



Cleberton Correia Santos
(Organizador)

Estudos Interdisciplinares nas Ciências e da Terra e Engenharias 2

**Atena**
Editora
Ano 2019

Cleberton Correia Santos
(Organizador)

Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a 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. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª 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. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E82	<p>Estudos interdisciplinares nas ciências exatas e da terra e engenharias 2 [recurso eletrônico / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias; v. 2)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-641-6 DOI 10.22533/at.ed.416192309</p> <p>1. Ciências exatas e da Terra. 2. Engenharias. 3. Tecnologia. I.Santos, Cleberton Correia. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 016.5</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

O livro “**Estudos Interdisciplinares nas Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**” de publicação da Atena Editora apresenta em seu 2º volume 35 capítulos relacionados temáticas de área multidisciplinar associadas à Educação, Agronomia, Arquitetura, Matemática, Geografia, Ciências, Física, Química, Sistemas de Informação e Engenharias.

No âmbito geral, diversas áreas de atuação no mercado necessitam ser elucidadas e articuladas de modo a ampliar sua aplicabilidade aos setores econômicos e sociais por meio de inovações tecnológicas. Neste volume encontram-se estudos com temáticas variadas, dentre elas: estratégias regionais de inovação, aprendizagem significativa, caracterização fitoquímica de plantas medicinais, gestão de riscos, acessibilidade, análises sensoriais e termodinâmicas, redes neurais e computacionais, entre outras, visando agregar informações e conhecimentos para a sociedade.

Os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora aos estimados autores que empenharam-se em desenvolver os trabalhos de qualidade e consistência, visando potencializar o progresso da ciência, tecnologia e informação a fim de estabelecer estratégias e técnicas para as dificuldades dos diversos cenários mundiais.

Espera-se com esse livro incentivar alunos de redes do ensino básico, graduação e pós-graduação, bem como outros pesquisadores de instituições de ensino, pesquisa e extensão ao desenvolvimento estudos de casos e inovações científicas, contribuindo na aprendizagem significativa e desenvolvimento socioeconômico rumo à sustentabilidade e avanços tecnológicos.

Cleberton Correia Santos

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A MATEMÁTICA PRATICADA EM ESCOLAS PAROQUIAIS LUTERANAS DO RS E REVELADA EM CADERNOS ESCOLARES DA PRIMEIRA METADE DO SÉCULO XX	
Malcus Cassiano Kuhn	
DOI 10.22533/at.ed.64819103091	
CAPÍTULO 2	15
A QUALIDADE DO AR NAS ESCOLAS DA REDE PÚBLICA DE ENSINO FUNDAMENTAL: IMPORTÂNCIA E EXEMPLOS PARA A CIDADE DO RIO DE JANEIRO	
Maria Eduarda Palheiros Vanzan	
Raquel Mac-Cormick Franco	
Luiz Francisco Pires Guimarães Maia	
DOI 10.22533/at.ed.64819103092	
CAPÍTULO 3	24
NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE COBRE (II): AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES ESTRUTURAIS, MORFOLÓGICAS E TÉRMICAS PARA APLICAÇÃO EM CATÁLISE	
Maria Iaponeide Fernandes Macêdo	
Pedro Luiz Ferreira de Sousa	
Karine Loíse Corrêa Conceição	
Neyda de la Caridad Om Tapanes	
Roberta Gaidzinski	
DOI 10.22533/at.ed.64819103093	
CAPÍTULO 4	35
A ROBOTICA EDUCACIONAL LIVRE COMO METODOLOGIA ATIVA PARA A PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS	
Elcio Schuhmacher	
Vera R. N. Schuhmacher	
DOI 10.22533/at.ed.64819103094	
CAPÍTULO 5	49
ANÁLISE DA PERFORMANCE DE METODOLOGIAS NUMÉRICAS DE SOLUÇÃO DA EQUAÇÃO DE TRANSPORTE DE NÉUTRONS EM GEOMETRIA UNIDIMENSIONAL SLAB NA FORMULAÇÃO DE ORDENADAS DISCRETAS	
Rafael Barbosa Libotte	
Hermes Alves Filho	
DOI 10.22533/at.ed.64819103095	
CAPÍTULO 6	59
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E SOLUBILIDADE DE ELEMENTOS A PARTIR DE RESÍDUOS DE DIFERENTES TIPOS DE ROCHAS ORNAMENTAIS	
Eduardo Baudson Duarte	
Amanda Péres da Silva Nascimento	
Mirna Aparecida Neves	
Diego Lang Burak	
DOI 10.22533/at.ed.64819103096	

CAPÍTULO 7	68
ANÁLISE DE IMAGENS EM ESCALAS UTILIZANDO A TRANSFORMADA WAVELET	
Francisco Edcarlos Alves Leite Marcos Vinícius Cândido Henriques	
DOI 10.22533/at.ed.64819103097	
CAPÍTULO 8	78
ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS COM ÊNFASE EM MEIO FÍSICO NA IMPLANTAÇÃO DE UMA BARRAGEM EM ATERRO PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE VIÇOSA/MG	
Gian Fonseca dos Santos Anderson Nascimento Milagres Yann Freire Marques Costa Danilo Segall César Klinger Senra Rezende Adonai Gomes Fineza	
DOI 10.22533/at.ed.64819103098	
CAPÍTULO 9	86
APLICAÇÃO DA JUNÇÃO DA PLATAFORMA LIVRE SCILAB E ARDUINO PARA CONTROLE DE pH	
Annanda Alkmim Alves Luiz Fernando Gonçalves Pereira Letícia Lopes Alves Saulo Fernando dos Santos Vidal Daniel Rodrigues Magalhães	
DOI 10.22533/at.ed.64819103099	
CAPÍTULO 10	94
APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DA CERVEJA PARA A ADSORÇÃO DO CORANTE ÍNDIGO CARMIM EM EFLUENTE AQUOSO	
Ana Paula Fonseca Maia de Urzedo Taynara Mara Vieira Rodinei Augusti Kelly Beatriz Vieira Torres Dozinel Ana Cláudia Bernardes Silva Cristiane Medina Finzi Quintão	
DOI 10.22533/at.ed.648191030910	
CAPÍTULO 11	105
REAÇÕES DE BIOTRANSFORMAÇÃO PROMOVIDAS PELO FUNGO ENDOFÍTICO <i>Aspergillus Flavus</i>	
Lourivaldo Silva Santos Marivaldo José Costa Corrêa Williams da Siva Ribeiro Manoel Leão Lopes Junior Raílda Neyva Moreira Araújo Cabral Fabiane da Trindade Pinto Giselle Maria Skelding Pinheiro Guilhon Haroldo da Silva Ripardo Filho Carlos Vinicius Machado Miranda Jéssica de Souza Viana	
DOI 10.22533/at.ed.648191030911	

