diagramas de dispersão e matriz de correlação, aliada ao teste de hipótese, os questionamentos feitos no início da pesquisa foram respondidos.

Foi possível perceber que, não só a oportunidade educacional, como também os anos de estudo e o ensino superior, impactam na renda per capita. Através da relação com o IDEB ficou perceptível que melhores índices educacionais tendem a garantir maior inserção no ensino superior. O IDEB, portanto, atinge de forma indireta a renda per capita, e por sua vez, é influenciado de forma direta pelo IOEB. Constata-se a existência de um fluxo que possui início nas oportunidades educacionais e tem como fim a renda.

Portanto, maiores atenções devem ser dadas para os índices educacionais, principalmente para o IOEB, afim de melhorar a educação e, por consequência, a renda. Todavia, essa atenção não se resume a aumentar o investimento financeiro na área. Como foi mostrado anteriormente o orçamento por aluno, por si só, não impacta

o nível da educação.

Como foi constatado, o IOEB é o propulsor das demais variáveis, as quais afetam positivamente a renda. Além disso, outro ponto que se destacou é a falta de influência do orçamento por aluno no resultado educacional.

Por conta disso, os estados devem focar a atenção na melhoria e no aumento de oportunidades na educação. Para tal, deve haver um aprimoramento da formação pedagógica dos professores, aliado a um novo plano de carreira. Junto a essa medida, deve ocorrer uma adequação do formato educacional, modernizando o ensino e atualizando-o. Para tal, casos de sucesso tais como a escola Augustinho Brandão, na cidade de Cocal dos Alves, no interior do Piauí e a Escola Municipal do Rio de Janeiro, situada na favela do Jacaré devem ser estudados, compreendidos, adaptados e implementados. A escola piauiense adotou há doze anos a formação de grupos de estudo como estratégia para adquirir boas colocações nas Olimpíadas de Matemática. E obteve como resultado 131 medalhas e mais de 70% dos formandos aprovados em universidades federais. Já a escola carioca está entre as 15 melhores do país, apesar do ambiente hostil e da pouca estrutura. De acordo com a diretora do colégio Flávia Rezek, indicada ao prêmio Veja-se Educação, o sucesso da escola deve-se as aulas em período integral:

Nossos professores passam o dia inteiro com os alunos. Acompanhamos a vida de todos eles de perto e temos reuniões semanais para conversar sobre cada sala. Nem nos momentos de estudo eles ficam sozinhos. (REZEK, 2017)

O orçamento educacional deve ser gerido de maneira diferente da atual, sem necessariamente, aumentá-lo. Deve-se alocar recursos nas áreas que possuem maior demanda e, sobretudo, em áreas que aumentam as oportunidades de ensino, minimizando gastos desnecessários e aumentando a eficiência do sistema.

Com a adoção dessas medidas o índice de oportunidade aumentará, o que por consequência, elevará a qualidade da educação, que, por sua vez, ampliará a inserção no ensino superior, a qual, por fim, servirá como instrumento para o aumento da renda per capita e do desenvolvimento social.

## REFERÊNCIAS

**Education at a Glance 2014.** disponível em: <<https://www.oecd.org/brazil/Education-at-a-glance-2015-Brazil-in-Portuguese.pdf>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2018.

FOX, J.; BOUCHET-VALAT, M. **Rcmdr: R Commander.** R package version 2.4-4. Fundação João Pinheiro disponível em: <<http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/radar-idhm/>>. Acesso em: 05 de janeiro de 2018.

GESMANN, M.; CASTILLO, D. **Using the Google Visualization API with R.** The R Journal, 3(2):4044, December 2011.

IDEB disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

IOEB disponível em: <<http://ioeb.org.br>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

IPEA disponível em: <<http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/radar-idhm/>>. Acesso em: 05 de janeiro de 2018.

