

Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares

das ciências exatas e da terra



Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares

das ciências exatas e da terra



Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes editoriais

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Rio de Janeiro
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares das ciências exatas e da terra

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Flávia Roberta Barão
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizador: Francisco Odécio Sales

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C749 Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares das ciências exatas e da terra / Organizador Francisco Odécio Sales. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-424-2

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.242213108>

1. Ciências exatas e da terra - Estudo e ensino. I. Sales, Francisco Odécio (Organizador). II. Título.

CDD 507

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

A obra “Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares das ciências exatas e da terra aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu I volume, apresenta, em seus 26 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca do ensino e educação. As Ciências Exatas e da Terra englobam, atualmente, alguns dos campos mais promissores em termos de pesquisas atuais. Estas ciências estudam as diversas relações existentes da Astronomia/Física; Biodiversidade; Ciências Biológicas; Ciência da Computação; Engenharias; Geociências; Matemática/ Probabilidade e Estatística e Química. O conhecimento das mais diversas áreas possibilita o desenvolvimento das habilidades capazes de induzir mudanças de atitudes, resultando na construção de uma nova visão das relações do ser humano com o seu meio, e, portanto, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas. A ideia moderna das Ciências Exatas e da Terra refere-se a um processo de avanço tecnológico, formulada no sentido positivo e natural, temporalmente progressivo e acumulativo, segue certas regras, etapas específicas e contínuas, de suposto caráter universal. Como se tem visto, a ideia não é só o termo descritivo de um processo e sim um artefato mensurador e normalizador de pesquisas. Neste sentido, este volume é dedicado aos trabalhos relacionados a ensino e aprendizagem. A importância dos estudos dessa vertente, é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento. Os organizadores da Atena Editora, agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada. Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Francisco Odécio Sales

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A IMPORTÂNCIA DOS VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS (VANT) EM TRABALHOS DE CAMPO E NOS MAPEAMENTOS TEMÁTICOS DE ANÁLISE AMBIENTAL

Victor Hugo Holanda Oliveira


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131081>

CAPÍTULO 2..... 12

A HISTÓRIA DA ESTRADA DE FERRO DE ILHÉUS E A TERMODINÂMICA: CONTRIBUIÇÕES AO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÍSICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Thais Barbosa dos Santos Moura

Adriano Marcus Stuchi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131082>

CAPÍTULO 3..... 32

AMBIENTE COLOABORATIVO PARA APRENDIZAGEM CONTEXTUALIZADA DE PROGRAMAÇÃO

Maísa Soares dos Santos Lopes

Rodrigo Silva Lima


João Vitor Oliveira Ferraz Silva

Helber Henrique Lopes Marinho

Alzira Ferreira da Silva

Roque Mendes Prado Trindade

Antônio Cezar de Castro Lima


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131083>

CAPÍTULO 4..... 47

ANÁLISE DOS PROCESSOS GEOMORFOLÓGICOS COMO SUBSÍDIO AO ORDENAMENTO TERRITORIAL

Karla Nadal

Ronaldo Ferreira Maganhotto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131084>

CAPÍTULO 5..... 60


ANÁLISE TEMPORAL DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI) NA REGIÃO NORTE FLUMINENSE

José Carlos Mendonça

Thiago Pontes da Silva Peixoto

Claudio Martins de Almeida

Lorenzo Montovaneli Lazarini

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131085>


CAPÍTULO 6..... 74

ANÁLISIS TOPOGRÁFICO Y MORFOMÉTRICO HIDROLÓGICAMENTE CONSISTENTE PARA LA DELIMITACIÓN DE LA CUENCA ILO-MOQUEGUA

Osmar Cuentas Toledo

Alberto Bacilio Quispe Cohaila


Aloísio Machado da Silva Filho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131086>

CAPÍTULO 7..... 86

APPINFOCOVID: APLICATIVO MÓVEL PARA DISPONIBILIZAR INFORMAÇÕES SOBRE A COVID-19

Helder Guimarães Aragão

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131087>

CAPÍTULO 8..... 92

CONDIÇÕES SOCIAIS DE SAÚDE, SANEAMENTO E QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA DE MUNICÍPIOS DO OESTE DA BAHIA (BR)

Flávio Souza Batista

Manoel Jerônimo Moreira Cruz

Manuel Vitor Portugal Gonçalves

Antônio Bomfim da Silva Ramos Junior


Rodrigo Alves Santos

Cristina Maria Macêdo de Alencar

Débora Carol Luz da Porciúncula

José Jackson de Souza Andrade

Ana Cláudia Lins Rodrigues


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131088>

CAPÍTULO 9..... 111

CONSTRUINDO UM CANHÃO ELETROMAGNÉTICO DE BAIXO CUSTO

Carolina Rizziolli Barbosa

João Paulo da Silva Alves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2422131089>

CAPÍTULO 10..... 117

DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS CINÉTICOS E TERMODINÂMICOS DA REAÇÃO DE OXIDAÇÃO DO BIODIESEL COMERCIAL SOB EFEITO DE EXTRATO DE ALECRIM (*Rosmarinus Officinalis* L.)

José Gonçalves Filho

Hágata Cremasco Silva







Ana Carolina Gomes Mantovani







Letícia Thaís Chendynski

Karina Benassi Angilelli

Dionisio Borsato


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310810>

CAPÍTULO 11	129
ENSINO POR EXPERIMENTAÇÃO-UMA PROPOSTA PARA O ESTUDO LEI DE LAMBERT BEER	
Pedro José Sanches Filho Alex Mercio Mendez Larrosa	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310811	
CAPÍTULO 12	144
FEIÇÕES MAGMÁTICAS NA PORÇÃO SUL DA BACIA DE CAMPOS E SUA RELAÇÃO COM O SAL	
Elisabeth de Fátima Strobino Natasha Santos Gomes Stanton	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310812	
CAPÍTULO 13	156
GEOPROCESSAMENTO DAS VIAS DE VARRIÇÃO DE REGIÕES DE UMA CIDADE USANDO A FERRAMENTA QGIS	
Jonatas Fontele Dourado Antônio Honorato Moreira Guedes Elias Cícero Moreira Guedes Marcos José Negreiros Gomes	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310813	
CAPÍTULO 14	161
INVESTIGANDO FATORES PRIMOS COM TRINCAS PITAGÓRICAS	
Alessandro Firmiano de Jesus João Paulo Martins dos Santos Juan López Linares	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310814	
CAPÍTULO 15	176
MODELAGEM DE VAZAMENTOS MARINHOS DE ÓLEO E SUSCETIBILIDADE EM ÁREAS COSTEIRAS E ESTUARINAS	
Caroline Barbosa Monteiro Phelype Haron Oleinik	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310815	
CAPÍTULO 16	190
MODELAGEM MATEMÁTICA DA MASSA DE BHA E DE BHT EM BIODIESEL POR REDES PERCEPTRON DE MÚLTIPLAS CAMADAS	
Felipe Yassuo Savada Hágata Cremasco Silva Ana Carolina Gomes Mantovani Letícia Thaís Chendynski Karina Benassi Angilelli Dionisio Borsato	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310816	