CAPÍTULO 12 116

AUTOMETÁTESE DO DL-KAVAIN, RELAÇÃO ENTRE ATIVIDADE CATALÍTICA E IMPEDIMENTO ESTÉRICO DO SUBSTRATO

Thais Teixeira da Silva
Vanessa Borges Vieira
Aline Aparecida Carvalho França
Talita Teixeira da Silva
Mayrla Letícia Alves de Oliveira
Roberta Yonara Nascimento Reis
Maria de Sousa Santos Bezerra
Fabiana Matos de Oliveira
José Milton Elias de Matos
Benedito dos Santos Lima Neto
José Luiz Silva Sá
Francielle Aline Martins

DOI 10.22533/at.ed.648191030912

CAPÍTULO 13 128

BIOPROSPECÇÃO DE ENZIMAS PRODUZIDAS POR FUNGOS DECOMPOSITORES ISOLADOS DE DETRITOS VEGETAIS DE RIACHOS DA REGIÃO DE FOZ DO IGUAÇU-PR

Caroline da Costa Silva Gonçalves
Maria Lair Sabóia de Oliveira Lima
Rafaella Costa Bonugli-Santos
Felipe Justiniano Pinto
Daniele da Luz Silva
Ana Letícia Fernandes
Renato Malveira Carreiro do Nascimento
Mariana Gabriely da Silva Menezes

DOI 10.22533/at.ed.648191030913

CAPÍTULO 14 138

AÇÃO E IMPACTO DE *MIDDLEBOXES* PRESENTES NA *WORLD WIDE WEB*

Adenes Sabino Schwantz
Bruno Borsatti Chagas

DOI 10.22533/at.ed.648191030914

CAPÍTULO 15 144

VALIDAÇÃO DE METODOLOGIA PARA QUANTIFICAÇÃO DE RUTINA E QUERCETINA NAS FOLHAS DE *Senna acuruensis*

Lucivania Rodrigues dos Santos
Adonias Almeida Carvalho
Luanda Ferreira Floro da Silva
Gerardo Magela Vieira Júnior
Ruth Raquel Soares de Farias
Mariana Helena Chaves

DOI 10.22533/at.ed.648191030915

CAPÍTULO 16 157

CLASSIFICAÇÃO TERMODINÂMICA DAS RADIOSSONDAGENS DE BELÉM DURANTE OS ANOS DE 2014 E 2015

Silvia Adriane Elesbão
Alfredo Quaresma da Silva Neto
Maria Aurora Santos da Mota

DOI 10.22533/at.ed.648191030916

CAPÍTULO 17 170

COMPOSIÇÃO E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE *Psidium* (MYRTACEAE) DA AMAZÔNIA

Renan Campos e Silva
Joyce Kelly do Rosário da Silva
Rosa Helena Veras Mourão
José Guilherme Soares Maia
Pablo Luis Baia Figueiredo

DOI 10.22533/at.ed.648191030917

CAPÍTULO 18 182

CONSIDERAÇÃO DA INTERAÇÃO SOLO-ESTRUTURA E DA ANÁLISE NÃO LINEAR NO PROJETO PRELIMINAR DE UMA PONTE DE CONCRETO ARMADO PARA ESTUDO DE VIABILIDADE

Wagner de Sousa Santos
Rafael Marcus Schwabe

DOI 10.22533/at.ed.648191030918

CAPÍTULO 19 195

DESENVOLVIMENTO DE UMA MEMBRANA BIODEGRADÁVEL CONTENDO ÓLEO DE COPAÍBA (*copaifera spp*) OBTIDA POR ELETROFIAÇÃO

João de Deus Pereira de Moraes Segundo
Maria Oneide Silva de Moraes
Tainah Vasconcelos Pessoa
Rosemeire dos Santos Almeida
Ivanei Ferreira Pinheiro
Karen Segala
Walter Ricardo Brito
Marcos Akira d'Ávila

DOI 10.22533/at.ed.648191030919

CAPÍTULO 20 204

EROSÃO HÍDRICA EM ESTRADAS NÃO PAVIMENTADAS E ESTRATÉGIAS PARA O CONTROLE DA PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS

Ana Beatriz Alves de Araújo
Isaac Alves da Silva Freitas
Gabriela Cemirames de Sousa Gurgel
Ricardo Alves Maurício
Clédson Lucena de Araújo
Fiana Raissa Coelho Pereira
Eduardo Maurício Gadelha
Geovanna Maria Andrade de Oliveira
Lígia Raquel Rodrigues Santos
Matheus Monteiro da Silva
Raniere Fernandes Costa
Walesca Ferreira de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.648191030920

CAPÍTULO 21 214

ESTUDO CATALÍTICO DA POLIMERIZAÇÃO RADICALAR MEDIADA POR [Ni^{II}(N-SALICILIDENO-CICLOOCTILAMINA)₂] EM ACETATO DE VINILA E METACRILATO DE METILA

Talita Teixeira da Silva
Yan Fraga da Silva
Manoel Henrique dos Santos Galvão
Thais Teixeira da Silva
Sâmia Dantas Braga
Maria das Dores Alves de Oliveira
Juliana Pereira da Silva
Cristina Vidal da Silva Neta
João Clécio Alves Pereira
Geraldo Eduardo da Luz Júnior
Valdemiro Pereira de Carvalho Júnior
Nouga Cardoso Batista

DOI 10.22533/at.ed.648191030921

CAPÍTULO 22 228

DETERMINAÇÃO DE MERCÚRIO TOTAL E ORGÂNICO EM AMOSTRAS DE PRÓPOLIS E GEOPRÓPOLIS DO ESTADO DO PARÁ

Brenda Tayná Silva da Silva
Kelly das Graças Fernandes Dantas

DOI 10.22533/at.ed.648191030922

CAPÍTULO 23 241

AValiação da Secagem da Casca de Mangostão (*Garcinia mangostana* L.) em Diferentes Ambientes

Gabriela Nascimento Vasconcelos
Elza Brandão Santana
Rafael Alves do Nascimento
Elisângela Lima Andrade
Lorena Gomes Corumbá
Lênio José Guerreiro de Faria
Cristiane Maria Leal Costa

DOI 10.22533/at.ed.648191030923

CAPÍTULO 24 254

FAKE NEWS: UM PROBLEMA MIDIÁTICO MULTIFACETADO

Felipe de Matos Müller
Márcio Vieira de Souza

DOI 10.22533/at.ed.648191030924

CAPÍTULO 25 268

IDENTIFICAÇÃO E CONTROLE EM TANQUES DE NÍVEL DISPOSTOS DE FORMA NÃO-ITERATIVA

Luiz Fernando Gonçalves Pereira
Fernando Lopes Santana
Mario Luiz Pereira Souza
Renan Zuba Parrela
Saulo Fernando dos Santos Vidal

