

As Ciências Exatas e da Terra no Século XXI

**Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
(Organizadores)**

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
(Organizadores)

As Ciências Exatas e da Terra no Século XXI

Atena Editora
2019

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

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

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
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. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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
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. 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. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof.^a Dr.^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof.^a Dr.^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	As ciências exatas e da terra no século XXI [recurso eletrônico] / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-351-4 DOI 10.22533/at.ed.514192405 1. Ciências exatas e da terra – Pesquisa – Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González. 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” aborda uma publicação da Atena Editora, apresenta, em seus 18 capítulos, conhecimentos tecnológicos aplicados às Ciências Exatas.

Este volume dedicado à Ciência Exatas traz uma variedade de artigos alinhados com a produção de conhecimento na área de Matemática, ao tratar de temas como aritmética multidimensional RDM, a teoria da complexidade no estudo de atividade cerebral e o ensino da matemática e sua contribuição no desenvolvimento da consciência ambiental de estudantes. Na área da Mecânica traz trabalhos relacionados com uso do sensor de vibração piezo e a placa BlackBoard V1.0, como ferramenta para avaliar a conservação de casas e prédios qualificados como históricos ou com valor cultural à sociedade. Estudos de adição de nanotubos de carbono no concreto convencional também são abordados. Na área de Agronomia são abordados temas inovadores como a identificação de doenças com técnicas de visão computacional, emprego da técnica de espectroscopia e a calibração por regressão linear múltipla na determinação de misturas com óleos vegetais de oliva, entre outros temas.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Exatas, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora. Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área da Física, Matemática, Mecânica e na Agronomia e, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE NUMÉRICA DOS DIFERENTES PROCESSOS DA MULTIPLICAÇÃO INTERVALAR	
Alice Fonseca Finger	
Aline Brum Loreto	
Dirceu Antonio Maraschin Junior	
Lucas Mendes Tortelli	
DOI 10.22533/at.ed.5141924051	
CAPÍTULO 2	10
APLICAÇÃO DA TEORIA DA COMPLEXIDADE AO ESTUDO DE ATIVIDADE CEREBRAL REGISTRADA EM DADOS DE EEG (ELETROENCEFALOGRAMA)	
Sanielen Colombo	
Eduardo Augusto Campos Curvo	
DOI 10.22533/at.ed.5141924052	
CAPÍTULO 3	24
APRIMORAMENTO DO BANCO DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS PARA AUXÍLIO NA BIOPROSPECÇÃO DIRECIONADOS A ESTUDOS QUIMIOTAXONÔMICOS E DE TRIAGEM VIRTUAL DE ESTRUTURAS COM POTENCIAL ATIVIDADE ANTIPROTOZOÁRIA	
Bianca Guerra Tavares	
DOI 10.22533/at.ed.5141924053	
CAPÍTULO 4	29
AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO RISCO DE CONTAMINAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS POR PESTICIDAS UTILIZADOS NO CULTIVO DA SOJA EM TRÊS MUNICÍPIOS DA REGIÃO OESTE DO PARÁ	
Joseph Simões Ribeiro	
Alessandra de Sousa Silva	
Ronison Santos da Cruz	
Bianca Larissa de Mesquita Sousa	
Ruy Bessa Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.5141924054	
CAPÍTULO 5	36
DANOS OCASIONADOS EM RESIDÊNCIAS HISTÓRICAS POR VIBRAÇÕES	
Jussiléa Gurjão de Figueiredo	
Louise Aimeé Reis Guimarães	
Ylan Dahan Benoliel Silva	
DOI 10.22533/at.ed.5141924055	
CAPÍTULO 6	44
DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA PLANTA ALIMENTÍCIA NÃO CONVENCIONAL (PANC) ORA-PRO-NÓBIS PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA RAÇÃO ENRIQUECIDA COM <i>Tenebrio molitor</i> PARA GALINÁCEOS	
Gabriel José de Almeida	
Jorge Luís Costa	
Maira Akemi Casagrande Yamato	
Mariana Souza Santos	
Vitoria Rodilha Leão	
DOI 10.22533/at.ed.5141924056	

CAPÍTULO 7	57
DUAS PARTÍCULAS NUM BILHAR QUÂNTICO	
Pedro Chebensi Júnior Hércules Alves de Oliveira Junior	
DOI 10.22533/at.ed.5141924057	
CAPÍTULO 8	64
ELABORAÇÃO DE ATLAS AMBIENTAL DIGITAL PARA A MICRORREGIÃO DE FOZ DO IGUAÇU/PR	
Vinícius Fernandes de Oliveira Samuel Fernando Adami Giovana Secretti Vendruscolo	
DOI 10.22533/at.ed.5141924058	
CAPÍTULO 9	72
ESTUDO DO AQUECIMENTO DE UM <i>RASPBERRY PI 3</i> EM MANIPULAÇÃO DE IMAGEM E IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA TÉRMICO	
Daniel Rodrigues Ferraz Izario Yuzo Iano Bruno Rodrigues Ferraz Izario Carlos Nazareth Motta Marins	
DOI 10.22533/at.ed.5141924059	
CAPÍTULO 10	83
ESTUDO LABORATORIAL DE PROPRIEDADES MECÂNICAS E DE FLUIDEZ A PARTIR DA ADIÇÃO DE NANOTUBOS DE CARBONO NO CONCRETO CONVENCIONAL	
Késsio Raylen Jerônimo Monteiro Pedro Bonfim Segobia Peter Ruiz Paredes Simone Ribeiro Lopes	
DOI 10.22533/at.ed.51419240510	
CAPÍTULO 11	95
EVOLUÇÃO DA COMPUTAÇÃO AUTONÔMICA E ADOÇÃO DO MODELO MAPE-K: UMA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	
Rosana Cordovil da Silva Renato José Sassi	
DOI 10.22533/at.ed.51419240511	
CAPÍTULO 12	109
FLUXO DE ATAQUE DPA/DEMA BASEADO NA ENERGIA DE TRAÇOS PARA NEUTRALIZAR CONTRAMEDIDAS TEMPORAIS NAS ARQUITETURAS GALS4	
Rodrigo Nuevo Lellis Rafael Iankowski Soares Vitor Gonçalves de Lima	
DOI 10.22533/at.ed.51419240512	
CAPÍTULO 13	115
O ENSINO DA MATEMÁTICA E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA CONSCIÊNCIA AMBIENTAL DOS ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA	
Cláudio Cristiano Liell Arno Bayer	
DOI 10.22533/at.ed.51419240513	