LOA Acre. Disponível em: <<http://www.ac.gov.br/wps/wcm/connect/e16341004692aae99686bf004aea44a7/DO14183480634807.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

LOA Alagoas. Disponível em: <[http://www.seplag.al.gov.br/planejamento-e-orcamento/orcamento/leiorcamentaria-anual-loa-2005-2015/2015/LOA\\_2015-04-27\\_completo.pdf](http://www.seplag.al.gov.br/planejamento-e-orcamento/orcamento/leiorcamentaria-anual-loa-2005-2015/2015/LOA_2015-04-27_completo.pdf)>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018. LOA Amapá disponível em: <<http://www.transparencia.ap.gov.br/relatorios/loa/loa2015.pdf>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

LOA Amazonas. Disponível em: <<http://www.sefaz.am.gov.br/subMenu.asp?categoria=554>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

LOA Bahia. Disponível em: <[http://www.seplan.ba.gov.br/arquivos/File/loa/LOA2015/LOA\\_2015\\_Lei\\_n\\_13225\\_de\\_23012015.pdf](http://www.seplan.ba.gov.br/arquivos/File/loa/LOA2015/LOA_2015_Lei_n_13225_de_23012015.pdf)>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

LOA Ceará. Disponível em: <[http://www.seplag.ce.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2568&Itemid=1792#site](http://www.seplag.ce.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2568&Itemid=1792#site)>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

LOA Distrito Federal. Disponível em: <<http://www.seplag.df.gov.br/planejamento-e-orcamento/orcamento-gdf/287lei-orcamentaria-anual-2015.html>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

LOA Espírito Santo. Disponível em: <<https://planejamento.es.gov.br/orcamentos/orcamento-2015#collapse-359>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

LOA Goiás. Disponível em: <<http://www.transparencia.go.gov.br/portaldatransparencia/planejamento-e-orcamento/pecas-do-orcamento>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

LOA Maranhão. Disponível em: <[http://www.seplan.ma.gov.br/files/2013/02/LEI-OR%C3%87AMENT%C3%81RIANUAL\\_-2015.pdf](http://www.seplan.ma.gov.br/files/2013/02/LEI-OR%C3%87AMENT%C3%81RIANUAL_-2015.pdf)>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

LOA Mato Grosso. Disponível em: <<http://www.seplan.mt.gov.br/documents/363424/3902131/LOA2015+Volume+01+SOCIAL.pdf/89f1941f-0cb34a72-a6116cff8d3a73f>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

LOA Mato Grosso do Sul. Disponível em: <<http://www.transparencia.ms.gov.br/Content/Caderno/Caderno%20LOA%202015%20Definitivo.pdf>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

LOA Minas Gerais. Disponível em: <[https://www.almg.gov.br/acompanhe/Planejamento\\_orcamento\\_publico/loa/index.html](https://www.almg.gov.br/acompanhe/Planejamento_orcamento_publico/loa/index.html)>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

LOA Pará. Disponível em: <<http://seplan.pa.gov.br/sites/default/files/PDF/loa/loa2015/lei-8095-loa-2015.pdf>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

LOA Paraíba. disponível em: <<http://www.paraiba.pb.gov.br/LOA-2015/ARQUIVOS/QDD.pdf>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

LOA Paraná. Disponível em: <[http://www.fazenda.pr.gov.br/arquivos/File/Orcamento/LOA/LOA2015\\_Lei18409\\_de\\_29\\_12\\_2014.pdf](http://www.fazenda.pr.gov.br/arquivos/File/Orcamento/LOA/LOA2015_Lei18409_de_29_12_2014.pdf)>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

LOA Pernambuco. Disponível em: <[http://www2.transparencia.pe.gov.br/c/document\\_library/get\\_file?p\\_l\\_id=98341&folderId=5797281&name=DLFE\\_-35801.pdf](http://www2.transparencia.pe.gov.br/c/document_library/get_file?p_l_id=98341&folderId=5797281&name=DLFE_-35801.pdf)>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

LOA Piauí. Disponível em: <[http://www.antigoseplan.pi.gov.br/upe/Orcamento/Orcamento\\_2015/anexo-i.pdf](http://www.antigoseplan.pi.gov.br/upe/Orcamento/Orcamento_2015/anexo-i.pdf)>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

LOA Rio de Janeiro. Disponível em: <[http://www.rj.gov.br/c/document\\_library/get\\_file?uuid=22317892-f2b5-42b1a1772fb48f559e0a&groupId=91233](http://www.rj.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=22317892-f2b5-42b1a1772fb48f559e0a&groupId=91233)>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

LOA Rio Grande do Norte. Disponível em: <<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/seplan/DOC/DOC00000000099914.PDF>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

LOA Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://planejamento.rs.gov.br/upload/arquivos/201601/07113424volumei-2015.pdf>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