DOI 10.22533/at.ed.648191030925

CAPÍTULO 26	280
IMPROVING URBAN MOBILITY THROUGH A BUS COLLABORATIVE SYSTEM	
Fábio Rodrigues de la Rocha	
Ramon Tramontin	
DOI 10.22533/at.ed.648191030926	
CAPÍTULO 27	286
GRAPPHIA: UMA FERRAMENTA <i>M-LEARNING</i> PARA ENSINO DA ORTOGRAFIA	
Luciana Pereira de Assis	
Adriana Nascimento Bodolay	
Luiz Otávio Mendes Gregório	
Magno Juliano Gonçalves Santos	
Alessandro Vivas Andrade	
Pedro Henrique Cerqueira Estanislau	
Gilberto Carvalho Lopes	
Daniela Perri Bandeira	
DOI 10.22533/at.ed.648191030927	
CAPÍTULO 28	296
LEVANTAMENTO DAS PRINCIPAIS FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS DISPONÍVEIS PARA O ESTUDO DE ATERRAMENTOS ELÉTRICOS	
Marcos Vinicius Santos da Silva	
Márcio Augusto Tamashiro	
Kaisson Teodoro de Souza	
Antonio Marcelino da Silva Filho	
Humberto Rodrigues Macedo	
DOI 10.22533/at.ed.648191030928	
CAPÍTULO 29	303
METODOLOGIA DE PURIFICAÇÃO DA GLICERINA GERADA COMO COPRODUTO NA PRODUÇÃO DE BIODIESEL	
Paulo Roberto de Oliveira	
Elise Ane Maluf Rios	
Fernanda Joppert Carvalho de Souza	
Renan Vidal Viesser	
Patrick Rodrigues Batista	
DOI 10.22533/at.ed.648191030929	
CAPÍTULO 30	316
NÍVEL DE VIBRAÇÃO LOCALIZADA EM UM DERRIÇADOR MECÂNICO PORTÁTIL UTILIZADO NO CAFEEIRO	
Geraldo Gomes de Oliveira Júnior	
Irlon de Ângelo da Cunha	
Adriano Bortolotti da Silva	
Raphael Nogueira Rezende	
Luana Elís de Ramos e Paula	
Patrícia Ribeiro do Valle Coutinho	
Paulo Henrique de Siqueira Sabino	
DOI 10.22533/at.ed.648191030930	

CAPÍTULO 31	323
O ENSINO NA MODALIDADE EAD: PERSPECTIVAS SOBRE O PROCESSO EDUCATIVO NA MATEMÁTICA	
Lucilaine Goin Abitante Mariele Josiane Fuchs Elizangela Weber Cláudia Maria Costa Nunes	
DOI 10.22533/at.ed.648191030931	
CAPÍTULO 32	335
O USO DE DISPOSITIVOS MÓVEIS COMO APOIO AO ENSINO E APRENDIZADO: UMA ABORDAGEM BASEADA NO BYOD	
Claudiany Calaça de Sousa Ennio Willian Lima Silva	
DOI 10.22533/at.ed.648191030932	
CAPÍTULO 33	352
COMPUTATIONAL METHOD H_{∞} APPLIED TO DEXTEROUS HAND MASTER - DHM	
Rildenir Silva Ivanildo Abreu Cristovam Filho	
DOI 10.22533/at.ed.648191030933	
CAPÍTULO 34	363
ÓXIDO DE CÁLCIO (CaO) OBTIDO POR PRECIPITAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE BODIESEL A PARTIR DE ÓLEO DE SOJA COMERCIAL	
Roberto Ananias Ribeiro Fernanda Barbosa Damaceno	
DOI 10.22533/at.ed.648191030934	
CAPÍTULO 35	374
PHOTOELECTROCATALYSIS PROPERTIES OF $CUWO_4$ POROUS FILM UNDER POLYCHROMATIC LIGHT	
Aline Estefany Brandão Lima Roberta Yonara Nascimento Reis Maria Joseíta dos Santos Costa João Paulo Carvalho Moura Luis Jefferson da Silva Reginaldo da Silva Santos Laécio Santos Cavalcante Elson Longo da Silva Geraldo Eduardo da Luz Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.648191030935	
SOBRE O ORGANIZADOR	384
ÍNDICE REMISSIVO	385

A ROBOTICA EDUCACIONAL LIVRE COMO METODOLOGIA ATIVA PARA A PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS

Elcio Schuhmacher

Universidade Regional de Blumenau (FURB) /
Depto de Física / Programa de Pós Graduação
Stricto Sensu em Ensino de Ciências Naturais e
Matemática / email: elcio@furb.br

Currículo Lattes: [http://buscatextual.cnpq.br/
buscatextual/visualizacv.do?id=K4788598Z7](http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4788598Z7)

Vera R. N. Schuhmacher

Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL)
/Departamento ou Laboratório/Programa de PG
(se for o caso)/email: vera.schuhmacher@unisul.
br

Currículo Lattes: [http://buscatextual.cnpq.br/
buscatextual/visualizacv.do?id=K4762212H5](http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4762212H5)

RESUMO: Neste artigo são apresentados resultados do projeto de pesquisa-ação realizada pelo Grupo de Estudos em Tecnologia Educacional – GETEC-EDU, o qual foi usada a estratégia Robótica Educacional Livre [REL], como motivação para a aprendizagem de conceitos de ciências e tecnologias. A teoria de assimilação de David Ausubel é usada no desenvolvimento da uma metodologia ativa designada por “*Ensino do Pensamento Computacional por meio da Robótica Educativa Livre – EPECREL*”. Este trabalho apresenta a EPECREL, como uma estratégia ativa, para a superação de concepções prévias e como ancoradouro de novas informações e conceitos considerados relevantes e inclusivos, na

medida em que os aprendentes trabalham na construção de artefatos tecnológicos. Conclui-se que uma estratégia ativa como a REL, tem potencial de auxiliar no processo de interação cognitiva, pois o aprendente se sente motivado, dentro de um ambiente social colaborativo, a assumir responsabilidades, estimulado a pensar, argumentar e trabalhar coletivamente entre outras ações e que permitem que novos conceitos sejam assimilados e usados durante as explicações dadas pelos aprendentes. Neste sentido reforça-se a ideia de que a motivação do aprendente e a sua disposição na construção dos artefatos tecnológicos, são partes fundamentais no desenvolvimento de habilidades e para a ocorrência de uma Aprendizagem Significativa.

PALAVRAS-CHAVE: Concepções Prévias, Aprendizagem Significativa, Robótica Educacional Livre.

ABSTRACT: The theory of assimilation of David Ausubel is used in the development of an active methodology called “Teaching of Computational Thinking through Free Educational Robotics - EPCREL”. We present the results of the research project carried out by the Group of Studies in Educational Technology - GETEC-EDU, in which the Free Robotics Educational strategy [REL] was used as motivation for learning science and technology concepts. This

paper presents the EPCREL as a strategy for overcoming empirical conceptions and how relevant and inclusive information was incorporated, as learners worked on the construction of technological artifacts and functioned as an anchor for new ideas and concepts. It is concluded that an active strategy such as REL has the potential to assist in the process of cognitive interaction, since the learner is motivated, within a collaborative social environment, to assume responsibilities, stimulated to think, argue and work collectively among other actions and that allow new concepts to be assimilated and used during the explanations given by the learners. In this sense it is reinforced the idea that the motivation of the learner and their disposition in the construction of the technological artifacts, are fundamental parts in the development of abilities and for the occurrence of Meaningful Learning

KEYWORDS: Meaningful Learning, Empirical Conceptions, Free Robotics Educational.

