



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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
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
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
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 aos 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

CAPÍTULO 1	1
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	
DOI 10.22533/at.ed.8051907101	
CAPÍTULO 2	9
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	
DOI 10.22533/at.ed.8051907102	
CAPÍTULO 3	24
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	
DOI 10.22533/at.ed.8051907103	
CAPÍTULO 4	36
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	
DOI 10.22533/at.ed.8051907104	

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 Memic 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
Thaís 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

CAPÍTULO 18	189
SABERES INFORMAIS SOBRE CIÊNCIAS COMO PONTE PARA O CONHECIMENTO FORMAL	
Deíne Bispo Miranda	
Paulo Coelho Dias	
Maria Cristina Madeira Da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.80519071018	
CAPÍTULO 19	199
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	
DOI 10.22533/at.ed.80519071019	
CAPÍTULO 20	212
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	
DOI 10.22533/at.ed.80519071020	
CAPÍTULO 21	222
CRIPTOMOEDAS E UMA APLICAÇÃO PARA MODELOS LINEARES HIPERBÓLICOS	
Lucas José Gonçalves Freitas	
Marcelo dos Santos Ventura	
DOI 10.22533/at.ed.80519071021	
CAPÍTULO 22	226
O TEOREMA DA COMPLETUDE	
Angela Leite Moreno	
Michele Martins Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.80519071022	
CAPÍTULO 23	243
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	
DOI 10.22533/at.ed.80519071023	

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

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

Universidade de Brasília, UnB. Brasília – Distrito Federal.

Zara Faria Sobrinha Guimarães

Universidade de Brasília, Núcleo de Educação Científica – NECBio, UnB. Brasília – Distrito Federal.

RESUMO: A educação vem incorporando recursos tecnológicos em suas práticas de ensino. Nas últimas décadas houve um crescimento exponencial no uso de tecnologia nas diversas temáticas da área. Dentre os recursos tecnológicos atuais, surge o uso da Realidade Aumentada (RA), Realidade Virtual (RV) e da Realidade Virtual Aumentada (RVA). O texto envolve a descrição de atividades que ocorreram em oficina de formação que teve como objetivo propor intervenção pedagógica, utilizando-se do processo de imersão em realidade virtual. Pretendeu-se adequar à prática pedagógica ao uso de Realidade Virtual para que os diversos tipos de inteligência (múltiplas inteligências) fossem alcançados de forma mais abrangente que nos modelos didáticos atuais. Para alcançarmos este objetivo propusemos o uso de Realidade Virtual Imersiva, com uso de óculos VR, enfocando os temas de ciências, capacitando o professor para que torne a sala de aula um ambiente de criação cada vez mais

ligado ao cotidiano, fazendo, assim, com que conhecimentos mais teóricos e, pouco práticos, se tornem tangíveis aos alunos, facilitando-lhes o aprendizado e a transformação de informação em conhecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Realidade Virtual, Aprendizagem, Tecnologias, Oficina, Prática Pedagógica.

USE OF VIRTUAL REALITY IN SCIENCE TEACHING AS A FACILITATOR IN THE LEARNING PROCESS: A COGNITIVE NEUROSCIENTIFIC APPROACH IN SCIENCE THEMES

ABSTRACT: Education has been incorporating technological resources into its teaching practices. In the last decades there has been an exponential growth in the use of technology in the various themes of the area. Among the current technological resources, arise the use of Augmented Reality (RA), Virtual Reality (VR) and Augmented Virtual Reality (AVR). The text involves the description of activities that took place in a training workshop that aimed to propose pedagogical intervention, using the process of immersion in virtual reality. It was intended to adapt to the pedagogical practice the use of Virtual Reality so that the various types of intelligence (multiple intelligences) could be reached more comprehensively than in the current didactic models. In order to reach

this goal, we proposed the use of Immersive Virtual Reality, using VR Glasses, focusing on the themes of science, enabling the teacher so that he make the classroom an environment of creation increasingly linked to daily life, making, by this way, that more theoretical knowledge and little practical become tangible to the students, facilitating them the learning and the transformation of information into knowledge.

KEYWORDS: Virtual Reality, Learning, Technologies, Workshop, Pedagogical Practice.

1 | INTRODUÇÃO

Ao longo de toda a história humana, houve diversas mudanças e avanços tecnológicos, seja na dominação do fogo, na invenção da roda, na construção de ferramentas ou mesmo, e principalmente, na criação da *internet*. Tais mudanças impactam também os processos de aprendizagem e como o ser humano se relaciona com tais processos (SILVA, 2009).