LOA Santa Catarina. Disponível em: [http://www.alesc.sc.gov.br/portal\\_alesc/sites/default/files/arquivos\\_orcamento/LOA%202015%20n%C2%BA%2016.530%20de%2023%20de%20dezembro%20de%202014%20completa.pdf](http://www.alesc.sc.gov.br/portal_alesc/sites/default/files/arquivos_orcamento/LOA%202015%20n%C2%BA%2016.530%20de%2023%20de%20dezembro%20de%202014%20completa.pdf)>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

LOA São Paulo. Disponível em: <[http://www.orcamento.planejamento.sp.gov.br/download\\_lei/2015](http://www.orcamento.planejamento.sp.gov.br/download_lei/2015)>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

LOA Sergipe. Disponível em: <[http://seplag.se.gov.br/wp-content/uploads/2016/06/LOA-2015-Lei-n%C2%BA7.953\\_2014-Anexos-Com-Alter%C3%A7%C3%B5es-da-Lei-7.950\\_2014.pdf](http://seplag.se.gov.br/wp-content/uploads/2016/06/LOA-2015-Lei-n%C2%BA7.953_2014-Anexos-Com-Alter%C3%A7%C3%B5es-da-Lei-7.950_2014.pdf)>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

LOA Tocantins. Disponível em: <<https://central3.to.gov.br/arquivo/277885/>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

PNUD disponível em: <<http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/radar-idhm/>>. Acesso em: 05 de janeiro de 2018.

**R Core Team and contributors worldwide** (2018). The R Stats Package. R package version 3.6.0

R Development Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2018.

REZEK, F. “**O que me move todos os dias é a esperança**”. Revista Veja: Editora Abril. Disponível em: <[http://veja.abril.com.br/ideias/o-que-me-move-todos-os-dias-e-a-esperanca/?utm\\_source=vejaredes&utm\\_medium=twitter&utm\\_campaign=twitter\\_1](http://veja.abril.com.br/ideias/o-que-me-move-todos-os-dias-e-a-esperanca/?utm_source=vejaredes&utm_medium=twitter&utm_campaign=twitter_1)>. Acesso em: 10 de janeiro de 2018.

WEI, T.; SIMKO, V; (2017). R package “corrplot”: **Visualization of a Correlation Matrix** (Version 0.84) Powered by TCPDF ([www.tcpdf.org](http://www.tcpdf.org))

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Júlio César Ribeiro** - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade de Taubaté - SP (UNITAU); Técnico Agrícola pela Fundação Roge - MG; Mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (UFF); Doutor em Agronomia - Ciência do Solo pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Pós-Doutorado no Laboratório de Estudos das Relações Solo-Planta do Departamento de Solos da UFRRJ. Possui experiência na área de Agronomia (Ciência do Solo), com ênfase em ciclagem de nutrientes, nutrição mineral de plantas, fertilidade, química e poluição do solo, manejo e conservação do solo, e tecnologia ambiental voltada para o aproveitamento de resíduos da indústria de energia na agricultura. E-mail para contato: jcragronomo@gmail.com

**Carlos Antônio dos Santos** - Engenheiro-Agrônomo formado pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica - RJ; Especialista em Educação Profissional e Tecnológica pela Faculdade de Educação São Luís, Jaboticabal-SP; Mestre em Fitotecnia pela UFRRJ. Atualmente é Doutorando em Fitotecnia na mesma instituição e desenvolve trabalhos com ênfase nos seguintes temas: Produção Vegetal, Horticultura, Manejo de Doenças de Hortaliças. E-mail para contato: carlosantoniokds@gmail.com

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Açúcares 25, 26, 28, 34, 81, 82, 83, 84, 85, 87

Agricultura de precisão 7, 167

Água residuária 10, 11, 20

AHP 145, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157

Algaroba 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88

Amostragem em suspensão 24, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33

Análise 1, 2, 3, 6, 10, 16, 17, 19, 22, 23, 24, 27, 32, 33, 37, 38, 39, 42, 47, 48, 49, 50, 51, 57, 58, 60, 61, 65, 66, 67, 70, 82, 95, 96, 99, 101, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 116, 117, 119, 127, 138, 140, 144, 157, 163, 165, 170, 171, 172, 179, 180, 183, 184, 190, 194, 196, 197, 198, 199, 206, 207, 211, 219, 221, 226, 227, 231, 242, 246