1 | INTRODUÇÃO

O conhecimento científico e tecnológico representam conhecimentos que permitiram o domínio de habilidades que estão sendo percebidos no presente, e os novos conhecimentos científico e tecnológico representam inovações que estão sendo compartilhadas pelo desenvolvimento do raciocínio computacional.

Tecnologia, segundo o Dicionário *on line Priberam* da Língua Portuguesa (2018), é uma “ciência cujo objeto é a aplicação do conhecimento técnico e científico para fins industriais e comerciais” e um “conjunto dos termos técnicos de uma arte ou de uma ciência”. E o Conhecimento é definido no dicionário Priberam, como “o ato ou o efeito de conhecer” “experiência” “ideia ou noção”.

Em outras palavras e a partir do conhecimento que se entende como as coisas funcionam, se pode vislumbrar como funciona a tecnologia usada na satisfação de alguma necessidade, e a partir do conhecer ter-se a uma noção de como a sociedade está sendo estruturada e quais os caminhos futuros.

Tem-se então, que o saber auxilia a desenvolver habilidades e competências, que ajudam o aprendente a ter sucesso, ideia essa corroborada por Perrenoud, quando afirma que competência é a “*capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles*” (PERRENOUD 1999, p. 7). Ou ainda, Perrenoud afirma que o conhecimento organizado, permite enfrentar de forma eficaz situações equivalentes, pois articula significados e recursos cognitivos com saberes, capacidades, atitudes, informações e valores, tudo isso de maneira rápida, criativa e conexa. (PERRENOUD, 1999).

O aprendente quando solicitado a resolver um problema, se apoia em referências¹ próprios, em saberes aprendidos pela interação social, tendo que, muitas vezes, o conhecimento organizado científico ou tecnológico não faz parte dos referencias adotados, pois o conhecimento disciplinar estruturado é apresentado e usado apenas no ambiente escolar e é descontextualizado do conhecimento cotidiano. Por não

estar estruturado no cognitivo o conhecimento científico não influencia o referencial do aprendente, o qual continua a resolver situações de forma não organizada e, muitas vezes, apenas por tentativas e erros.

Neste artigo parte-se do pressuposto de que o conhecimento não é construído pelo simples toque, observação, demonstração ou somente por manipular ou construir determinado artefato. O conhecimento é assimilado e sua retenção ocorre quando se consegue organiza-lo, estrutura-lo, mas principalmente, quando consegue-se argumentar e relacionar-se logicamente sobre o ocorrido com o objeto.

Para Ramozzi-Chiarottino (1988, p. 3) *“conhecer não é somente explicar; e não é somente viver: conhecer é algo que se dá a partir da vivência (ou seja, da ação sobre o objeto do conhecimento) para que este objeto seja imerso em um sistema de relações”*.

O trabalho usou de dois norteadores, primeiro considera-se que é durante a interação do aprendente, na qual ele usa de uma estratégia e de seus referenciais, para desmontar e reconstruir artefatos tecnológicos, de forma colaborativa, é que ocorre a assimilação de novos conceitos e que estes irão interagir com os conhecimentos prévios, conceitos internalizados pelo aprendente, pertencentes ao imo, contendo fatos e conceitos abstratos.

E o segundo afirma-se que pela problematização e a interação com as sucatas eletrônicas e componentes, que ocorre durante a aplicação da metodologia EPECREL, é que o aprendente vai organizando, assimilando e retendo conceitos e progressivamente estruturando os novos conceitos ao imo e as respectivas tecnologias.

Foi com estes norteadores que o Grupo de Estudo em Tecnologia Educacional - GETEC-EDU do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da FURB, desenvolveu o projeto **“Clube de Tecnologia”**, aprovado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina - FAPESC, com o objetivo de elaborar uma metodologia de ensino do Pensamento Computacional, usando da Robótica Educacional Livre (REL) para o ensino de ciências e de um Ambiente Multirreferencial, chamado de Clube de Tecnologia.

O ambiente tem a finalidade de que professores possam criar e replicar o Clube com seus alunos fazendo uso da metodologia. E incentivar aprendentes a criarem um clube para reaproveitarem as tecnologias, que se encontram dentro de suas casas e ao seu redor, seja na construção de novos brinquedos ou artefatos eletrônicos, controlados por celular e que traz em si o desenvolvimento de algo novo, de caráter autoral para o aluno. Fornecendo assim noções de ciência, tecnologia e automação e possibilitando o desenvolvimento de habilidades em montagem e programação de robôs.

O desenvolvimento de uma metodologia ativa, que propõe explorar e ensinar conhecimentos científicos e tecnológicos, a partir do uso de sucatas tecnológicas tais como: telefones celulares, computadores, carrinhos de brinquedo e outras

tecnologias, que geralmente são descartadas, é o que torna a metodologia EPECREL potencialmente significativa.

E que esta metodologia explore e questione as concepções prévias dos aprendentes sobre as sucatas e seus componentes, durante o desenvolvimento do projeto, permite que se entenda o funcionamento de tecnologias, desde uma pilha até o domínio da construção e manipulação de um robô.

Para o desenvolvimento da metodologia fez-se necessário uma busca e análise de trabalhos e teorias existentes, pois se trata da necessidade de compreender, como se aprende, de estratégias ativas e definir materiais potencialmente significativos para o ensino e aprendizagem. Esta constatação ratifica a importância da pesquisa, com vistas a analisar a contribuição da metodologia EPCREL- Ensino do Pensamento Computacional por meio da Robótica Educativa Livre, que tem como público alvo aprendentes de escolas da rede pública de ensino.

As concepções postas pela teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003 Moreira 2011) são, neste trabalho, valorizadas, pois o aprendente apresenta, durante o desenvolvimento da estratégia da REL, seus conhecimentos prévios em um nível ambiental, cognitivo ou social. A sondagem dos conhecimentos ocorre, quando o aprendente necessita explicar ao grupo sobre algum componente do artefato tecnológico que está desmontando ou construindo, ou quando tenha que escrever/ou descrever o projeto de construção. E a colaboração entre aprendentes, e conexão entre essas ideias e que contribuem para o surgimento do Ambiente Multirreferencial, local onde a aprendizagem ocorre proporcionada pela ação dos aprendentes com os artefatos tecnológicos, o qual valoriza o espaço de interação chamado de “Clube de Tecnologia”.