CAPÍTULO 17	202
O ENSINO DE EXPRESSÕES ALGÉBRICAS ATRAVÉS DA RECEITA DE BRIGADEIRO	
Jamile Vieira Goi	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310817	
CAPÍTULO 18	207
ONDAS ELETROMAGNÉTICAS NOS LIVROS DIDÁTICOS	
Leonardo Deosti	
Ana Suellen Gomes da Silva	
Hercília Alves Pereira de Carvalho	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310818	
CAPÍTULO 19	220
PROPOSIÇÃO DE MODELOS DE REDUÇÃO DE SONDAGENS BATIMÉTRICAS PARA LEVANTAMENTOS HIDROGRÁFICOS EM RIOS E RESERVATÓRIOS	
Felipe Catão Mesquita Santos	
Victória Gibrim Teixeira	
Mayke Nogueira de Miranda	
Laura Coelho de Andrade	
Ítalo Oliveira Ferreira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310819	
CAPÍTULO 20	236
PRÁTICAS PEDAGÓGICAS APLICADAS A APRENDIZAGEM DE TRABALHOS COM PRESSÕES ANORMAIS	
Valmir Schork	
Claudinei Aparecido Pirola	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310820	
CAPÍTULO 21	241
RISK ASSESSMENT FOR EXISTING MINE TAILING STORAGE FACILITIES IN BRAZIL	
Rafaela Baldi Fernandes	
Mônica Novell Morell	
Siefko Slob	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310821	
CAPÍTULO 22	264
SELEÇÃO DE CRITÉRIOS PARA A DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA EM EIA/RIMA DE ATERROS SANITÁRIOS PELO MÉTODO AHP	
Renan Costa da Silva	
Gerson Araujo de Medeiros	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310822	
CAPÍTULO 23	275
SUGESTÕES DE SENSORES DE BAIXO CUSTO PARA ENSINO DE FÍSICA	
Rodrigo Marques de Oliveira	

Rodrigo Coelho Ramos

Douglas Adolfo Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310823>

CAPÍTULO 24..... 283

UMA PROSPECÇÃO ANALÍTICA DO POTENCIAL DE TROCADORES DE CALOR SOLAR EM PELOTAS

Eduardo de Sá Bueno Nóbrega

Ana Maria Bersch Domingues

Ruth da Silva Brum

Jairo Valões de Alencar Ramalho

Régis Sperotto de Quadros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310824>

CAPÍTULO 25..... 294

USO DO *SMARTPHONE* COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO EXPERIMENTAL DE FÍSICA


Janaina Zavilenski de Oliveira

Renato Ribeiro Guimarães

Maurício Antonio Custódio de Melo

Luciano Gonsalves Costa

Perseu Ângelo Santoro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310825>

CAPÍTULO 26..... 303

UTILIZAÇÃO DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA (RPA) PARA GESTÃO TERRITORIAL E AMBIENTAL DA TERRA INDÍGENA PIRAÍ, MUNICÍPIO DE ARAQUARI/SC: ESTRATÉGIAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE PROJETO DE PISCICULTURA

Évelin Moreira Gonçalves


Ângelo Martins Fraga

Laila Freitas Oliveira de Assis

Amanda Elias Alves

Ana Carolina Schmitz da Silva

Felipe Mathia Corrêa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.24221310826>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 315

ÍNDICE REMISSIVO..... 316

CAPÍTULO 3

AMBIENTE COLOABORATIVO PARA APRENDIZAGEM CONTEXTUALIZADA DE PROGRAMAÇÃO

Data de aceite: 20/08/2021

Antônio Cezar de Castro Lima

Universidade Federal da Bahia
Departamento de Engenharia Elétrica
Salvador - BA

Máisa Soares dos Santos Lopes

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Departamento de Ciências Exatas e
Tecnológicas
Vitória da Conquista - BA

Rodrigo Silva Lima

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Departamento de Ciências Exatas e
Tecnológicas
Vitória da Conquista - BA

João Vitor Oliveira Ferraz Silva

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Departamento de Ciências Exatas e
Tecnológicas
Vitória da Conquista - BA

Helber Henrique Lopes Marinho

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Departamento de Ciências Exatas e
Tecnológicas
Vitória da Conquista - BA

Alzira Ferreira da Silva

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Departamento de Ciências Exatas e
Tecnológicas
Vitória da Conquista - BA

Roque Mendes Prado Trindade

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Departamento de Ciências Exatas e
Tecnológicas
Vitória da Conquista - BA

RESUMO: A programação de computadores é uma habilidade importante que os profissionais da área de tecnologia da informação devem ter. No entanto, aprender programação é considerado uma tarefa difícil e pouco atraente para a maioria dos estudantes. Apesar de vários esforços para melhorar essa situação, ainda são necessários recursos educacionais que motivem e estimulem os alunos. Este artigo apresenta e descreve o Laboratório Remoto de Programação Colaborativa (LaraPC). O LaraPC é um ambiente dinâmico de programação de ensino-aprendizagem, baseado na integração de aprendizado colaborativo suportado por computador, laboratório remoto de robótica e educação contextualizada. O teste de inspeção mostrou que o sistema possui boa usabilidade e atende aos requisitos de colaboração. O sistema tem o potencial de envolver e motivar os alunos no aprendizado de programação.

PALAVRAS - CHAVE: Programação de Computadores, Aprendizagem Colaborativa Suportada por Computador, Educação Contextualizada, Laboratório Remoto.

COLLABORATIVE ENVIRONMENT FOR CONTEXTUALIZED PROGRAMMING LEARNING

ABSTRACT: Computer programming is an important skill that professionals in information technology area should have. However, to learn programming is considered a difficult and unattractive task for most students. Despite several efforts to improve this situation, there is still need for educational resources that motivate and stimulate students. This paper presents and describes the relevance of Remote Laboratory of Collaborative Programming (LaraPC). LaraPC is a dynamic teaching-learning programming environment, based on the integration of computer-supported collaborative learning, remote robotics laboratory, and contextualized education. The inspection test showed that the system has good usability and meets the requirements of collaboration. The system has the potential to engage and motivate students in programming learning.