Análise envoltória de dados 58, 60, 67

Análise funcional 226, 227, 242

Artocarpus altilis 89, 90, 91, 92, 94, 96, 97, 99, 100

Atividade antiparasitária 102

Avanços 78, 123, 202, 213

### B

Bitcoin 222, 223, 224, 225

### C

Canteiros de obras 145, 146, 155, 156

Celulose 58, 59, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 72, 75, 76, 77, 78, 79, 126

Chuva 36, 37, 38, 39, 41, 42, 45, 47, 76

Ciclo educacional 179, 183

Ciclo vegetativo 7, 49, 53, 55, 56

Códigos linguísticos 189

Commodities 58, 59

Construção civil vertical 145

Curso agrotécnico 189

### E

Educação 9, 68, 69, 79, 89, 158, 179, 180, 182, 183, 184, 185, 186, 189, 190, 191, 192, 193, 197, 201, 202, 203, 209, 210, 211, 212, 213, 221, 245, 263, 265

Ensino 67, 92, 179, 180, 182, 183, 185, 186, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 243, 245, 252, 255, 256, 263

Ensino de ciências 189, 200, 201, 209, 211, 212, 214, 215, 217, 218, 219, 220, 221, 252

Espaço não formal 199, 201, 209, 210

Espaços métricos 226, 227, 228, 231, 232, 236, 242

Evapotranspiração 16, 37, 49, 51, 52, 53, 55, 56, 169

## F

F AAS 24, 25, 26, 27, 29, 31, 32, 33, 35

Fitoquímica 90, 99, 100

Fósforo 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 14

## G

Geoestatística 167, 171

Gerenciamento de RCC 145, 146, 147, 148, 151, 154, 155

Gráficos 117, 119, 254, 255, 256, 263

## H

Hymenaea courbaril 101, 102, 104, 105, 112, 113

## I

Imagens 135, 136, 137, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 173, 176, 177, 217, 242, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261

Índices de vegetação 167, 168, 169, 170, 171, 173, 174, 175, 176

Indústria de papel 68, 70, 75

Indústria têxtil 68, 70, 75, 79

Investimento 179, 180, 183, 184, 185, 222

## L

Leap-Frog 158, 159, 160

Lei de Hooke 243, 245, 246, 247, 248, 251, 252

Letramento científico 199, 203, 209, 210

## M

Medição 115, 116, 117, 118, 119, 121, 122, 160, 161

Melado de cana 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 84

Metais 3, 9, 12, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 31, 32, 126, 176

Meteorologia 36, 37, 39, 53

Micro-ondas 26, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129

Moda sustentável 68, 79

Modelos hiperbólicos 222, 223, 225

Moraceae 89, 90, 91, 100

## N

Não-linearidade 243, 251

Nivelamento 74, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165

Nutrição de plantas 1



## O

Oportunidade 179, 180, 182, 185, 186, 191, 256

## P

Papel 2, 58, 59, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79, 128, 192, 206, 213, 216, 227, 231, 246, 249

Parâmetros 24, 27, 28, 30, 33, 48, 49, 50, 52, 54, 55, 56, 115, 116, 119, 137, 160, 163, 168, 174, 175, 177, 191, 222, 223, 224, 255, 263

Perímetro irrigado 1, 3, 8

Petróleo 1, 9, 10, 11, 13, 22, 23

Prosopis 81, 82, 87, 88

## Q

Química verde 33, 123, 128

## R

Recuperação 11, 132, 133, 134, 137, 138, 139, 140, 143, 144

Regressão polinomial 243, 246, 251

Renda 49, 81, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 186

Resíduos sólidos 68, 71, 76, 77, 80, 146, 147, 148, 155, 156

Restauração 132, 133, 134, 137, 138, 139, 143, 244, 245

Reuso 10, 22, 71, 72, 80, 132, 133, 137, 138, 140, 141, 142, 143

## S

Saneantes 115, 117, 118, 121

Sequências de Cauchy 226

Simbiose industrial 68, 70, 71, 77, 78

Síntese 90, 104, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 220

## T

Topografia 138, 139, 143, 158, 159, 165

Trading 222, 223

Trypanosoma cruzi 101, 102, 103, 111, 112

## V

Validação de métodos 24, 34

Variáveis 22, 38, 60, 61, 64, 65, 66, 67, 117, 175, 178, 179, 181, 182, 183, 185, 186, 194, 204, 211, 222, 224, 254, 256

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-680-5