A metodologia está formatada também à luz da pedagogia de Piaget e Vygotsky, pois para Piaget (2002) as ações humanas são as bases do seu comportamento. Tudo no comportamento parte da ação. Assim, as atividades propostas têm como intenção promover a ação do sujeito mediante a interação direta com o objeto de estudo, e segundo Vygotsky (2001) a constituição do sujeito a partir das interações realizadas num contexto cultural, não acontece de forma isenta deste.

A passagem das relações interpessoais para as intrapessoais vai constituindo o ser humano com novas capacidades que, por sua vez, estará interferindo nesse próprio contexto, contribuindo para a modificação deste. E o desenvolvimento cognitivo tem como origem a conversão de relações sociais em funções mentais, e não o inverso. A conversão de relações sociais em funções mentais é “mediada” pelo uso de instrumentos e signos.

Na metodologia se considera que os instrumentos são os artefatos tecnológicos vindos das sucatas tecnológicas ou construídos pelos aprendentes; os signos são considerados a linguagem e a escrita, usados para comunicar sobre componentes dos artefatos ou na descrição do projeto. Pois, segundo Moreira (1999) é “através da apropriação (internalização) destas construções, via interação social, o sujeito se

desenvolve cognitivamente.” (MOREIRA, 1999, p.111).

2 | MARCO TEÓRICO E REVISÃO DA LITERATURA

Dentro da perspectiva de David Ausubel, sobre a teoria cognitiva clássica da Aprendizagem Significativa, é a partir de conceitos que o aprendente já possui, denominados por Ausubel, Novak e Hanesian (1980) de subsunçores, que novos conceitos serão construídos. Martins (1992, p. 80) contribui na discussão sobre a relevância dos conhecimentos prévios do sujeito, trazendo da Fenomenologia a ideia de que

“O ser humano é visto como um ser-no-mundo e nunca de outra forma. Como tal, o homem pretende se ver sempre além de onde está, isto é, saindo de áreas de apropriação, produzindo novos conhecimentos a partir da própria experiência”.

Reside nesse fato, a importância de se valorizar os conhecimentos com os quais o aprendente chega ao Clube de Tecnologia para, a partir daí, incentiva-lo a buscar novos conhecimentos. Pois, segundo a teoria de aprendizagem significativa, o que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendente já sabe, o que ele chama de “conhecimentos prévios”.

A partir de uma abordagem baseada nos conhecimentos prévios obtidos por questionamentos e/ou durante uma apresentação do projeto, usando de artefatos tecnológicos que despertam o interesse dos aprendentes e são considerados materiais potencialmente significativos, é possível assimilar novos conceitos.

Na metodologia EPECREL se usa o conceito central da teoria de Ausubel que é o da “aprendizagem significativa”, que para ele é um processo de interação entre a nova informação e aspectos específicos dos conhecimentos prévios, o que ele chama de “subsunçor”. “A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação se ancora em conceitos ou proposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz” (MOREIRA, 1999, p. 153).

A metodologia EPECREL considera que os conhecimentos prévios devem ser valorizados e apresentados, pois contribuem para a assimilação de novos conhecimentos durante as etapas de desconstrução, construção e inovação de artefatos tecnológicos.

A partir da assimilação de novos conceitos o aprendente, consegue diferenciar objetos, atribuir novos significados, e assim os atributos e conceitos são aprendidos ou captados pela observação, pela imitação, pela convivência entre pares, o que possibilita o surgimento de concepções que foram induzidas pelos artefatos durante a criação ocorrem novas explicações e previsões, que se tornem úteis no momento de referenciar seu meio físico e social, assim como do funcionamento da tecnologia.

Para Pozo (1998) os conhecimentos prévios dos aprendentes são formados a partir do: “*predomínio do perceptivo, uso do raciocínio causal simples, influência*

da cultura e da sociedade (canalizadas através da linguagem e dos meios de comunicação), influência da escola”. (Pozo 1998, p. 88), e as causas são classificadas, por ele, em três grupos que dão origem a diferentes concepções prévias: de origem sensorial (concepções espontâneas); de origem cultural (concepções induzidas); de origem escolar (concepções analógicas).

Portanto, a objetividade científica não constitui a única fonte de conhecimentos, pois os conhecimentos prévios são anteriores a estes e são o resultado da tentativa de entender o mundo de acordo com algum referencial de origem, seja ele científico ou não.

Nessa direção, mais que certos ou errados, independentemente de sua origem, os conhecimentos prévios devem, dentro do Clube de Tecnologia, ser o ponto de partida para desenvolver o processo de mudança conceitual e assim contribuir para que o aprendiz desenvolva a sua capacidade crítica e passe a ponderar de forma distinta do saber cotidiano, e usando como base os referências características da ciência.

2.1 Robótica Educacional Livre (REL)

A robótica educacional possui o benefício de desenvolver diversas competências nos aprendentes. A robótica educacional é um meio de instruir os aprendentes sobre os conhecimentos da ciência e da tecnologia atual e:

[...] melhorar habilidades e competências tais como o trabalho de pesquisa, a capacidade crítica, o saber contornar as dificuldades na resolução de problemas e o desenvolvimento do raciocínio lógico (ALMEIDA, 2015, p. 12).

No projeto a Robótica Educacional Livre (REL) apresenta uma proposta diferenciada, pois, enquanto a maioria dos projetos de robótica no ambiente escolar é desenvolvida com a utilização de kits padronizados (Benetti et al. 2009, de Souza Pio et al. 2006), este projeto parte para soluções livres em substituição aos produtos comerciais.

A REL propõe o uso de softwares livres quaisquer que sejam suas plataformas, como base para a programação, e utiliza-se da sucata de equipamentos eletroeletrônicos e outros tipos de sucatas, para a construção de kits alternativos de robótica educativa (kits construídos de acordo com a realidade social de cada ambiente escolar) e protótipos de artefatos cognitivos (robôs, braços mecânicos, elevadores...), como uma forma de tornar o aprendizado mais dinâmico a partir do reuso de sucatas tecnológicas.

Entende-se no desenvolvimento do ensino da robótica livre, empregada como ferramenta auxiliar para ensinar conceitos científicos, que está permite criar um elo, enriquecer e diversificar conceitos que são aprendidos em um contexto de sala de aula, ou seja, permite que conhecimentos disciplinares sejam consolidados por meio de atividades relacionadas aos projetos desenvolvidos no ambiente da REL,

facilita a assimilação de conteúdo de ciências das disciplinas de Física, Matemática, Eletricidade e Mecânica e computação entre outras.

Complementando essa visão, Zilli (2004) lista as competências que podem ser desenvolvidas por meio da robótica: raciocínio lógico; habilidades manuais e estéticas; relações interpessoais e intrapessoais; utilização de conceitos aprendidos em diversas áreas do conhecimento para o desenvolvimento de projetos; investigação e compreensão; representação e comunicação; trabalho com pesquisa; resolução de problemas por meio de erros e acertos; aplicação das teorias formuladas a atividades concretas; utilização da criatividade em diferentes situações.