KEYWORDS: Computer Programming, Computer Supported Collaborative Learning (CSCL), Contextualized Education, Remote Lab.

1 | INTRODUÇÃO

O ensino de programação visa capacitar os alunos a desenvolverem soluções computacionais para resolver problemas do mundo real. Os alunos devem aprender o processo de resolução de problemas, desenvolver o raciocínio lógico e aprender linguagem de programação [Nandigam; Bathula, 2013]. Este processo de aprendizagem é considerado difícil e pouco atraente para a maioria dos estudantes. Pesquisas mostram que utilização de contexto [Cooper; Cunningham, 2010; Kay, 2011] e aprendizagem colaborativa [Fan; Sun, 2012; Bravo et al., 2013; Serrano-Cámara et al., 2014] podem atrair e motivar o ensino introdutório de computação. Entretanto, a junção destas duas abordagens em um único ambiente, que possa ser utilizado na educação presencial e a distância, ainda é pouco explorada.

A abordagem contextualizada propõe explicar a utilidade do que está sendo ensinado. Os alunos tendem a ficar por perto se eles entendem o valor do que eles estão aprendendo [Guzdial, 2010]. Várias ferramentas podem ser utilizadas no ensino contextualizado de programação: animação, mídias digitais, robótica, entre outros [Nandigam; Bathula, 2013]. Entretanto, a ferramenta de contextualização mais popular é o robô [Kay, 2011]. No ensino de programação de computadores, a robótica é vista como uma ferramenta de apoio a aprendizagem que estimula e motiva o interesse dos alunos, além de minimizar as dificuldades relacionadas ao alto grau de abstração do conteúdo e a baixa capacidade dos alunos em resolver problemas.

Para a educação a distância ou semipresencial, estão sendo utilizados laboratórios remotos e robótica. Estes laboratórios permitem que os usuários desenvolvam programas para controlar remotamente um robô e visualizem sua execução online. Mas eles não possuem ferramentas de colaboração síncrona.

Ambientes de aprendizagem colaborativa podem incentivar a construção do

conhecimento, compreensão mais profunda e maior desenvolvimento de competências. A aprendizagem colaborativa suportada por computador (Computer Supported Collaborative Learning – CSCL) estuda como alunos podem aprender juntos com a ajuda das tecnologias digitais. A CSCL propõe o desenvolvimento de softwares e aplicações que possibilitam a aprendizagem em grupo e que ofereçam atividades criativas de exploração intelectual e interação social [Stahl et al., 2006]. Nos ambientes CSCL para programação, os estudantes podem acessar e editar o mesmo código, trocar ideias e soluções para os problemas. Esta forma de programação é muitas vezes chamada de programação colaborativa (PC) [Fan; Sun, 2012].

Este trabalho tem como objetivo investigar como integrar contextualização e colaboração em um ambiente online voltado ao ensino e aprendizagem de programação de computadores. Surgem então as seguintes questões: Qual a arquitetura de um laboratório remoto para o ensino colaborativo de programação? Quais as ferramentas necessárias para um sistema colaborativo para ensino de programação usando laboratório remoto? Quais as ferramentas necessárias em um laboratório remoto para suportar o ensino de programação que envolva as etapas de planejamento, codificação e depuração?

Como ferramenta colaborativa, a arquitetura deste sistema tem que considerar os aspectos tecnológicos referentes a infraestrutura como módulos, protocolos, sincronismo, gerenciamento de sessão, e os aspectos colaborativos como características, composição e dinamismo do trabalho em grupo. Assim, a arquitetura proposta considera a questão estrutural (módulos, protocolo e interface de comunicação entre os módulos), o processo de colaboração multiusuário e a usabilidade da interface do usuário.

2 | APRENDIZAGEM COLABORATIVA SUPOSTADA POR COMPUTADOR

A aprendizagem colaborativa refere-se a situação em que duas ou mais pessoas aprendem ou tentam aprender algo juntas: conhecimentos, habilidades, competências, etc. Ela é definida por um conjunto de processos, que ajudam os alunos a interagirem em conjunto para realizar um objetivo específico [Serrano-Cámara et al., 2014].

Como o avanço tecnológico surge a Aprendizagem Colaborativa Suportada por Computador (Computer Supported Collaborative Learning – CSCL). CSCL é uma área que estuda como a tecnologia pode apoiar os processos de aprendizagem através de esforços colaborativos entre estudantes trabalhando em uma determinada tarefa. Um ambiente colaborativo deve ser relativamente realista, motivador e socialmente enriquecedor [Kumar et al., 2010]. Nestes espaços os alunos podem discutir as suas estratégias de aprendizagem, a sua compreensão e as suas deficiências.

Sistemas de aprendizagem colaborativa ajudam a aumentar a interatividade e a acessibilidade aos vários recursos de aprendizagem de forma síncrona ou assíncrona. O desenvolvimento desses sistemas não é trivial, pois engloba tanto aspectos técnicos

quanto de interação social e mistura três características importantes: onipresença – permite o acesso à informação e funcionalidades oferecidas pelo sistema em qualquer lugar e a qualquer tempo; consciência do contexto (awareness) – permite ao usuário compreender suas próprias atividades e também as atividades dos demais usuários no sistema; e colaboração.

3 I PROGRAMAÇÃO COLABORATIVA

A CSCL em programação de computadores ou Programação Colaborativa (PC) é vista com a combinação de funções de interação social com funções de desenvolvimento de software e de depuração [Serrano-Cámara et al., 2014]. Como a CSCL, a programação colaborativa pode acontecer de forma síncrona ou assíncrona. A PC síncrona permite que vários usuários visualize e/ou edite o mesmo código ao mesmo tempo. Programadores geograficamente distribuídos podem trabalhar em conjunto no mesmo documento e as mudanças realizadas por um programador são vistas pelos outros em tempo real [Fan; Sun, 2012; Bravo et al., 2013]. Na PC assíncrona ou em tempo não real, o usuário acessa um repositório de código e baixa o código para seu espaço de trabalho, realiza sua tarefa de programação de forma independente e atualiza suas alterações no repositório manualmente [Fan; Sun, 2012]. Este tipo de trabalho pode causar sentimentos de isolamento e, conseqüentemente, reduz a motivação do estudante [Jara et al., 2009].

A colaboração em tempo real traz vários benefícios para o ensino aprendizagem de programação: intercâmbio de ideias entre os alunos, aumento da motivação para aprender, melhoria no processo de aprendizagem e no desempenho dos alunos, aceleração no processo de resolução de problemas, aumento na produtividade e melhoria da qualidade do código [Hwang et al., 2012]. Além de ajudar os alunos a aprender a dividir tarefas, a trabalhar juntos, a apoiar uns aos outros, aprender uns com os outros e a partilhar experiências para alcançar os objetivos de aprendizagem.