CAPÍTULO 14	130
OS DESAFIOS ENFRENTADOS PELA COMUNIDADE ESCOLAR AO LIDAR COM ALUNOS COM TDAH EM PEDRO LEOPOLDO/MG	
Aurea Helena Costa Melo	
DOI 10.22533/at.ed.51419240514	
CAPÍTULO 15	143
PDI SOFTWARE: IDENTIFICAÇÃO DE FERRUGEM EM FOLHAS DE SOJA COM TÉCNICAS DE VISÃO COMPUTACIONAL	
Hortência Lima Gonçalves	
Gabriel Rodrigues Pereira Rocha	
George Oliveira Barros	
Cássio Jardim Tavares	
DOI 10.22533/at.ed.51419240515	
CAPÍTULO 16	148
PERCEÇÃO DA GESTÃO GEOLÓGICA E AMBIENTAL NA PREFEITURA DE SANTA CRUZ DO SUL, RIO GRANDE DO SUL	
Cândida Regina Müller	
Thays França Afonso	
Luciano Marquette	
Verônica Regina de Almeida Vieira	
Luis Eduardo Silveira da Mota Novaes	
Leandro Fagundes	
DOI 10.22533/at.ed.51419240516	
CAPÍTULO 17	154
PROCESSAMENTO DE IMAGENS PARA A DETECÇÃO DE PLACAS VEICULARES NO CONTROLE DE ACESSO EM ÁREAS RESTRITAS	
Yan Patrick de Moraes Pantoja	
Bruno Yusuke Kitabayashi	
Rafael Fogarolli Vieira	
Raiff Smith Said	
DOI 10.22533/at.ed.51419240517	
CAPÍTULO 18	163
DO PROPOSTA DE ARQUITETURA DE REDE NEURAL CONVOLUCIONAL INTERVALAR PARA O PROCESSAMENTO DE IMAGENS INTERVALARES	
Ivana P. Steim	
Lucas M. Tortelli	
Marilton S. Aguiar	
Aline B. Loreto	
DOI 10.22533/at.ed.51419240518	
CAPÍTULO 19	173
QUANTIFICAÇÃO DE AZEITE DE OLIVA EM MISTURAS COM ÓLEOS VEGETAIS UTILIZANDO FTIR E CALIBRAÇÃO POR REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA	
Lucas Wahl da Silva	
Clayton Antunes Martin	
DOI 10.22533/at.ed.51419240519	
CAPÍTULO 20	177
QUANTIFICAÇÃO DE PARTÍCULAS POR ESPALHAMENTO DE LUZ E DETERMINAÇÃO DA COR	

DE ÁGUAS

David Antonio Brum Siepmann
Ricardo Schneider
Alberto Yoshihiro Nakano
Paulo Afonso Gaspar
Antonio Cesar Godoy
Felipe Walter Dafico Pfrimer

DOI 10.22533/at.ed.51419240520

CAPÍTULO 21 193

AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE MUROS DE GRAVIDADE CONSTRUÍDO COM
SOLO-PNEUS

Guilherme Faria Souza Mussi de Andrade
Daniel Silva Lopez
Bruno Teixeira Lima
Ana Cristina Castro Fontenla Sieira
Alberto de Sampaio Ferraz Jardim Sayão

DOI 10.22533/at.ed.51419240521

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 208

O ENSINO DA MATEMÁTICA E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA CONSCIÊNCIA AMBIENTAL DOS ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Cláudio Cristiano Liell

Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)
Programa de Pós-Graduação
em Ensino de Ciências e Matemática
(PPGECIM)
Canoas - RS

Arno Bayer

Universidade Luterana do Brasil (ULBRA),
Programa de Pós-Graduação
em Ensino de Ciências e Matemática
(PPGECIM)
Canoas – RS

RESUMO: O presente estudo, discute os resultados de uma formação continuada em Educação Ambiental e Matemática para professores de Matemática, focada nas contribuições da aplicação de atividades envolvendo conteúdos matemáticos e temas ambientais para o desenvolvimento da conscientização ambiental dos estudantes. As atividades que foram elaboradas durante a formação e desenvolvidas com os alunos dos anos finais do ensino fundamental da rede municipal e estadual de São Sebastião do Caí, abordaram a temática da água, dos resíduos, da poluição, da fauna, da vegetação, da energia, das áreas de preservação permanente e foram constituídos principalmente por jogos matemáticos, situações-problema matemáticas

envolvendo a temática ambiental, saídas a campo, pesquisas no entorno da escola, palestras, campanhas de conscientização e pesquisas bibliográficas em meios eletrônicos. As situações utilizadas pelos professores e seus alunos, provocaram nos estudantes a percepção da necessidade de reformularem os hábitos e cuidados com o meio ambiente e também, conseguiram despertar o interesse pela Matemática, pois ela passou a ser vista por eles, como uma ferramenta útil e indispensável, que pode ser utilizada e aplicada na resolução de temas variados, dando subsídios para interpretação de fatos que ocorrem ao nosso redor.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino da Matemática; Formação de professores; Conscientização Ambiental.