Muito embora, em alguns momentos, haja um distanciamento metodológico entre o ensino e a tecnologia, os estudantes das sociedades contemporâneas estão imersos em tecnologia (*internet, smartphones, tablets, notebooks, etc.*) a todo momento e as metodologias em sala de aula precisam estar seguindo esses avanços tecnológicos, para que cumpra um papel relevante no processo de ensino-aprendizagem deixando a aula motivadora e interessante. (PIROZZI, 2003).

Desde muito cedo, os bebês já estão em contato com jogos que estimulam a coordenação motora e, de certa forma, entretêm as crianças enquanto os pais fazem suas atividades cotidianas. Os chamados “nativos digitais”, conforme sugerido por Marc Prensky (2001), são as crianças nascidas após 1980, que estão em contato constante com a tecnologia e não se imaginam em um mundo sem ela.

Paulatinamente a educação vem incorporando recursos tecnológicos nas didáticas de ensino, mesmo que seja de forma tímida. Nas últimas décadas houve um crescimento exponencial no uso de tecnologia nas diversas temáticas de ensino. Na maioria dos casos, a escola não detém recursos ou infraestrutura suficientes para atender a demanda atual de ensino com uso de tecnologias. Uma pesquisa realizada com base no censo escolar 2013 (MEC/INEP, 2013) pela Organização Não Governamental (ONG) “Todos Pela Educação” (2014) apresentou o uso de tecnologias aplicadas ao ensino, bem como a disponibilidade de recursos nas escolas brasileiras. O resultado apontou que apenas 44,3% das escolas possuem laboratório de informática e 50,3% possuem acesso à *internet* (Todos Pela Educação, 2014).

A disponibilidade de acesso à *internet* influencia diretamente nos recursos que podem ser empregados na escola, uma vez que atua como fator limitante na utilização de várias tecnologias. Como resposta à falta de recursos, como a *internet*, alguns professores optam por utilizar o próprio celular em sala de aula e utilizar os celulares dos alunos em atividades. Numa pesquisa realizada em 2016 pelo Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (CETIC), foram obtidos dados

quanto ao envolvimento dos alunos e seus celulares em ambiente escolar. O celular dos alunos, que antes era mal visto, hoje tende a ser mais uma ferramenta incorporada pelo professor em sala de aula, onde 52% das escolas utilizavam o aparelho em atividades com os alunos (CETIC, 2016).

Dentre os recursos tecnológicos atuais, surge o uso da Realidade Aumentada (RA), que, para Kirner (2008), representam técnicas de interface computacional que levam em conta o espaço tridimensional. Objetos criados de forma computacional em ambiente real.

Uma segunda modalidade é a Realidade Virtual (RV), que, segundo Kirner (1997), “é uma técnica avançada de interface, onde o usuário pode realizar imersão, navegação e interação em um ambiente sintético tridimensional gerado por computador, utilizando canais multissensoriais”.

A Realidade Virtual Aumentada (RVA), já utilizada atualmente no ensino de física, em algumas escolas, e em práticas de aulas de Medicina nas universidades, consiste, para Zorzal et al. (2006), na mistura do ambiente real com o ambiente virtual. Um exemplo dessa tecnologia utilizada em jogos para celular é o *Pokémon Go*, em que há predominância de elementos virtuais no ambiente real, onde, no jogo, é possível visitar estádios de luta *Pokémon* e capturar novos personagens ao longo da utilização do aplicativo.

A realidade virtual e o ensino de ciências

A Realidade virtual (RV) surge no Brasil nos anos 90, em um contexto internacional, impulsionada pelo avanço tecnológico, exposição de pesquisadores a novas tecnologias e iniciativas individuais. Nessa ocasião, há integração de áreas multidisciplinares, envolvendo computação gráfica, sistemas distribuídos, computação de alto desempenho, sistemas de tempo real, interação humano computador, periféricos, etc. (KIRNER, 2008). Dentro desse período foi realizado o primeiro evento nacional de Realidade Virtual (I Workshop de Realidade Virtual – WRV’97), em 1997, na Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, em São Paulo. Esse evento foi incentivado por órgãos financiadores como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), onde, após esta iniciativa, foi criado o *Symposium on Virtual and Augmented Reality*, coordenado pelo Prof. Claudio Kirner (KIRNER, 2008).