Um sistema de PC educacional, além de permitir editar, compilar e executar código, deve possuir ferramentas para coordenação e suporte de comunicação, dispositivos de apoio a consciência, que informam sobre os usuários, os seus estados e as suas ações, e ferramentas de gestão de interação.

Serrano-Cámara et al. (2014) classificam as ferramentas CSCL para programação em três categorias: a) extensão dos instrumentos de CSCL, incorporando algumas características típicas de IDEs para suportar o trabalho de programação; b) integração de recursos CSCL em IDEs profissionais através de plug-in; c) sistemas CSCL com suporte a interpretação do código fonte e a visualização simultânea da sua animação. Vários trabalhos científicos sobre programação colaborativa propostos recentemente se encaixam nestas abordagens.

COLLECE (COLlaborative Edition, Compilation and Execution of programs) é

um sistema CSCL que incorpora edição, compilação e execução de código. Ele possui ferramentas para gestão de usuário, sessão de trabalho e formulação de problemas, ferramenta de comunicação síncrona, bate-papo estruturado, ferramenta de coordenação e consciência do espaço de trabalho e ferramenta para análise de trabalho dos usuários e grupos. Entretanto, o COLLECE possui alguns inconvenientes, uma sessão de trabalho tem que ser agendada pelo professor e não permite a edição simultânea do código por vários usuários, uma ferramenta de coordenação do editor de texto define quem pode alterar o código [Bravo et al., 2013].

RECIPE (REal-time Collaborative Interactive Programming Environment) é um protótipo de sistema PC que permite que o compilador e depurador de um usuário seja convertido em aplicação colaborativa multiusuário (colaboração transparente), além de possuir um controle de acesso flexível, onde os usuários podem solicitar e autorizar o acesso a uma sessão colaborativa. No entanto, ele não oferece ferramentas especializadas para a comunicação e não tem um suporte adequado de consciência [Shen; Sun, 2002].

CoEclipse é um sistema que converte a IDE Eclipse de um único usuário em uma ferramenta de programação de colaboração multiusuário em tempo real. O grande diferencial desta ferramenta é que ela oferece recursos avançados de prevenção dos conflitos semântica que podem ocorrer durante uma sessão de programação colaborativa [Fan; Sun, 2012].

Outras ferramentas adicionam plug-ins a IDEs para torná-las ambientes adequados a programação colaborativa, tais como: Cole-Programming [Jurado et al., 2013], Saros [Salinger et al., 2010] e Jazz Sangam [Devide et al., 2008]. As desvantagens dessas ferramentas são a falta de orientação e assistência para desenvolver o código, falta de suporte a gestão de grupos e falta de edição colaborativa do código [Serrano-Cámara et al., 2014].

ICI (Idaho Collaborative IDE) [Bani-Salameh et al., 2008] é um ambiente colaborativo que combina um editor de código e um depurador de colaboração síncrono dentro de um ambiente virtual multiusuário 3D. No mundo virtual compartilhado, é possível ver os usuários que estão no ambiente e o que eles estão fazendo, convidar usuários para participar de uma sessão de trabalho e se comunicar via texto e VoIP (voz sobre IP). O usuário que iniciou a sessão é quem tem o controle dela, este controle pode ser passado para outro usuário. Quem controla a sessão tem autorização para alterar, compilar e executar código.

4 | LABORATÓRIO REMOTO COLABORATIVO

A expressão laboratório remoto é utilizada para definir experimento que é conduzido e controlado remotamente através da Internet. Os laboratórios remotos utilizam componentes ou instrumentos reais em um local diferente de onde eles estão sendo manipulados. O usuário acessa e controla o computador do laboratório e pode acionar equipamentos, fazer

observações, testar condições e coletar dados do experimento. A instalação de câmeras de vídeo no ambiente do laboratório permite que o usuário acompanhe em tempo real a execução do experimento [Ma; Nickerson, 2006].

Atualmente, laboratórios remotos são aplicados em diversos cenários educacionais para o ensino de engenharia, física, química, computação, etc. Estudos mostram que este tipo de laboratório é uma ferramenta eficaz na compreensão conceitual de conteúdo [Ma; Nickerson, 2006; LOPES et al., 2016].

Um laboratório remoto colaborativo permite que dois ou mais usuários realize experiências remotas ao mesmo tempo como uma equipe. No entanto, a maioria dos laboratórios online não apoia o trabalho colaborativo em grupo. Soluções para esta limitação incluem [Torre et al., 2013]: Implementação de laboratórios web em AVA, onde os laboratórios tiram proveito das ferramentas do AVA para apoiar interação através de ferramentas de comunicação síncrona e assíncrona; Laboratórios online embutidos em mundos virtuais como Second Life, Wonderland e OpenSim. Os mundos virtuais oferecem vários canais de colaboração entre os usuários; Laboratórios online incorporam colaboração multiusuário através de ferramentas de comunicação como bate-papo e videoconferência ou interação simultânea de vários participantes com o mesmo laboratório. O laboratório atua com o meio de comunicação entre os usuários.

5 | LARAPC - AMBIENTE COLABORATIVO PARA APRENDIZAGEM CONTEXTUALIZADA DE PROGRAMAÇÃO

A maioria dos sistemas colaborativos de programação dá suporte apenas a codificação de algoritmos. Entretanto, a codificação representa apenas uma etapa no desenvolvimento de programas de computador. É necessário também: entender o problema para formular uma solução, produzir um algoritmo para resolver o problema e então traduzir o algoritmo para uma linguagem de programação.

Considerando estas etapas e os benefícios da contextualização e da colaboração, foi desenvolvido o LaraPC. Um ambiente de ensino aprendizagem de programação que utiliza dispositivo robótico como contexto e permite o aprendizado compartilhado onde estudantes desenvolvem suas atividades em grupos pequenos fornecendo e recebendo auxílio, estimulando a aprendizagem colaborativa e o desenvolvimento de habilidades sociais.

O LaraPC é um sistema modular composto por: (i) Módulo de estudo – responsável por hospedar material didático que ajuda os alunos na aquisição de conceitos teóricos e na realização de atividades práticas, além de permitir o gerenciamento de mídias educacionais, o gerenciamento dos usuários e a comunicação entre eles. (ii) Módulo de análise – tem como objetivo estimular as boas práticas de programação incluindo o entendimento do problema e análise da solução. A proposta é que o professor defina um modelo de plano

que deve ser seguido e preenchido pelo aluno antes de iniciar a codificação. (iii) Módulo de codificação – permite a implementação de algoritmos em linguagem de programação. (iv) Módulo de experimentação (ou módulo de laboratório remoto) – permite a manipulação e controle de dispositivos robóticos que ajudam os alunos no teste e na depuração de soluções de problemas.