A motivação é outro benefício apontado na robótica educacional, pois o aprendiz se torna parte ativa da aula. Como muitos desconhecem o funcionamento da tecnologia cotidiana, o interesse em aprender sobre o artefato, torna-se uma chance de dinamizar a aula e adquirir atenção do aprendiz. Mesmo em perspectiva lúdica, que a REL pode ser vista, ela exige empenho cognitivo em todas as fases do projeto, desde a construção do artefato, protótipo, programação das tarefas, testes, até a versão final do artefato tecnológico.

3 | METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

O presente estudo está alicerçado numa abordagem qualitativa, que, como assevera Mascarenhas (2012, p. 45), *é utilizada “[...] quando se quer descrever o objeto de estudo com profundidade”*. Quanto aos seus objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória, que exige do investigador uma série de informações sobre o que se deseja pesquisar (TRIVIÑOS, 1987), de cunho bibliográfico, onde foram levantados autores que embasem sua fundamentação, como, por exemplo, Ausubel (2003), Piaget (2002), Moreira (2010) entre outros.

A metodologia ativa EPECREL foi aplicada com 10 aprendentes do Ensino Fundamental II, de uma escola da rede pública da cidade de Timbó/SC. Ressalta-se que *“[...] a ideia não é descobrir uma verdade ou revelar o que antes era um mistério para a ciência. O importante é interpretar o mundo a nossa volta, refletindo sobre ele”* (MASCARENHAS, 2012, p.44), e assim decodificar os caminhos propostos na estratégia da Robótica Educativa Livre (REL), objetivando o entendimento na prática da metodologia.

O Clube de Tecnologia

A metodologia EPECREL é proposta dentro de um ambiente multirreferencial, em que se entende, como o lugar de aplicação dos referenciais, trazidos pelos aprendentes e apresentados durante as discussões e apresentações de seus projetos.

O ambiente multirreferencial do **Clube da Tecnologia** é considerado um ambiente lúdico no qual os aprendentes idealizam projetos a partir de sucatas tecnológicas, trazidas por eles ou doadas. Desconstruindo ou construindo projetos que são apresentados na forma de brinquedos ou artefatos tecnológicos (p. ex: projeto do braço mecânico ou projeto de iluminação e automatização de uma casa e ou o projeto de construção de um robô controlado por telefone celular). Podendo ser os projetos automatizados, ou seja, serem controlados por sensores, servos motores via celular ou não.

Quando da realização do trabalho, os aprendentes desenvolvem, pela mediação do professor e discussões com os colegas, a lógica matemática, conhecimentos em física, programação entre outras habilidades. Dentro do Clube de Tecnologia a metodologia se desenvolve em três Momentos, entendidos como momentos temporais, apresentados na Figura 1.

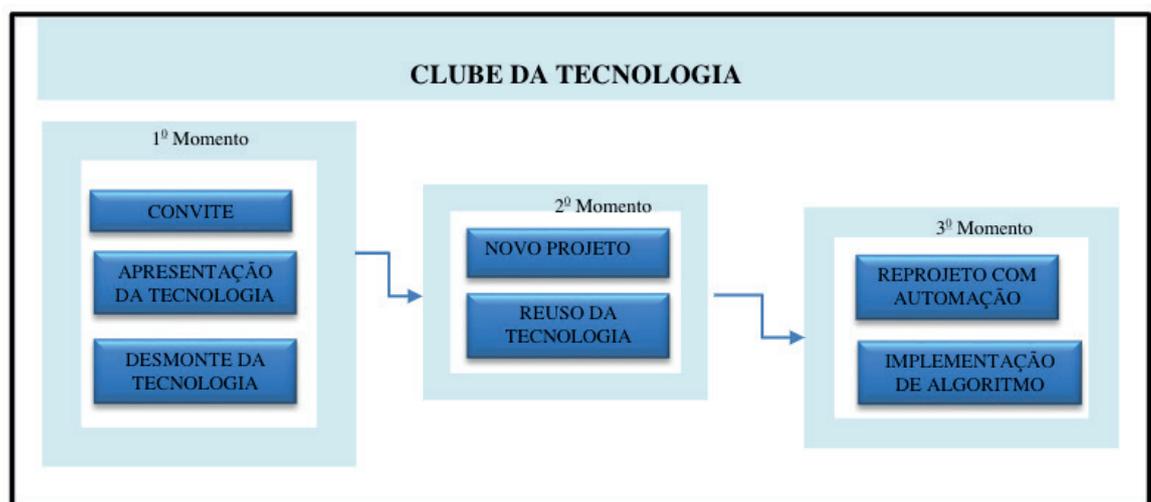


Figura 1. Momentos da metodologia EPCREL.

Fonte: Desenvolvido pelos autores.

No 1º Momento Como o Clube da Tecnologia é realizado no contra turno das atividades curriculares, convidou-se os aprendentes do Ensino Fundamental para participarem do Clube de Tecnologia. Após definido os participantes estes manipulam tecnologias existentes tais como: computador, celular, impressoras, rádios entre outros.

Os materiais necessários para o Clube vêm principalmente de sucatas eletroeletrônicas ou de brinquedos não mais usados, ou materiais reciclados como: garrafas PET, sarrafos de madeira, tampas de garrafas, metais etc.

O objetivo do desmonte das sucatas é que os aprendentes descubram os componentes existentes dentro das sucatas eletrônicas, e principalmente, que usem de seus referenciais para explicar o funcionamento científicos e tecnológicos, tanto dos componentes como da própria tecnologia no uso cotidiano.

Ao manipular, os aprendentes descobrem peças, que podem ser reutilizadas para a montagem de um novo artefato e observam a “existência” de parafusos, porcas, molas, engrenagens e apoios metálicos, que podem ser reaproveitados da sucata, além de partes plásticas que podem ser facilmente perfuradas e usadas como estruturas mecânicas. Depois de uma discussão, entre os aprendentes, sobre suas concepções, e a influência da tecnologia na sociedade e alguns conceitos científicos problematizados, inicia-se a etapa de desconstrução (DESMONTE) das sucatas.

No 2º Momento, os aprendentes, já livres de receios e sabendo manusear as ferramentas (chaves, ferro de soldar, alicates, martelo, etc.), são incentivados a pensarem no reuso das peças e componentes encontrados nas sucatas. São, então em grupo, solicitados a criarem, modificarem ou produzirem melhorias em um artefato. Antes e durante o desenvolvimento do projeto é apresentado e discutido as concepções científicas dos componentes a serem usados, também o design a ser criado, acertos e falhas do projeto.

Para alguns projetos é proposto a automatização, outros, devido a sua simplicidade, são construídos de acordo com o planejado. O objetivo deste momento é discutir os referenciais apresentados pelos aprendentes no primeiro momento, e reforçar ou introduzir os conceitos científicos, de modo que os aprendentes comecem a usá-los durante a construção dos artefatos.