A Realidade Virtual (RV) é, para Tori (2010), uma ferramenta que coloca os alunos em interações realistas em ambientes virtuais e fornece diversos elementos para a ação investigativa científica, por meio desta inovação tecnológica.

A Realidade Virtual possibilita que se disponibilizem aos alunos interações realistas em ambientes sintéticos, constituindo-se assim, em importante meio para redução de distâncias, principalmente a distância aluno-conteúdo. [...] Há poucos anos, os equipamentos e softwares de RV eram acessíveis apenas em grandes empresas. Hoje, os equipamentos que executam os videogames de última geração já possuem os recursos básicos para serem utilizados como plataformas de RV. A RV é, portanto, um recurso bastante viável de ser aplicado em larga escala em

Uma segunda modalidade dessa tecnologia é a Realidade Aumentada (RA). Para Kirner (2011), “representam técnicas de interface computacional que levam em conta o espaço tridimensional”. Em outras palavras, a Realidade Aumentada (RA) é a mescla do ambiente real com objetos tridimensionais virtuais, criados de forma computacional, onde o usuário tem a sensação de que tais objetos estão disponíveis no ambiente real, e é possível a interação com os mesmos em tempo real.

Outra variação desta tecnologia é a Realidade Virtual Aumentada (RVA), que consiste, para Zorzal et al. (2006), na mistura do ambiente real com o ambiente virtual, criado de forma computacional, em que há predominância de elementos virtuais no ambiente misturado.

Segundo Kirner (1997), a realidade virtual também pode ser considerada como a junção de três ideias básicas: imersão, interação e envolvimento. O processo imersivo, que consiste na utilização de óculos VR ou capacete de realidade virtual, em que o usuário se percebe completamente dentro do ambiente virtual. Kirner (1997), afirma que a ideia de imersão está ligada com o sentimento de se estar dentro do ambiente.

Ainda para Kirner (1997), “além do fator visual, os dispositivos ligados com os outros sentidos também são importantes para o sentimento de imersão, como som, posicionamento automático da pessoa e dos movimentos da cabeça, controles reativos, etc.”. A estimulação dos sentidos é de extrema importância no processo imersivo e, por conseguinte, é importante, também, para o processo de foco de atenção.

O processo não-imersivo, no qual o usuário vê os objetos virtuais com o auxílio de monitores e interage com eles no ambiente real é um outro formato de interação com a RV.

Existe ainda um terceiro modelo: o processo parcialmente imersivo. Tal processo consiste na interação de objetos reais, como a mão, no mundo virtual (KIRNER et al., 2004).

No ensino de ciências, estes dispositivos vêm sendo incorporados de maneira lenta aos processos educacionais, na medida em que, também, se expandem as pesquisas nessa área. Neste cenário, o uso de recursos tecnológicos ganha destaque como estratégia pedagógica alternativa à construção do conhecimento (FARIA et al., 2011 apud FERREIRA et al., 2012). Existem muitas vantagens em se incorporar ambientes virtuais no ensino de ciências, de modo que os alunos têm muito mais estímulos sensoriais no processo de aprendizagem.

Um objeto virtual de aprendizagem não é apenas a simulação de um experimento real. É bem mais que isso. É uma situação, uma história, na qual o aluno percorre etapas, ou navega, como se costuma dizer, envolvido por um contexto que exige a compreensão de determinados conceitos científicos. O sucesso de quem o utiliza está diretamente relacionado ao aprendizado pessoal dos conceitos envolvidos no objeto. (SPINELLI, 2013, p. 8 *apud* SILVEIRA et al., 2014).

Como os sentidos dos alunos são estimulados diz muito quanto a significação que eles dão aos conteúdos apresentados. Sobretudo, tais estímulos influenciam diretamente o processo de atenção promovido pelo cérebro e por consequência seus processos cognitivos (COSENZA et al., 2011). Na medida em que são utilizados estímulos cognitivos, o cérebro passa a absorver uma maior parte do conteúdo abordado, uma vez que, de acordo com o sentido instigado, o cérebro vai “desligando” sentidos distraidores daquele que está sendo estimulado, fazendo assim, com que a atenção do aluno esteja focada na aula (COSENZA et al., 2011).