A Figura 1 apresenta a arquitetura do LaraPC. O sistema é acessado através do ambiente virtual de aprendizagem, Moodle, que compõe o módulo de estudo. Para realizar as atividades práticas, o usuário deve realizar a análise do problema, codificação e teste de soluções acessando a área de realização de tarefas que é formado pelos módulos de análise, de codificação e de experimentação. O módulo de análise é composto pelo editor de texto online EtherPad Lite (<http://etherpad.org/>). O Etherpad suporta a colaboração síncrona e o agrupamento dinâmico de usuários. Os módulos de codificação e experimentação foram agrupados na área de desenvolvimento. Nesta área, é possível implementar algoritmos através do IDE online do CPE, testar e validar a solução através do robô remoto. O processo de colaboração é baseado no conceito de Party de jogos online que permite que grupos dinâmicos sejam formados durante a realização de atividades práticas e que os componentes do grupo se comuniquem via chat. A integração entre as funções e a interface do usuário é realizada por socket, banco de dados compartilhado e solicitações HTTP.

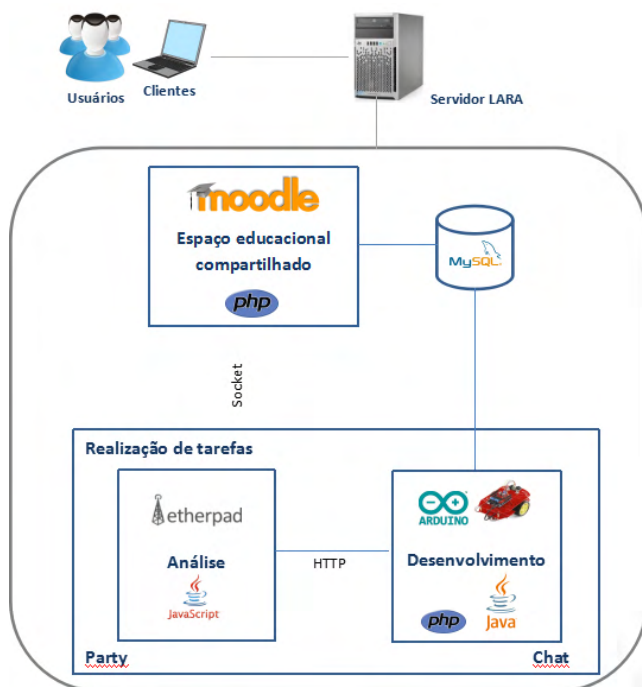


Figura 1 - Componentes do LaraPC

As áreas de análise e de desenvolvimento utilizam o Etherpad como editor de texto e de código, respectivamente. Quando um usuário entra na área de realização de tarefas, são carregadas automaticamente um documento (pad) para a área de desenvolvimento e outra pad para o módulo de análise. Cada pad possui um endereço URL (Uniform Resource Locator). Este endereço é formado a partir do identificador (id) do usuário ou do identificador (id) da party. Se um usuário está trabalhando sozinho, as pads carregadas são definidas pelo seu id. Quando um grupo é formado, o endereço das pads é formado com base no id da party.

A party ou grupo do LaraPC possui as seguintes características:

- Uma party é criada ou instanciada quando o primeiro usuário é convidado a participar de um grupo, isto é, quando o primeiro convite do grupo é enviado;
- Cada party tem um identificador único;
- O usuário que envia o primeiro convite é o líder da party. A liderança pode ser passada para outro usuário da party a qualquer momento;
- Os usuários que participam da party são os seus integrantes;
- Um usuário só pode participar de uma party por vez;
- Um party pode ter no máximo 5 (cinco) integrantes;
- Só o líder da party pode: convidar usuário, excluir integrante, passar a liderança para outro integrante, compilar código e, caso tenha reserva, enviar código para o experimento;
- Durante uma party, todos os integrantes podem colaborar na análise e no desenvolvimento podendo ir de um módulo para outro quando quiser;
- Para acessar o experimento durante uma party, é necessário que um integrante tenha uma reserva e este integrante deve ser o líder da party durante o período da reserva;
- A comunicação entre os integrantes da party é realizada através do chat;
- Uma party termina quando o último integrante sai da party.

O ambiente de realização de atividade é mostrado na Figura 2. Ele é dividido em: (A) menu superior, (B) abas, (C) menu da aba selecionada e (D) área de trabalho. A barra de ferramenta superior (A) possui o botão “Convidar para o grupo” do lado esquerdo, que permite convidar outros usuários para realizar a atividade em grupo, e o botão do lado direito para indicar se o usuário está ou não em uma sessão de laboratório. O botão fica vermelho para indicar que o laboratório remoto está off-line e verde quando o laboratório está online. O aluno pode selecionar a aba Desenvolvimento ou a aba Análise.

5.1 Colaboração

O LaraPC permite que os usuários realizem atividade colaborativa síncrona compartilhando a análise e o desenvolvimento e se comunicando através do chat. Para iniciar um grupo de estudo, é preciso clicar em “Convidar para o grupo” e selecionar o usuário que receberá o convite. Quando o primeiro convite é enviado, um nova party (grupo) é criada e o chat iniciado.

Se o convidado aceita o convite, os documentos (pads) da análise e do desenvolvimento do grupo são carregados em seu navegador. O menu superior mostra um boneco para cada integrante do grupo, o botões do chat e o botão para sair do grupo. Na parte inferior da janela aparece o “Chat”. Cada integrante do grupo é associado a uma cor e todas as contribuições dele no texto ou no código são marcadas com esta cor. Para identificar os demais integrantes do grupo, cada boneco tem um rótulo com nome de membro que ele representa, o boneco com a coroa representa o líder do grupo (Figura 3).