ABSTRACT: This study, discuss presents the results of a continued formation in environmental and math education to math teachers, focused in the contributions of the application of activities involving mathematics contents and environmental themes for the formation environmental awareness of students. The activities that were developed during the training and developed with the students of the final years of elementary school of the municipal and state network of São Sebastião do Caí, addressed the theme of water, waste, pollution,

wildlife, vegetation, energy, the areas of APP and were constituted mainly and were mainly composed of mathematical games, mathematical problem situations involving the environmental theme, exits to the field, researches around the school, lectures, awareness campaigns and bibliographic research in electronic media. The situations used by teachers and their students evoked in the students the perception of the need to reformulate the habits and care with the environment moreover, it was able to arouse interest in mathematics, because it started to be seen by them, as a useful and indispensable tool that can be used and applied in the resolution of varied themes, giving subsidies for the interpretation of facts that occur around us.

KEYWORDS: Teaching of Mathematics; Teacher training; Environmental awareness

1 | INTRODUÇÃO

O trabalho com a questão ambiental nas aulas resulta, não apenas numa preocupação, mas também em um problema, pois, segundo Meyer (2000), depara-se com a falta de formação e de conhecimento dos professores para um trabalho efetivo nessa área.

Em alguns contatos com os professores de Matemática, observou-se que muitos deles compartilham, em reuniões e momentos de descanso, as angústias e as dificuldades em tratar do tema transversal Meio Ambiente nas suas aulas.

A problemática levantada, originou um projeto de doutorado para responder o seguinte questionamento: uma formação continuada em Educação Ambiental e Educação Matemática pode influenciar nas práticas de sala de aula dos professores de Matemática com a temática ambiental e contribuir para o desenvolvimento da consciência ambiental nos alunos?

Considerando o contexto acima, foi organizada e oportunizada uma formação continuada de 80 horas em Educação Ambiental e Matemática aos professores de Matemática das séries finais do ensino fundamental do município de São Sebastião do Cai, com o objetivo de verificar se os envolvidos modificariam a concepção de Educação Ambiental e as práticas de sala de aula em relação aos temas ambientais.

Durante a formação foram elaboradas atividades que relacionam conteúdos matemáticos e temas ambientais para serem desenvolvidas nas aulas dos educadores envolvidos. Dentre as atividades, destacam-se jogos, situações-problema envolvendo Matemática e o tema ambiental, palestras, saídas a campo, redações, trabalhos artísticos e análises e interpretação de dados, envolvendo conteúdos matemáticos e temas ambientais.

Este artigo apresenta as contribuições para a formação da conscientização ambiental dos alunos, percebidas por meio da aplicação de questionários antes e após o desenvolvimento nas aulas das atividades construídas durante a formação. Será abordado o interesse e a mudança de atitudes dos alunos diante das questões ambientais discutidas.

2 | A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O ENSINO

O trabalho com a informação em sala de aula não deve, de acordo com Carvalho (2012), limitar-se ao “saber acumulado” e de alguma forma sancionado, reconhecido, legitimado, mas aconselhar e incentivar a coleta de informações diretamente no meio ambiente com o qual professores e alunos passam a lidar a partir da sala de aula, através de comportamentos participativos gerados e organizados.

Para a autora, esta nova forma de trabalhar em sala de aula permite aos estudantes serem sujeitos do processo; desenvolverem a condição de ouvir o outro; refletirem a partir do saber existente em direção à construção constante do saber; perceberem o professor como organizador e coordenador do processo; enfim, construir uma cultura do saber e do saber fazer com o saber.

Porém, para que o educador apresente um fazer pedagógico que se lance para além dos limites do pensamento cartesiano, será necessário, primeiramente, que ele esteja disposto a reconstruir suas ideias e, segundo Cifuentes e Prestini (2006), trabalhar em uma perspectiva transversal.

Já Penteado (2010), sugere ao professor que antes de trabalhar com o tema meio ambiente em suas aulas, ele inicialmente desenvolva uma consciência ambiental e mude a visão de compreensão de mundo para uma forma mais satisfatória de resolver as questões da sobrevivência humana, pois só assim terá condições de mudar a maneira de realizar o trabalho escolar, que de informativo passará a ser essencialmente formativo.

Para Lima (2009), os educadores devem assumir uma postura de reflexão crítica, que permita práticas transformadoras e criativas, cujo resultado é a construção de uma nova sociedade, que seja democrática, responsável, igualitária e sustentável, uma Educação Ambiental Crítica.

A Educação Ambiental Crítica é uma das perspectivas da Educação Ambiental que diverge da prática educativa tradicional, pois utiliza ações participativas, interdisciplinares e sustentáveis, cujos princípios da responsabilidade, da autonomia, da democracia, entre outros, estão presentes no processo de construção da relação humana com o ambiente, segundo Tozoni-Reis (2003).