O manejo do ambiente tem grande importância. A minimização de elementos distraidores e a flexibilização dos recursos didáticos, com o uso adequado da voz, da postura e de elementos como o humor e a música podem ser essenciais, principalmente para estudantes de menor idade, mas também para plateias mais maduras. É bom lembrar que a novidade e o contraste são eficientes na captura da atenção. (COSENZA et al., 2011, p.48)

Dentro do processo de significação existe uma situação típica de ambientes escolares, onde o aluno aprende apenas para passar na prova. O cérebro por sua vez, como órgão de regulação da vida, transforma em conhecimento apenas aquilo que pode ter aplicação na vida cotidiana. Logo, abordar os conteúdos de ciências de modo a torná-los mais próximos das relações diárias do aluno é um passo importante na construção do conhecimento, e a tecnologia, aqui relacionada ao uso Realidade Virtual (RV) com óculos VR, traz luz a essa questão tão importante nos processos de ensino e aprendizagem. Os estudantes contemporâneos, principalmente os mais jovens, tem muito mais interesse e se sentem mais estimulados quando o aprendizado está relacionado ao uso de tecnologias.

Quem ensina precisa ter sempre presente a indagação: por que aprender isso? E em seguida: qual a melhor forma de apresentar isso aos alunos, de modo que eles o reconheçam como significativo?

Terá mais chance de ser significativo aquilo que tenha ligações com o que já é conhecido, que atenda a expectativas ou que seja estimulante e agradável. (COSENZA et al, 2011, p. 48)

Num ambiente criado com auxílio de Realidade Virtual (RV), o aluno se torna um sujeito ativo no método de construção do conhecimento, de modo a ser protagonista no processo de investigação científica. Dessa forma, os estudantes mantêm esses conteúdos não apenas por motivos avaliativos formais, mas, por tê-los visualizado de uma forma tangível, os mantém pela relação que pode ser criada com o cotidiano desse aluno, valorizando o processo de significação desse conhecimento. Um ambiente estimulante e agradável pode ser criado envolvendo os estudantes em atividades que eles assumam o papel de sujeito ativo e não sejam meros expectadores (COSENZA et al, 2011).

A ideia de envolvimento, por sua vez, está ligada com o grau de motivação para o engajamento de uma pessoa com determinada atividade. O envolvimento pode ser passivo, como ler um livro ou assistir televisão, ou ativo, ao participar de um jogo com algum parceiro. A realidade virtual tem potencial para os dois tipos de envolvimento ao permitir a exploração de um ambiente virtual e ao propiciar a interação do usuário com um mundo virtual dinâmico. (KIRNER, 1997. p. 3)

Dentre os vários aspectos da aprendizagem significativa, onde, segundo Ausubel (1978), tratam das relações estabelecidas no contato do indivíduo com a nova informação e sua respectiva significação, o processo da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação na cognição são fundamentalmente estimulados por reforços sensoriais, os quais são de extrema importância para que tais processos sejam realizados de forma efetiva e que realmente agregue novos conhecimentos ao estudante, de tal maneira que sejam armazenados e utilizados no cotidiano. Quando o professor recorre a facilitadores no contexto de sala de aula, a significação tem chances de ser efetiva.

A essência do processo de aprendizagem significativa é que ideias simbolicamente expressas sejam relacionadas, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, ao que o aprendiz já sabe, ou seja, a algum aspecto de sua estrutura cognitiva especificamente relevante (isto é, um subsunçor) que pode ser, por exemplo, uma imagem, um símbolo ou um conceito ou uma proposição já significativos. (AUSUBEL, 1978 *apud* MOREIRA et al 2006)

O uso de recursos tecnológicos que se utilizam de imagens, sons ou mesmo animações, são importantes para o processo, tanto de significação quanto para o processo cognitivo de aprendizagem e atenção. Ao estimular tais processos o professor faz com que grande parte do conteúdo apresentado seja realmente internalizado pelo aluno, uma vez que o foco da atenção também estará voltado para o conteúdo.

A proposta da oficina utiliza-se do processo de imersão em realidade virtual. Pretendemos estimular a prática pedagógica com uso de RV para que os diversos tipos de inteligência (múltiplas inteligências), evidenciadas por Gardner (1994), sejam alcançadas de forma mais abrangente que nos modelos didáticos atuais.

2 | ASPECTOS METODOLÓGICOS

A oficina intitulada “O uso de realidade virtual no ensino de ciências como facilitadora no processo de aprendizagem: uma abordagem neurocientífica cognitiva nos temas de ciências” pretendeu a explanação teórico-prática a respeito da utilização de realidade virtual (RV) no ensino dos temas de ciências, bem como na abordagem da trajetória cronológica do uso dessa tecnologia aplicada ao ensino. A atividade prática consistiu de uma demonstração da proposta com os próprios participantes interagindo em uma miniaula com o uso de realidade virtual imersiva, com apoio de óculos VR. Foram ofertadas 20 (vinte) vagas para participação na oficina, limitada pela

quantidade de óculos VR, os quais são fundamentais para que o objetivo da oficina fosse alcançado de forma plena. A duração total da proposição foi de oito horas.