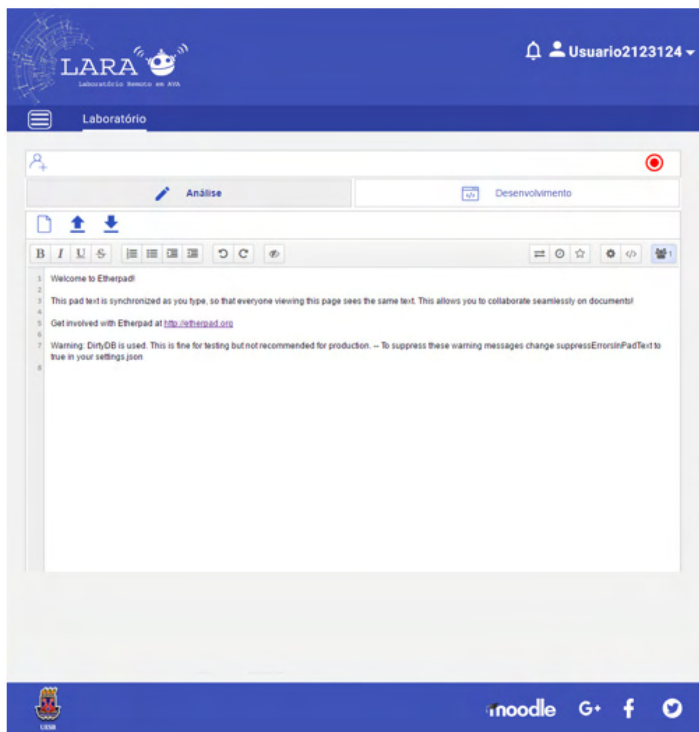


Figura 2 - Interface do LaraPC sem colaboração

Os integrantes do grupo são comunicados automaticamente através do chat quando as seguintes ações acontecem: um novo convite é enviado, um convite é aceito, a liderança do grupo é alterada, um usuário sai do grupo ou um membro é expulso do grupo. Só o líder

do grupo pode convidar usuários passar a liderança ou expulsar alguém do grupo (Figura 4).

6 | VALIDAÇÃO DO LARAPC

A avaliação do LaraPC foi realizada em duas etapas. Na Primeira etapa foi avaliado o ambiente de programação do robô como descrito em LOPES et al (2016). A segunda avaliação verificou a usabilidade do LaraPC através do método de inspeção voltado a ambientes colaborativos de ensino aprendizagem. Para tanto foram utilizados os critérios de colaboração definidos por HUANG (2010).

O objetivo da inspeção foi identificar aspectos capazes de atrapalhar os usuários durante suas interações. Um avaliador externo verificou a conformidade do sistema aos critérios e apontou as falhas encontradas. Para cada critério, foi definido a sua classificação através de uma escala de 0 (fraco) a 4 (fortíssimo) onde: 0 – Não representa um problema; 1 – Problema apenas estético: não precisa ser consertado a menos que haja tempo no projeto; 2 – Problema pequeno: o conserto deste problema é desejável, mas deve receber baixa prioridade; 3 – Problema grande: é importante consertá-lo, deve receber alta prioridade; 4 – Catastrófico: é imperativo conserta-lo antes do lançamento do produto.

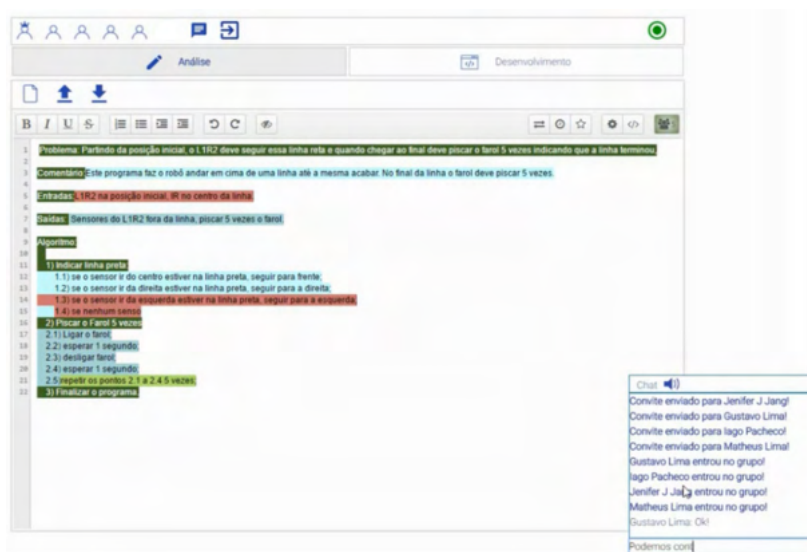


Figura 3 - Interface do convidado com a aba Análise selecionada

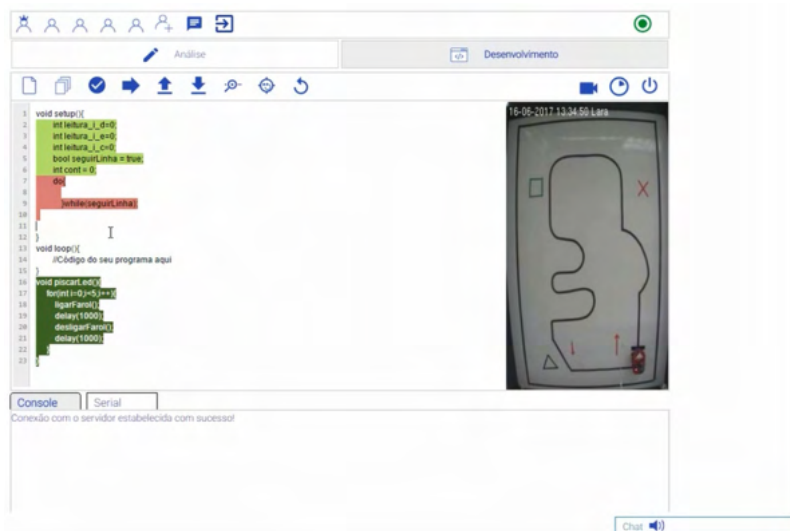


Figura 4 - Interface do líder com a aba Desenvolvimento selecionada

O resultado é mostrado na Tabela I. O LaraPC possui muito boa usabilidade e não foram encontrados problemas críticos. Ele atende plenamente aos critérios de comunicação, controle do usuário / controle do professor, compartilhamento de arquivos / conteúdo e segurança. Possui alguns problemas estéticos quanto ao gerenciamento de usuários, consciência e proteção de arquivo / conteúdo. O critério de rastreamento de processos / notificação automatizada foi classificado como problema pequeno.