3 | POR UMA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E TRANSFORMADORA

Diversos autores comentam que a educação ambiental costuma se limitar, na maioria das vezes, à iniciativas pré fabricadas em projetos em escolas, empresas, prefeituras, como plantio de mudas de árvores, realização de semana do meio ambiente, coleta seletiva de lixo, entre outras ações, mas na maioria das vezes descontextualizadas da realidade socioambiental em que os indivíduos se encontram

(Liell, 2017).

Outro problema, é que os indivíduos envolvidos nos processos da educação ambiental, nem sempre compreendem as dimensões envolvidas nos problemas sócio ambientais, conduzindo a Educação Ambiental para um conjunto de ações, pouco críticas, que não contestam as verdadeiras causas do problema.

Conforme Brasil (1998), nas escolas, a Educação Ambiental muitas vezes realizada, nem sempre segue as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais, para um trabalho com projetos de abordagem interdisciplinar. O que se percebe é uma dificuldade de integração entre as diversas áreas de conhecimento, e um trabalho de Educação Ambiental quase que limitado aos professores de Ciências e Geografia. Este trabalho muitas vezes é apenas informativo, baseada na transmissão de conhecimentos e sem envolvimento dos alunos.

Segundo Carvalho (2012), o trabalho com a informação em sala de aula não deve, limitar-se ao “saber acumulado” e de alguma forma sancionado, reconhecido, legitimado, mas aconselhar e incentivar a coleta de informações diretamente do meio ambiente com o qual professores e alunos passam a lidar a partir da sala de aula, através de comportamentos participativos gerados e organizados.

Ainda, para o autor, esta nova forma de trabalhar em sala de aula permite aos estudantes serem sujeitos do processo; desenvolverem a condição de ouvir o outro; refletirem a partir do saber existente em direção à construção constante do saber; perceberem o professor como organizador e coordenador do processo; enfim, construir uma cultura do saber e do saber fazer com o saber. Os educadores precisam assumir uma postura de reflexão crítica, que permita práticas transformadoras e criativas, cujo resultado é a construção de uma nova sociedade, que seja, democrática, responsável, igualitária e sustentável.

A Educação Ambiental Crítica é uma das perspectivas da Educação Ambiental que diverge da prática educativa tradicional, pois utiliza ações participativas, interdisciplinares e sustentáveis que objetivam analisar os problemas socioambientais na origem, fazendo uma oposição às práticas de educação ambiental comumente realizadas nas escolas (Carvalho, 2012).

Para Lima (2009), a Educação Ambiental Crítica se opõe ao tratamento reducionista da educação ambiental e por meio do ambiente escolar, busca superar os modelos dominantes e intervir nos problemas socioambientais para a transformação da sociedade.

A Educação Ambiental Crítica também pode ser considerada como um meio de construção da relação humana com o ambiente, onde os princípios da responsabilidade, da autonomia, da democracia, entre outros, estejam sempre presentes (Tozoni-Reis, 2003).

A Educação Ambiental Crítica é aquela,

[...] que possui um conteúdo emancipatório, em que a dialética, entre forma e conteúdo, realiza-se de tal maneira que as alterações da atividade humana,

vinculadas ao ato educativo, impliquem mudanças individuais e coletivas, locais e globais, estruturais e conjunturais, econômicas e culturais (LOUREIRO, 2004, p.89).

Para Carvalho (2012), em uma educação ambiental crítica, a prática educativa visa a constituição de um sujeito humano enquanto ser individual e social, historicamente situado em uma realidade.

Nesta visão o educando e o educador são agentes sociais que atuam no processo de transformações sociais; portanto, o ensino é teoria/prática, é práxis. Ensino que se abre para a comunidade com seus problemas sociais e ambientais, sendo estes conteúdos de trabalho pedagógico. Aqui a compreensão e atuação sobre as relações de poder que permeiam a sociedade são priorizados significando uma educação política (GUIMARÃES, 2000, p. 17)

Conforme Guimarães (2004), as propostas pedagógicas da Educação Ambiental Crítica são desenvolvidas por meio de projetos que não estão restritos apenas à sala de aula, mas para uma realidade social que deve ser analisada criticamente.

Desta forma, a Educação Ambiental Crítica se propõe desvelar a realidade, para, inserindo o processo educativo nela, contribuir na transformação da sociedade atual, assumindo de forma inalienável a sua dimensão política. Portanto, na educação formal, certamente esse processo educativo não se basta dentro dos muros de uma escola, o que explicita a interface entre esta Educação Ambiental e a Educação Popular (GUIMARÃES, 2004, p. 32) .

Portanto, segundo Liell (2017), a educação Ambiental Crítica, visa motivar para a formação de um sujeito crítico, apto a elaborar reflexões sobre o mundo que está inserido e intervir no mesmo. Ela é caracterizada por posturas reflexivas e inquietações diante dos anseios da população, pois é pautada no exercício amplo da cidadania e participação social para a construção de uma realidade mais igualitária, justa e sustentável.

4 | CONTEXTO E METODOLOGIA

As atividades desenvolvidas pelos professores envolvidos na formação, foram elaborados para promover uma aprendizagem interdisciplinar que levasse os alunos a ampliar os significados dos conteúdos estudados, principalmente no que diz respeito ao uso do conhecimento escolar em situações fora da escola e no que se refere alertá-los para as questões ambientais.