A oficina foi dividida nos momentos:

1° momento:

- Descrição do que é Realidade Virtual (RV), Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual Aumentada (RVA) e suas principais diferenças;
- Histórico no Brasil: Como surgiu, onde e como chegou ao Brasil; e
- Aplicação da Realidade Virtual e Aumentada no ensino de ciências.

2° momento:

- Apresentação prática da proposta de ensino com uso de realidade virtual nos temas de ciências, com participação dos inscitos no processo de imersão em realidade virtual com óculos VR, atuando como alunos de ciências naturais (Ensino Fundamental II).

3° momento:

- Os participantes foram divididos em grupos e tiveram instruções de como trabalhar com a realidade virtual em sala de aula. Os participantes criaram mini planos de aula para apresentação em grupos no 4° momento, com a sugestão das seguintes temáticas:
- Biomas;
- Astronomia;
- Divisão celular;
- Fundo oceânico; e
- Células.

Os participantes tiveram acesso aos *links* dos vídeos em 360° (trezentos e sessenta graus), relacionados anteriormente, para basearem seus planos de aula.

4° momento:

- Apresentação dos grupos;
- Discussão;
- Avaliação do uso da ferramenta no ensino de ciências; e
- Encerramento.

Ao final da oficina, os participantes responderam a um questionário a respeito do

uso de realidade virtual no ensino de ciências.

Os dados obtidos no questionário foram organizados baseados na metodologia de Análise Textual Discursiva Moraes e Galiazzi (2006) a qual,

[...] é descrita como um processo que se inicia com uma unitarização em que os textos são separados em unidades de significado. Estas unidades por si mesmas podem gerar outros conjuntos de unidades oriundas da interlocução empírica, da interlocução teórica e das interpretações feitas pelo pesquisador. (MORAIS; GALLIAZZI, 2006, p.118)

3 | RESULTADOS

Participaram da oficina 13 graduandos em Ciências Naturais e da Natureza e dois professores. A oficina teve duração de 8 (oito) horas, num espaço que continha projetor, microfone, caixas de som e *internet* com acesso para os participantes.

Sete participantes responderam ao questionário aplicado no final da oficina. Todos consideraram que o tema desta foi muito relevante e em 5 respostas considerado muito aplicável, com o acesso aos recursos propostos de fácil aquisição.

Os participantes responderam afirmativamente que o uso da técnica de RV colabora com a motivação para o aprendizado como pode ser visto nos depoimentos.

A aproximação feita com o uso das tecnologias contribui diretamente para a significação pessoal simbólico-emocional no processo de aprendizagem.

Por aumentar a imersão e interesse dos alunos pelo conteúdo abordado.

[...] parte da experiência vivencial do próprio aluno, o que permite que ele participe mais ativamente do próprio aprendizado.

Eu enquanto professor fiquei maravilhado imagine quando [eu] passar para os meus alunos.

Questionados se a utilização da técnica poderia funcionar como alternativa para a falta de estrutura/recurso na escola 5 participantes afirmaram positivamente e 2 não responderam a questão. Demonstrando que, com essa ferramenta, é possível transpor barreiras físicas, de recursos e infraestrutura, de modo que a simulação em ambientes virtuais torna viável a utilização de materiais indisponíveis nas escolas, como por exemplo: laboratórios e experimentação prática. Em 3 depoimentos os participantes indicaram que a técnica poderia ser usada como ferramenta para vencer dificuldades na estrutura ou recursos da escola, como visto abaixo:

[...] nós professores temos que ter esse jogo de cintura para trazer novas ferramentas para o processo de ensino-aprendizagem.

As vezes temos microscópios, telescópios e lupas com defeito, não tem transporte

para saída de campo, não tem modelos didáticos.

Existem muitas escolas que possuem falta de estrutura e recursos e o uso desses recursos é mais uma ferramenta para vencer as dificuldades visto que é possível explorar uma realidade alternativa.