Critérios de colaboração	Classificação	Comentário
1. Gestão do Usuário		
O sistema permite cadastrar usuários e suas permissões?	0	O líder do grupo pode gerenciar a equipe, mas faltam recursos para especificar as atribuições e responsabilidades de cada membro do grupo em uma atividade.
O usuário pode gerenciar os membros da equipe?	1	
2. Conscientização		
O sistema fornece mecanismos de conscientização?	0	Na aba Desenvolvimento não é possível identificar de maneira direta quem está contribuindo, para isso o usuário precisa procurar a identificação na aba Análise.
O sistema permite identificar as pessoas que participam de uma atividade colaborativa?	1	
O grupo consegue perceber a contribuição de cada membro na realização de atividades?	0	
3. Comunicação		
O sistema fornece mecanismos de comunicação assíncrona?	0	

O sistema fornece mecanismos de comunicação síncrona?	0	
Os mecanismos de comunicação são suficientes?	0	
4. Controle do Usuário / Controle do Moderador e do Professor		
O sistema permite ao professor dar instruções online e monitorar o trabalho em equipe?	0	
O sistema permite ao aluno gerenciar seus arquivos?	0	
5. Compartilhamento / Gerenciamento de Arquivos / Conteúdo	0	
O sistema fornecer meios e recursos para um grupo realizar tarefas e trabalhos em equipe?	0	
O sistema fornece interface 'WYSIWIS' (What You See Is What I See - O que você vê é o que eu vejo) durante a realização de atividade em equipe?	0	
O sistema permite o acesso fácil a uma base de conhecimento compartilhada?	0	
6. Rastreamento de Processos / Notificação Automatizada		
O sistema permite o controle de versão através do qual os participantes podem recuperar versões anteriores de trabalhos?	2	Há controle de versão no módulo Análise durante a sessão. Após o fim da sessão colaborativa os dados não podem ser recuperados.
É possível enviar uma notificação para a equipe?	0	
7. Proteção de Arquivo / Conteúdo		
O sistema fornece o arquivamento de artefatos?	1	O sistema fornece a possibilidade de download dos arquivos nos dois módulos do laboratório. E o Moodle fornece espaço para armazenamento de arquivos para cada usuário. Seria interessante que essas ações pudessem acontecer de maneira conjunta e automática, mas ainda a critério do usuário.
O sistema permite que alunos realizem tarefas e trabalhos individualmente?	0	
8. Segurança		
O usuário precisa fornecer nome e senha para acessar o sistema?	0	
O sistema é seguro para armazenar os trabalhos e arquivos?	0	

O sistema permite o gerenciamento de usuários através do Moodle e exige autenticação para o acesso. É possível realizar atividades em grupo e gerenciar os seus membros, mas não disponibiliza recursos para realizar o gerenciamento automático das responsabilidades dos membros do grupo. As atribuições e responsabilidades de cada participante podem ser registradas no documento de análise.

Cada membros do grupo é representado no ambiente e possui um cor, eles podem se comunicar de forma dinâmica através do chat e é possível identificar a contribuição

de cada um. Entretanto, na aba Desenvolvimento é aconselhável inserir recurso para identificação direta da cor dos participantes. Esta identificação está presente apenas na aba Análise.

O sistema permite fazer download e upload dos artefatos da aba Análise e Desenvolvimento. Nos trabalhos individuais, é possível recuperar as versões anteriores do trabalho, pois todas as vezes que um usuário acessa o sistema as mesmas pads são carregadas. É necessários disponibilizar estes recursos para as atividades que foram realizadas em grupo.

7 | CONCLUSÃO

Este trabalho apresenta uma arquitetura modular com seus conceitos e complementos tecnológicos para auxiliar no ensino e aprendizagem de programação de computadores. A arquitetura foi fundamentada em características apontadas na literatura como importantes para o desenvolvimento de um ambiente colaborativo e motivador para a educação em programação. Foram definidos seus componentes, a comunicação entre eles e um método para tornar o laboratório remoto colaborativo e com suporte à programação.

Agrupar laboratório remoto de robótica, colaboração multiusuário, ambiente virtual de aprendizagem, IDE online e editor de texto em um único ambiente é importante para evitar interrupções no processo de aprendizagem e ampliar as possibilidades do ensino de programação tradicional e a distância. Além de representando um avanço no estudo sobre aprendizagem de programação e laboratório remoto, uma vez que aumenta o interesse dos alunos pelo estudo da programação e torna o laboratório remoto mais semelhante ao ambiente presencial com espaço compartilhado, interação multiusuário, material didático, suporte as etapas de programação (análise, projeto, codificação e teste).

Essas características tornam o LaraPC uma ferramenta útil não só para o ensino de programação, mas também pode ser aplicado na aprendizagem de outros conteúdos importantes nos cursos de computação e engenharia.

Como trabalho futuro, pretende-se corrigir os problemas apontados na avaliação e utilizar o sistema em disciplinas de programação.

REFERÊNCIAS

Bani-Salameh, H.; Jeffery, C.; Al-Sharif, Z.; Doush, I. A. **Integrating collaborative program development and debugging within a virtual environment**. In: International Workshop of Groupware. Springer, Berlin, Heidelberg, 2008. p. 107-120.

Bravo, C.; Duque, R.; Gallardo, J. **A groupware system to support collaborative programming: Design and experiences**. *Journal of Systems and Software*, 86(7), 1759–1771, 2013.

Cooper, S., & Cunningham, S. **Teaching Computer Science in Context**. *ACM Inroads*, 1(1), 5–8, 2010.

Devide, J. V. S.; Meneely, A.; Ho, C. W.; Williams, L.; Devetsikiotis, M. **Jazz Sangam: A real-time tool for distributed pair programming on a team development platform.** Workshop on Infrastructure for Research in Collaborative Software Engineering, Atlanta, GA, 2008.

Fan, H.; Sun, C. **Supporting semantic conflict prevention in real-time collaborative programming environments.** *ACM SIGAPP Applied Computing Review*, 12(2), 39–52, 2012.

Guzdial, M. **Does contextualized computing education help?** *ACM Inroads*, 1(4), 4, 2010.

HUANG, E. **Identifying an effective framework for usability evaluation of Computer Supported Collaborative Learning System in educational settings.** 2010. Dissertação - Auckland University of Technology - Nova Zelândia, 2010.

Hwang, W.-Y.; Shadieff, R.; Wang, C.-Y.; Huang, Z.-H. **A pilot study of cooperative programming learning behavior and its relationship with students' learning performance.** *Computers & Education*, 58(4), 1267–1281, 2012.

Jara, C. A.; Candelas, F. A.; Torres, F.; Dormido, S.; Esquembre, F. **Synchronous collaboration of virtual and remote laboratories.** *Computer Applications in Engineering Education*, 20(1), 124–136, 2009.

Jurado, F.; Molina, A. I.; Redondo, M. A.; Ortega, M. **Cole-Programming : Shaping Collaborative Learning Support in Eclipse.** *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, v. 8, n. 4, p. 153-162, 2013.

Lopes, M.; Gomes, I.; Trindade, R.; Silva, A.; Lima, A. C. **Web environment for programming and control of mobile robot in a remote laboratory.** *IEEE Transactions on Learning Technologies*, v. 10, n. 4, p. 526-531, 2016.