Foram contempladas atividades como a leitura de textos, resolução de situações-problema, jogos, palestras, interação entre as diversas turmas da escola, utilização de materiais manipulativos, saídas a campo para o levantamento dos problemas ambientais locais e ações pedagógicas envolvendo os recursos da informática. A Figura 1 ilustra algumas das ações desenvolvidas.



Figura 1 – Algumas atividades das atividades

Fonte: elaborado pelos autores

As atividades foram desenvolvidas e aplicadas por 8 professores de Matemática que participaram da formação e seus respectivos alunos conforme distribuição no Quadro 1:

Denominação professor	Número de turmas	Número de alunos participantes
S1	3	80
S2	4	89
S3	2	49
S4	3	53
S5	3	62
S6	3	51
S7	3	88
S8	1	29
TOTAL	22	501

Quadro 1 – Sujeitos da pesquisa

Fonte: elaborado pelos autores

O material utilizado para análises referentes ao interesse e mudança de atitudes dos alunos, dificuldades encontradas e aprendizagens, foi o questionário-diagnóstico. Ele foi aplicado a todos os alunos antes e após o desenvolvimento das atividades construídas nos encontros de formação dos professores, para verificar se o estudo de temas ambientais com Matemática nas aulas, sensibilizava os alunos no que diz respeito à importância dos cuidados com o meio ambiente e auxiliava na formação do aluno-cidadão, consciente da importância da preservação da natureza.

Os dados coletados foram analisados qualitativamente, pois, a pesquisa qualitativa *“explora as características dos indivíduos e cenários que não podem ser descritos numericamente. O dado é frequentemente verbal e é coletado pela observação, descrição e gravação”* (MOREIRA; CALEFE, 2008, p. 73).

As atividades elaboradas durante a formação, foram desenvolvidas ao longo de 2014 e 2015 nos anos finais do Ensino Fundamental e exploraram a preservação da fauna e flora, produção de resíduos sólidos, poluição, área de preservação permanente, recursos hídricos e energia. Os conteúdos matemáticos envolvidos na abordagem das temáticas foram: estatística, regra de três, porcentagem, proporção, operações com números naturais, perímetro, áreas e medidas de comprimento, massa e volume. A Figura 2 apresenta uma das atividades desenvolvidas.

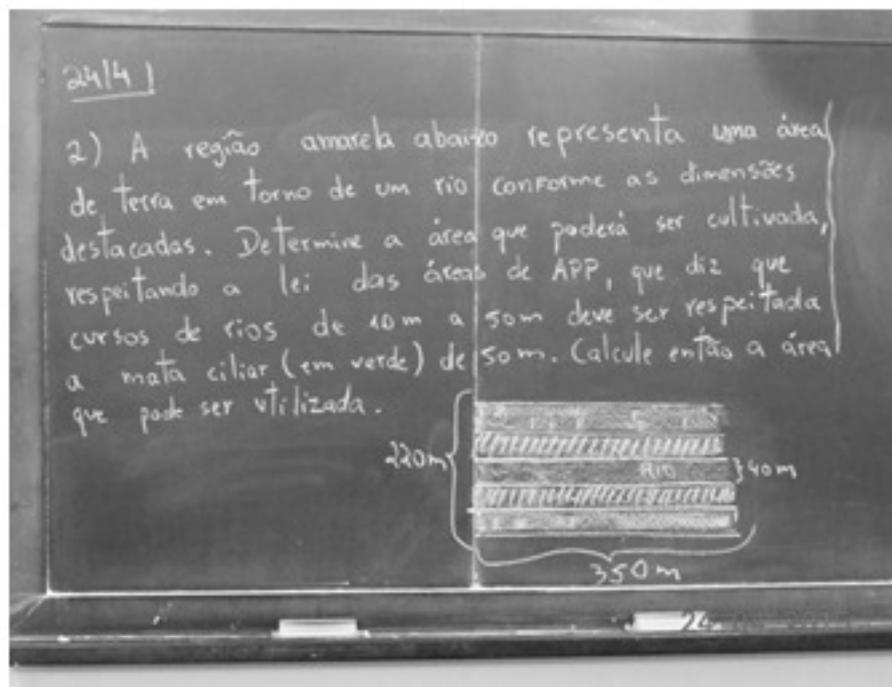


Figura 2 - Uma situação-problema envolvendo o conteúdo de área e regiões de APP.

Fonte: A pesquisa

5.1 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A formação desenvolvida com os professores de matemática em educação ambiental foi o resultado de uma pesquisa de doutorado que investigava se uma formação continuada em Educação Matemática e Ambiental daria subsídios teórico-práticos a esses educadores para que realizassem práticas de sala de aula que fomentassem o desenvolvimento da consciência ambiental dos alunos. Nesta formação, o pesquisador e os sujeitos envolvidos foram elementos ativos do processo de investigação, portanto, este estudo fundamentou-se em pressupostos da pesquisa qualitativa da “Pesquisa-Ação”.

A Pesquisa-Ação é

[...] concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou resolução de um problema coletivo, no qual os pesquisadores e participantes representativos a situação ou do problema, estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLENT, 1985, p.14).

A formação foi desenvolvida em 80 horas com 8 professores de matemática e seus respectivos alunos de 5 escolas municipais e estaduais do Município de São Sebastião do Caí nos anos de 2014 e 2015, com o objetivo de verificar se o desenvolvimento dessa formação poderia trazer mudanças na concepção de Educação Ambiental dos professores envolvidos e contribuir para o desenvolvimento da consciência ambiental nos alunos. As conclusões obtidas na formação, foram evidenciadas por meio de análises construídas através das informações descritas nos instrumentos de coleta de

informações.