No 3º Momento os aprendentes são incentivados a fazerem modificações em seus artefatos, do mais simples ao mais complexo, de modo a poderem controlá-los remotamente via sensores, nesta etapa surgem as inovações do artefato. Esta etapa traz em si o desenvolvimento de algo novo, de caráter autoral no qual o aluno faz uso de *softwares livres* de programação para a manipulação, automação ou robotização dos artefatos eletrônicos ou de criação de robôs. Nesta etapa ocorre o contato com o pensamento computacional.

4 | APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

A metodologia desenvolvida para o Clube de Tecnologia foi aplicada em uma oficina realizada nos meses de abril e maio de 2017, no horário matutino das 07:30 horas às 09:30 horas, com 10 alunos matriculados no 7º ano do Ensino Fundamental. Além dos alunos, fizeram parte da oficina os pesquisadores do projeto com o objetivo de avaliarem a aplicação da metodologia e auxiliarem o professor no entendimento da metodologia.

Nos primeiros encontros do momento “Desmonte”, observou-se por parte dos aprendentes o receio de quebrarem peças, o receio de fazerem uso das ferramentas e a falta de conhecimentos prévios sobre conceitos envolvidos em cada um dos equipamentos, ou em seus componentes, que estavam sendo desmontados.

Por exemplo, quando da desmontagem de um Cd-player durante a discussão

de como a tecnologia funcionava, observou-se que os aprendentes apresentavam concepções parciais, sobre como os dados são lidos do cd, ou que referenciais eram superficiais, tal como apresentado pelo Aluno1: “o cd-player tem um laser que bate no cd lê, volta e produz o som”.

Ou durante o desmonte e discussão sobre como um carrinho de controle remoto funciona, os aprendentes apresentaram concepções parciais sobre o funcionamento, tais como apresentados pelo Aluno2: “O controle remoto faz com que as rodas se movimentem de um lado para o outro”.

Observou-se pelo relato que o Aluno 1 apresenta uma representação falha do funcionamento do Cd-player, enquanto que para o Aluno 2, o controle e acionamento do carrinho ocorre somente no controle remoto não tendo subsunçores que o auxiliasse no entendimento de sensores.

Os aprendentes não apresentaram conceitos estruturados sobre o funcionamento de componentes, ou quando discutiam, mostravam os referenciais usados para explicar a tecnologia e que muitas vezes não correspondem a conceitos considerados científicos ou tecnológicos, estas deficiências puderam ser comprovados quando da explicação dadas a motores, engrenagens, rodas, autofalantes, microfones sensores de acionamento e controle sobre os motores. Figura 2



Figura 2. Momento da DESCONSTRUÇÃO da metodologia EPCREL

Fonte: Autor

A medida que estes os conceitos de funcionamento ou dos componentes eletrônicos eram estruturados e assimilados, os aprendentes envolviam-se mais, perdendo parte dos seus receios, demonstrando até mesmo surpresa ao compreender a gênese de construção dos componentes.

Ressalta-se que, cada aprendente utilizava um referencial para explicar o funcionamento dos equipamentos, por exemplo o Aluno3 ao se referir a diferença de potencial (d.d.p) de uma pilha, ou sobre a voltagem, ele se referia a “potência” da pilha de 1,5. Enquanto que outro, Aluno4, por ter aberto, desmontado e buscado informações, apresentava referenciais mais estruturados que os outros que se

referem a d.d.p como sendo “energia da pilha. ”

A problematização, realizada a partir da constatação dos referenciais apresentados pelos aprendentes, o que foi um fator importante para refletir sobre os referenciais trazidos, pois os mesmos foram colocados em conflito, com o que o aprendente havia exposto, ou com o que estava fazendo.

Após a problematização e discussão, na medida em que o aprendente assimilava as informações em sua estrutura cognitiva, percebia-se que este usava das novas informações, agora estruturadas, durante suas exposições, e que as novas informações interagem e se apresentavam durante a oficina, indicando uma estruturação do conhecimento e assim surgindo novos questionamentos, quando por exemplo, da demonstração do funcionamento de uma pilha de bananas.

Após os aprendentes perderem o receio de manusear e assimilaram outros conceitos envolvidos, tais como o de corrente de elétrons, voltagem, laser, e passaram a usar esses conceitos, com os colegas, de forma mais consciente, demonstrando que houve retenção dos conceitos, durante suas explicações, durante a montagem de artefatos.

Iniciou-se o segundo momento da metodologia o “Reuso dos componentes”. Figura 3. Durante esta etapa os aprendentes foram incentivados a utilizar os materiais que se encontravam disponíveis para a montagem de brinquedos ou algum outro artefato, de acordo com o projeto discutido anteriormente.

Observou-se, durante a oficina, que os aprendentes do Clube apresentam os projetos de acordo com referenciais do grupo e descobrem que, nem sempre o que foi idealizado é tão fácil de ser construído, cometendo acertos e erros, sendo necessária muitas vezes a intervenção do professor para auxiliá-los e/ou estimulá-los na conclusão de seus projetos.



Figura 3. Momentos do NOVO PROJETO da metodologia EPCREL

Fonte: Autor

Ao observar e discutir a montagem realizada pelo grupo, percebe-se que eles idealizaram um projeto e criaram expectativas, modificando partes do equipamento inicial ou reutilizando componentes para uma nova construção, pois a metodologia permite a liberdade criativa, mas nem sempre os aprendentes conseguem finalizar o projeto, necessitando, então, que o professor auxilie e muitas vezes, termine o

projeto.

Atribui-se este fato a falta de habilidades de manuseio, criação e de estruturação dos conhecimentos por parte dos aprendentes, além de que, nem todos apresentam capacidade de abstração desenvolvida, ocorrendo ainda o raciocínio simples, o que repercute na construção do artefato, e na concretização do projeto.

Salienta-se que sobressai como ponto positivo a postura criativa e autônoma dos aprendentes, que se engajam na busca de soluções mais adequadas para execução de projetos, tais como o braço mecânico, movimento via sensor de controle, ou de automação de um portão o de uma casa.

Durante o momento três, que incorpora a INOVAÇÃO, os aprendentes foram incentivados a automatizarem os seus projetos, usando de um sensor eletrônico. Devido a que os aprendentes não tiveram contato com linguagem de programação, ou seja, não apresentaram nenhum subsunçor sobre linguagem de programação e ou de algoritmos, fez-se necessário uma aprendizagem mecânica, mostrando o passo a passo como o programa de controle do motor, ou para o controle dos sensores para o acendimento de lâmpadas, passos necessários para a execução de determinadas tarefas.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS (OU CONCLUSÕES)

Ao traçarmos nossas considerações sobre a implementação da metodologia EPECREL, alguns pontos merecem destaque, tais como, o uso da estratégia Robótica Educativa Livre, introduzida como uma metodologia ativa, auxiliada pelo uso de sucatas eletrônicas que motivam e estimulam a criatividade, pois apresentam materiais potencialmente significativos, e desenvolve, nos aprendentes, habilidades apontadas pelo pensamento computacional, bem como, a assimilação de conceitos científicos, tecnológicos e computacionais, e que auxiliam no desenvolvimento de habilidades de manuseio, colaboração e busca de informações, necessárias para o entendimento das tecnologias no cotidiano.