Questionados se pretendiam usar o que aprenderam na oficina em sala de aula 6 participantes afirmaram que sim e um que pretendia aplicar. Mediante os resultados, infere-se que os participantes da oficina acreditam que a tecnologia pode ser uma importante aliada no ensino de ciências, principalmente no que diz respeito a conceitos difíceis de serem demonstrados em sala tornando, assim, o conteúdo mais próximo dos alunos.

Nessa perspectiva, viu-se que recursos diferentes dos utilizados atualmente, como projetor, computadores de mesa ou portáteis, fazem com que os alunos, devido à utilização de uma tecnologia atual, demonstrem muito mais interesse pelo que está sendo abordado e com isso se fazem sujeitos ativos dentro do processo de aprendizagem.

A motivação no ambiente escolar, envolve tanto os estudantes quanto os professores e é considerada um fator primordial para promover o aprendizado (LIMA et al., 2017) fato que pode ser demonstrado com o depoimento “eu enquanto professor fiquei maravilhado imagine quando [eu] passar para os meus alunos.” Entende-se desta forma, que a aula deve ser prazerosa tanto para os estudantes quanto para os professores aumentando o nível de motivação em sala de aula.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposição da oficina pretendeu dar uma alternativa à falta de recursos como laboratórios de ciências, materiais para experimentação prática e saídas de campo, tornando possível realizar simulações em diferentes aspectos investigativos sem deixar a sala de aula, e, envolver os alunos, com seus próprios recursos, na construção do conhecimento, sendo o professor o real facilitador e mediador nesse processo.

Em síntese, tem-se nessa abordagem, com Realidade Virtual (RV) e óculos VR, uma contribuição enorme ao ensino de ciências, bem como uma possibilidade infinita de formas e opções em que o professor pode tornar a sala de aula um ambiente de criação muito mais interativo.

REFERÊNCIAS

AKAGUI, D.; KIRNER, C. “**Desenvolvimento de Aplicações de Realidade Aumentada com ARTToolKit**”. Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP, 2004. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wra/2004/002.pdf>>. Acesso em: 18 de set de 2018.

CENTRO DE ESTUDOS SOBRE AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO - CETIC. O uso de celular por alunos para a realização de atividades escolares, 2017. Disponível em: <

<https://cetic.br/pesquisa/educacao/indicadores> > Acesso em: 05 de out. de 2018.

COSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. “Neurociências e Educação - Como o cérebro aprende”. Artmed, Porto Alegre, 2011.

GARDNER, H. Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas, Artes Medica, 1994.

GASPARIN, J. L.. **A construção dos conceitos científicos em sala de aula**. Disponível em:<<http://ead.bauru.sp.gov.br/efront/www/content/lessons/41/A%20construção%20dos%20conceitos%20cient%C3%ADficos%20em%20sala%20de%20aula.pdf>>. Acesso em: 20 de set. de 2018.

KIRNER, C. **Evolução da Realidade Virtual no Brasil**. In: **X Symposium on Virtual and Augmented Reality**, 2008, João Pessoa. Proceedings of the X Symposium on Virtual and Augmented Reality. Porto Alegre : SBC, 2008. v. 1. p. 1-11.

LIMA, M. B. de., et al. **Realidade Aumentada no Ensino de Ciências: uma revisão de literatura**. Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, 2017.

MORAES, R.; GALLIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

PIROZZI, G. P. **Tecnologia ou Metodologia? O Grande Desafio do Século XXI**. Revista Pitágoras, v.4, n.4, dez/mar 2013.

PRENSKY, M. **Digital Natives, Digital Immigrants**. On the Horizon, Bradford, v. 9, n. 5, p. 2-6, out. 2001.

SILVA, A. M. P. da. **Processos de ensino-aprendizagem na era digital**. 2009. Disponível em:<<http://www.bocc.ubi.pt/pag/silva-adelina-processos-ensino%20aprendizagem.pdf>>; Acesso em: 15 de set. de 2018.

TORI, R. “**Educação Sem Distância: As Tecnologias Interativas na Redução de Distâncias em Ensino e Aprendizagem**”. São Paulo: Editora Senac São Paulo. 2010.

TORI, R.; KIRNER, C.; Siscoutto, R. “**Fundamentos da realidade virtual e aumentada**”. Belém – PA. Editora SBC, 2006.

ZORZAL, E. R.; BUCIOLI, A. A.; KIRNER, C. “**Usando Realidade Aumentada no Desenvolvimento de Quebra-Cabeças Educacionais**”. Centro Universitário Adventista de São Paulo - UNASP, 2006.

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