Durante a formação, foram realizados estudos sobre Educação Matemática e Educação Ambiental em várias fontes bibliográficas (livros, revistas, sites, anais de encontros de ensino de matemática); análise de livros didáticos; troca de experiências, discussões e reflexões entre os pares sobre a própria prática e construção de materiais didáticos, como jogos e problemas envolvendo situações matemáticas e meio ambiente. Elaboraram-se 7 projetos interdisciplinares com o tema transversal Meio Ambiente, que foram desenvolvidos pelos professores e seus respectivos alunos. Neles, foram explorados temas como preservação da fauna e flora, produção de resíduos sólidos, poluição, área de preservação permanente, recursos hídricos e energia. Seu desenvolvimento envolvia os seguintes conteúdos matemáticos: estatística, regra de três, porcentagem, proporção, operações com números naturais, perímetro, áreas, medidas de comprimento, massa e volume.

Os procedimentos, ações realizadas e períodos de desenvolvimento da formação constam na figura 3.

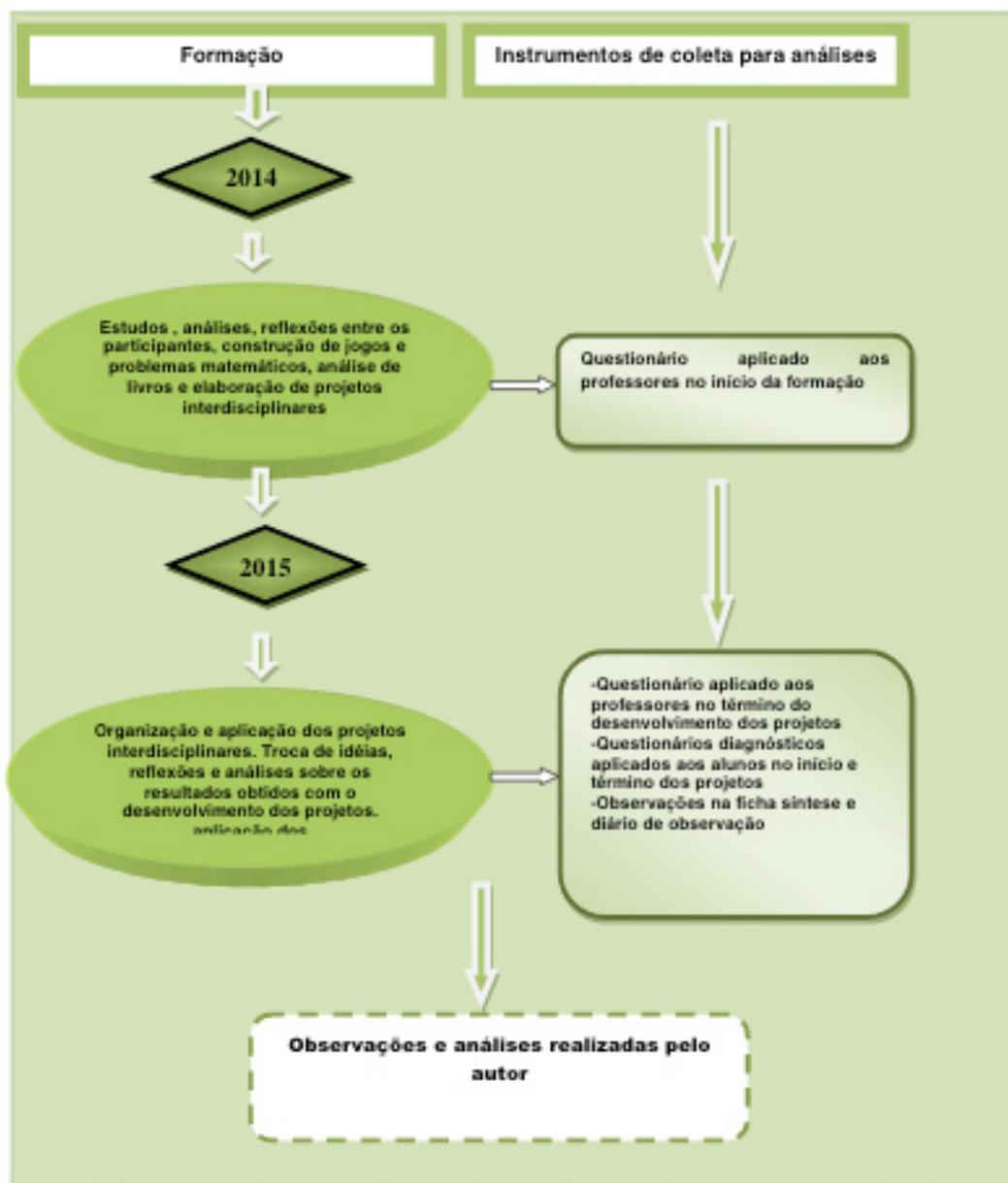


Figura 3 - Procedimentos, ações realizadas e períodos de desenvolvimento da formação

Fonte: A pesquisa

De forma unânime, os professores participantes da formação declararam que o envolvimento na formação continuada em Educação Ambiental, lhes deu subsídios para o trabalho com a temática ambiental nas aulas de matemática. Os educadores destacaram que, nos encontros realizados, foi possível, pela primeira vez, formar grupos de estudos e de pesquisa no município para discussão de temas referentes à educação matemática e ambiental; trocar idéias; construir conhecimentos novos e atividades matemáticas aplicáveis em sala de aula envolvendo temas ambientais e, principalmente, refletir sobre a própria prática.