A inovação, na metodologia entendida pelo reuso de peças e componentes na concepção de um novo projeto, é concebida como uma forma metodológica de entendimento da tecnologia em uso e aprimoramento desta.

A metodologia EPECREL permitiu desmistificar a tecnologia, que é percebida como caixa-preta, pelo aprendente, no momento em que ele não percebe o que se encontra dentro dos equipamentos e que esconde em seu interior o funcionamento e os mecanismos mecânicos, muitas vezes singelos, para a movimentação e de baixo custo.

Verifica-se que o uso do ambiente de aprendizagem multirreferencial, desperta a motivação dos aprendentes, não só na questão da montagem dos artefatos eletroeletrônicos, mas também em tudo que envolve o desenvolvimento e funcionamento, mostrando intenção, por parte do aprendente, de captar o significado

sobre os componentes a partir da colaboração entre os pares.

Considera-se que pela interação com as sucatas (transmissão dinâmica do inter- para o intrapessoal), um considerado um material potencialmente significativo, ocorre uma disposição do aprendente para aprender, e, assim, aceitar novos conhecimentos, ocasionando uma mudança conceitual.

E em muitas situações, o aprendente que não apresentava nenhum subsunçor relevante para o entendimento da tecnologia, o qual após o manuseio, passa a ter um conhecimento, mesmo que singelo e compreende como funciona a tecnologia.

A ambiente Clube de Tecnologia permite que o aprendente se sinta bem e disposto a aceitar novos conhecimentos, o que melhora a cada momento a sua autoestima e principalmente, que se sinta interessado pelo que aprende e motivado em construir.

A cooperação que ocorre no ambiente multirreferencial, entre o grupo, auxilia que que eles aprendam a aprender e que ocorra a aquisição de conceitos de forma estruturada, os quais podem ser usados em situações formais de ensino.

A metodologia EPECREL permite ao aprendente estrutura do conhecimento científico, tecnológico e computacional e desenvolver habilidades de criação, comunicação e de cooperação de forma que ele possa participar de forma efetiva em casa, na escola, no ambiente de trabalho e na sociedade.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. M. dos S., **A importância da aprendizagem da robótica no desenvolvimento do pensamento computacional: um estudo com alunos do 4º ano**. Tese de Doutorado. 2015

ARDOINO, J. **Abordagem multirreferencial (plural) das situações educativas e formativas**. In: BARBOSA, JG. (Org.) Multirreferencialidade nas ciências e na educação. São Carlos: EdUFSCar, 1998. p.24-42.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

AUSUBEL, D. P; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana. 1980.

BENITTI, F. B. V., et. all (2009) **Experimentação com Robótica Educativa no Ensino Médio: ambiente, atividades e resultados**. Anais do XXVII Congresso da SBC - XV Workshop de Informática na Escola, Bento Gonçalves, RS, Brasil. 2009

de SOUZA PIO, J. L., de CASTRO, T. H. C., de CASTRO JÚNIOR, A. N. **A robótica móvel como instrumento de apoio à aprendizagem da computação..** In XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Brasília, DF, Brasil. 2006

DICIONÁRIO PRIBERAM DA LÍNGUA PORTUGUESA. Disponível em: <<http://www.priberam.pt/dlpo>>. Acesso em 15 de maio 2018

MASCARENHAS, Sidnei Augusto (Org.). **Metodologia Científica**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa Crítica. Versão revisada e estendida de conferência proferida no III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa Publicada nas Atas desse Encontro, pp. 33- 45. 2010.

_____. A teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. In: MOREIRA, M. A e MASINI, E. F. S. (Orgs.). **Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos**. São Paulo: Vetor, 2008, p.15-44. PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PIAGET, Jean. **Para onde vai a educação?** Rio de Janeiro, José Olympio, 2002

POZO, J. I. **Teorías cognitivas del aprendizaje**. Madrid: Morata. 1998

VYGOTSKY, L.S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

RAMOZZI-CHIAROTTINO, Z. **Psicologia e epistemologia genética de Jean Piaget**. São Paulo: EPU, 1988.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa científica em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

ZILLI, S. **A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Prática**. p.89. Dissertação. 2004.

SOBRE O ORGANIZADOR

CLEBERTON CORREIA SANTOS- Graduado em Tecnologia em Agroecologia, mestre e doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Tem experiência nas seguintes áreas: agricultura familiar, indicadores de sustentabilidade de agroecossistemas, uso e manejo de resíduos orgânicos, propagação de plantas, manejo e tratamentos culturais em horticultura geral, plantas medicinais exóticas e nativas, respostas morfofisiológicas de plantas ao estresse ambiental, nutrição de plantas e planejamento e análises de experimentos agropecuários.

(E-mail: cleber_frs@yahoo.com.br) – ORCID: 0000-0001-6741-2622

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abastecimento urbano 78

Aprendizagem 35, 38, 39, 46, 47, 48, 286, 287, 288, 289, 295, 323, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 336, 339, 341, 343, 345, 348, 350

Aspergillus flavus 105, 106, 108, 109, 110, 114, 115

Aterramentos elétricos 296, 297, 301, 302

Atividade antioxidante 170, 171, 172, 175, 179, 180, 181

B

Biodiesel 303, 304, 305, 306, 314, 315, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373

Biotransformação 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 131

C

Cadernos escolares 1, 3, 4, 5, 9

Cafeeiro 317

Catálise 24, 26, 117, 126, 222, 363, 366, 368

D

Dispositivos móveis 286, 289, 293, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 345, 346, 347, 349, 350, 351

E

Ensino 1, 2, 4, 12, 13, 15, 17, 35, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 47, 48, 80, 105, 286, 287, 288, 294, 295, 297, 298, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 344, 346, 348, 349, 350, 351

Escolas paroquiais 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 13

G

Geometria 2, 12, 28, 185, 187, 299

H

História da Educação Matemática 1, 2, 14

I

Impactos ambientais 61, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 107, 210

K

Kavain 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127

L

Lama abrasiva 59, 60

M

Metátese 116, 117, 119, 120, 122, 123, 124, 125, 126

Middleboxes 138, 139, 140, 141, 142, 143

Modelagem computacional 49, 50, 69, 296

N

Nanopartículas 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 196, 203

O

Óxido de cálcio 363, 364, 367, 368, 369, 371, 373

Óxido de cobre 24, 25, 27, 30, 31, 33, 34

P

Polimerização Radicalar 215

R

Resíduos industriais 59

Resistividade do solo 296

Rhodamine B 374, 376, 381, 382

Robótica 35, 37, 38, 40, 41, 46, 47, 48

S

Smart Cities 280

T

Transporte de nêutrons 49, 50, 51, 57

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-641-6