6 | RESULTADOS E ANÁLISES

Para analisar a influência que as atividades provocaram nos estudantes, foram aplicados questionários aos alunos antes e após a realização das tarefas.. O comparativo das respostas dos questionários, permitiu obter informações relevantes a respeito do comportamento dos alunos em relação ao tema em estudo.

Com os questionamentos realizados no término das atividades, observou-se que em alguns casos, os alunos não manifestaram evoluções ou mudança de opinião, e isso se deve ao fato, desses alunos já apresentarem uma consciência ambiental desenvolvida. Fato percebido no questionário aplicado inicialmente, e, portanto, não mudaram de opinião, ou não ampliaram as convicções. De forma pouco relevante, ocorreram casos de estudantes que não se sensibilizaram pelas propostas de trabalho desenvolvidas, logo não manifestaram progressos, que foram percebidos no comparativo de respostas dos questionários referentes a preocupações e conhecimentos sobre temas ambientais.

Muitos dos alunos envolvidos ao expressarem suas opiniões no início e, após o término das atividades, as modificaram completamente, com respostas que apresentavam preocupações ambientais e conscientização ambiental.

Esta percepção de modificação de respostas e opiniões, pode ser exemplificada pelos comentários que constam no Quadro 2.

Questionamento	Antes	Depois
Você concorda com o procedimento do destino final do esgoto produzido na escola?	Sim, porque ele não vaza e não contamina as águas.	Não, porque corre pela rua e vai parar num arroio e que vão para um lugar cheio de barro.
Vir para a escola caminhando ou de ônibus, pode contribuir para diminuirmos a poluição? Por quê?	Não porque tem a fumaça que sai do ônibus.	Sim, os que moram longe se vierem num ônibus único contribui mais do que cada um vir para a escola com o próprio carro e os que moram perto vem caminhando.
Quando você ou alguém da sua família compra um eletrodoméstico, é observada a potência desse aparelho ou se consome menos energia? Como você faz isso?	Não	Sim, olhando em um adesivo de informação que geralmente vem colado no eletrodoméstico ligado em energia.
Você já observou a conta de luz de sua casa? Sabe como é calculado o valor a pagar? Tem interesse em aprender para fazer um controle dos gastos?	Já observamos mas não sabemos como é calculado o valor a pagar. Alguns de nós temos o interesse em fazer o controle do gasto e outros não	Sim, aprendemos e estamos calculando agora usando fórmulas e no site da AES Sul, que tem um simulador.

Quadro 2 - Comentários por questionamento

Fonte: A pesquisa

Percebeu-se que os alunos modificaram completamente a resposta dada ou se comprometeram em reformular os hábitos, como é o caso do questionamento da verificação da potência nos eletrodomésticos que são comprados. Inicialmente diziam que não verificavam, e com o desenvolvimento do projeto, passaram a dizer que sim: “[...] sim, olhando em um adesivo de informação que geralmente vem colado no eletrodoméstico ligado em energia.”

Por meio das atividades desenvolvidas foi possível desenvolver a autoconfiança dos alunos, levando-os ao aprofundamento dos conceitos já existentes e ampliando a desenvoltura na solução de situações diversas do dia a dia. À medida que a compreensão dos alunos se torna mais profunda e mais rica, sua habilidade em usar Matemática para resolver problemas aumenta consideravelmente.

As mudanças de opiniões apresentadas, mostraram que a Matemática aliada às questões ambientais colaborou para a formação de cidadãos com responsabilidade sócioambiental, confirmando o que Skovsmose (2001) declara, ao afirmar que nas situações-problema, deveriam ser apresentados aos alunos, temas que fossem

relevantes, significativos e que abrissem espaço para questionamentos políticos e sociais, pois o trabalho com situações matemáticas contextualizadas, desperta nos alunos, a vontade de solucioná-las e instiga a investigação.

De acordo com os PCN (1998), o conhecimento matemático formalizado precisa ser necessariamente transferido, e isso, será possível pela contextualização desse saber. Essa contextualização pode atuar como ação motivadora da aprendizagem, quando o professor dá significado a um conceito da Matemática formal ou quando traz um conteúdo de interesse ou que faça parte do contexto dos alunos, pois é mostrada a importância do assunto que está sendo estudado e suas aplicações, motivando-os para aprender.

Para uma parte dos alunos, não houve mudança de opinião referente aos questionamentos, mas como citado anteriormente, houve um engrandecimento do conhecimento e consciência ambiental dos estudantes. Eles mostraram uma ampliação nos argumentos e posicionamentos referentes às questões ambientais, com adoção de posturas de preservação e controle do desperdício, que podem ser exemplificadas no Quadro 3.

Questionamento	Antes	Depois
Vir para a escola caminhando ou de ônibus, pode contribuir para diminuirmos a poluição? Por quê?	Sim, pois o ônibus contribui	Nós fizemos uma pesquisa e vimos que a maioria dos alunos vem de ônibus e a minoria vem a pé, mas a gente acha que podemos diminuir a poluição com esta medida, porque ajuda a melhorar o meio ambiente. Vinte pessoas caminhando e não vindo de carro diminui a poluição.
Você acha que economizar água potável pode ajudar a evitar a falta de energia elétrica no Brasil? Explique.	Sim, porque a nossa luz vem da água.	Sim, pois se tiver mais água as hidrelétricas funcionariam melhor, pois com o aumento da quantidade de água as turbinas funcionariam com maior força iria produzir mais energia elétrica.
Porque é importante preservarmos as áreas de APP?	Não sei	Porque essas áreas contribuem com o meio ambiente. Nelas espécies sobrevivem aos impactos ambientais e a devastação que o homem vem fazendo ao longo dos tempos

Você sabe para onde vai o lixo da tua escola? Você acha adequado o destino que é dado?	Vai para o lixão.	Vai para Minas do Leão. Um componente não acha adequado porque ele vai ser aterrado e ficar na natureza e a água que sai do lixo vão para a água que tomamos. Os outros componentes acham adequados.
---	-------------------	--

Quadro 3 - Ampliação de argumentos e posicionamentos referentes as questões ambientais

Fonte: A pesquisa

Ao longo das atividades, os alunos foram provocados a analisar frequentemente os resultados obtidos, com o objetivo de promover a reflexão.

Além da reflexão contínua dos alunos, observou-se que eles mostraram muita dedicação e participação durante a realização das atividades. Acredita-se, que diversos motivos favoreceram esse comportamento nos alunos, dentre eles, a abordagem de temas contextualizados e o trabalho em grupo.

Para Pais (2008), a expansão do real objetivo da educação escolar, se dá por meio da contextualização do saber, pois desta forma o aluno compreende a relação do conteúdo a ser estudado com um cenário que pode ser compreendido

Os estudantes perceberam que a Matemática pode ser um mecanismo de análise e interpretação da realidade, pois os conceitos matemáticos foram aplicados por eles em situações concretas, levando-os ao estudo de outras áreas como, no caso, o meio ambiente.

De acordo com os resultados apresentados, os alunos obtiveram evoluções significativas no desenvolvimento da consciência ambiental. Percebeu-se que os estudantes souberam se posicionar de forma crítica sobre temas ambientais, apresentaram alternativas de conservação, cuidados com o meio ambiente e principalmente, se situaram num contexto real com as particularidades locais, dando contribuições com ações efetivas de manejo e conservação ambiental.

Ao serem explorados nas aulas de Matemática os temas ambientais, não foram apenas propostos aos alunos instrumentos para compreensão de fenômenos, mas também oportunizados subsídios através do uso da Matemática no cotidiano ambiental, para que os estudantes percebam o seu verdadeiro papel como cidadãos e transformadores sociais.

A interação entre o conhecimento matemático e as questões ambientais na busca de uma melhor compreensão do ambiente em que vivemos, faz com que o aprendizado da Matemática e do saber ambiental seja relevante e transforme o comportamento das pessoas, com o intuito de promover uma melhor qualidade de vida.

7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da transversalidade do tema Meio Ambiente sugerida pelos PCN, com os conteúdos trabalhados nas diversas disciplinas escolares, poderia ser uma forma de estabelecer um novo diálogo em sala de aula, pois o ensino valorizaria os saberes extraescolares e suas possíveis relações com o currículo formal da escola.

As atividades, que foram apresentados no desenrolar deste estudo, foram elaborados para incentivar a formação do cidadão crítico, capacitando-o a interferir no meio em que vive e a realizar reflexões sobre a realidade, na busca de um mundo mais sustentável. Elas mobilizaram diferentes aprendizagens relacionadas entre as práticas sociais que o aluno e o professor evidenciam na sua realidade e as práticas escolares desenvolvidas durante o desenvolvimento dos projetos.

O professor, alinhado com a perspectiva de trabalho sugerida, estará exercendo um trabalho que visa à cidadania, o que é anunciado nos Parâmetros Curriculares Nacionais como um trabalho que dialoga com a transversalidade e a interdisciplinaridade. Além disso, a degradação ambiental pode ser objeto de estudo numa perspectiva inter e transdisciplinar em que os conhecimentos matemáticos podem ser trabalhados e a formação da consciência crítica dos alunos desenvolvida.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: MEC, 1998.

BÚRIGO, R. **Integração entre educação matemática e educação ambiental: Uma proposição no contexto da gestão do conhecimento**. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

CALDEIRA, A. D. **A Educação Matemática e Ambiental: um contexto de mudança**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Faculdade de Educação. Campinas: Unicamp, 1998.

CARVALHO, I. C. de M. **Educação ambiental a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2012

CIFUENTES, J. C.; PRESTINI, S. A. M. M. A transversalidade e a educação matemática. In: MENEGHETTI, R. C. G. (Ed.). **Educação Matemática: vivências refletidas**. São Paulo: Centauro, 2006. p.35-55.

GUIMARÃES, M. **Educação ambiental: no consenso um debate?** Campinas: Papyrus, 2000.

GUIMARÃES, M.; Educação Ambiental Crítica. In: **Identities da educação ambiental brasileira**. Ministério da educação – Brasília, Ministério do meio Ambiente, 2004. p.25-34.

LIMA, G.F.C. **Educação Ambiental crítica: do socioambientalismo às sociedades sustentáveis**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 145-163, jan./abr. 2009.

LOUREIRO, C.F. B. **Trajetória e Fundamentos da Educação Ambiental**. São Paulo: Cortez Editora, 2004, p.89

LEFF, E. **Saber Ambiental**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

SOBRE OS ORGANIZADORES

JORGE GONZÁLEZ AGUILERA Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidadde Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmentede soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

ALAN MARIO ZUFFO Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí –UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal deLavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal doMato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência naárea de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-351-4