Kay, J. S. **Contextualized Approaches to Introductory Computer Science : The Key to Making Computer Science Relevant or Simply Bait and Switch?** In *SIGCSE '11 Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education*, pp. 177–182, 2011

Kumar, V. S.; Gress, C. L. Z.; Hadwin, A. F.; Winne, P. H. **Assessing process in CSCL: An ontological approach.** *Computers in Human Behavior*, 26(5), 825–834, 2010.

Ma, J.; Nickerson, J. V. **Hands-On, Simulated, and Remote Laboratories: A Comparative Literature Review.** *ACM Computing Surveys*, 38(3), 7–es, 2006.

Nandigam, D.; Bathula, H. **Competing Dichotomies in Teaching Computer Programming to Beginner-Students.** *American Journal of Educational Research*, 1(8), 307–312, 2013

Salinger, S.; Oezbek, C.; Beecher, K.; Schenk, J. **Saros: an eclipse plug-in for distributed party programming.** *Proceedings of the 2010 ICSE Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering*, 48–55, 2010.

Serrano-Cámara, L. M.; Paredes-Velasco, M.; Alcover, C.-M.; Velazquez-Iturbide, J. Á. **An evaluation of students' motivation in computer-supported collaborative learning of programming concepts.** *Computers in Human Behavior*, 31, 499–508, 2014.

Shen, H.; Sun, C. **RECIPE : a prototype for Internet-based real-time collaborative programming**. Proc. of Intl. Conf. on Networks, Parallel and Distributed Processing, 283–288, 2002.

Stahl, G.; Koschmann, T.; Suthers, D. **Computer-supported collaborative learning: An historical perspective**. Cambridge Handbook of the Learning Sciences, 409–426, 2006.

Torre, L. de la, Heradio, R., Jara, C. A., Sanchez, J., Dormido, S., Torres, F., & Candelas, F. A. **Providing Collaborative Support to Virtual and Remote Laboratories**. IEEE transactions on learning technologies, v. 6, n. 4, p. 312-323, 2013.

ÍNDICE REMISSIVO

SÍMBOLOS

7 12, 30

A

Agrometeorologia 60

Alto do Cabo Frio 144, 145, 146, 153

Análise Ambiental 10, 1, 11, 48, 49

Análise Instrumental 129, 131, 133, 134, 141, 142, 143

Anomalia magnética 144, 147, 148, 149, 151, 152

Anos Finais do Ensino Fundamental 10, 12, 13, 14, 16, 30

Antioxidantes Naturais 117, 125, 126, 192

Aprendizagem Colaborativa Suportada por Computador 32, 34

Aquífero Bambuí 93, 94, 97, 103, 105, 106, 108

B

Barragem 224, 229, 241, 260

Batimetria 221, 224

Biodiesel 11, 12, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 198, 201

C

Canhão eletromagnético 111, 112, 113, 115

Código Python 161

Construção de fotocolorímetros 129

Contextualização 12, 16, 18, 33, 34, 37, 207, 209, 210, 212, 213, 214, 215

Covid-19 11, 86, 87, 89, 90

Cuenca Hidrográfica 74, 75, 76, 77

D

DEM 74, 76, 77, 78, 81, 82, 83

Drones 1, 2, 3, 6, 10

E

Educação Contextualizada 32

Ensino de Ciências 12, 13, 17, 30, 141, 142, 206, 207, 209, 218, 315

Ensino de Física 13, 13, 14, 16, 29, 30, 207, 219, 275, 276, 281, 282, 294, 301

Ensino de Matemática 161, 315

Estabilidade Oxidativa 117, 120, 122, 125, 126, 127, 190

Experimentos 21, 25, 26, 27, 28, 130, 131, 139, 212, 236, 237, 276, 277, 278, 279, 281, 294, 297, 298, 300, 301, 302

Expressões Algébricas 13, 202, 203, 204, 205, 206

F

Fragilidade Ambiental 47, 50, 51, 52, 54, 56, 57, 58, 59

Frequências de Varrição 156

G

Geoprocementos 74, 77, 82

Geotecnologias 1, 2, 5, 47, 49, 50, 56, 157

Gerenciamento 34, 37, 42, 43, 57, 94, 95, 241, 271

Gestão Ambiental 48, 57, 106, 264

I

Imagens de satélite 2, 53, 60, 61

Impactos ambientais 5, 179, 264, 265, 266, 268, 269, 271, 272, 273, 308, 313

Injustiça social 93

Instrumentação com Arduino 275

L

Laboratório Remoto 32, 34, 36, 37, 38, 39, 44

M

Modelagem 12, 142, 176, 179, 190, 192, 224, 286, 292

Modelo Analítico 283, 285, 286, 287, 288, 290, 291

N

Nitrato 93, 94, 104, 105, 106, 107

Nível d'água 221, 224, 234

Nível de redução 221

O

Ordenamento Territorial 10, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58

P

Pandemia 86, 87, 88

Período de Indução 117, 120, 121, 190, 191, 193, 194, 201

Pesquisa documental 207

Potencial Geológico 283

Pressões anormais 13, 236, 237, 239

Processamento Geográfico 156

Programação de Computadores 32, 33, 34, 35, 44

R

Rancimat 117, 118, 120, 122, 126, 193

Receita culinária 202, 205

Recursos didáticos 207

Redes Neurais 57, 191, 192, 193, 195, 198, 199, 200, 201

Resíduos Sólidos 99, 100, 108, 264, 265, 267, 270, 271, 273, 274

Risco 27, 48, 91, 105, 177, 215, 241, 305, 308

Rupturas 241

S

Saneamento 11, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 102, 103, 106, 107, 108, 109, 110, 245, 259, 274

Sazonalidade 68, 176

Sensores de baixo custo 13, 275

Sensoriamento Remoto 1, 2, 4, 5, 11, 58, 59, 60, 61, 62, 72, 73, 159, 308, 313

SIG 2, 10, 49, 50, 63, 74, 157, 159, 310

Sistema de Informação Geográfica 156, 157, 310

Smartphones 294, 295, 296, 297, 298, 300, 301, 302

Solenóide 111, 112, 113, 114, 115, 116

Suscetibilidade 12, 49, 151, 176, 178, 179, 182, 183, 188

T

Tectonoestratigrafia 144

Teledetección 74

Termodinâmica 10, 12, 13, 15, 19, 20, 22, 30, 278

Teste de Primalidade 161, 164, 166, 172

TMI e TMIN 93, 106

Trocadores de calor solo-ar (TCSA) 283

V

Vazamentos de óleo 176, 179

Vulcânico 144, 145, 153

Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares

das ciências exatas e da terra



Conhecimentos pedagógicos e conteúdos disciplinares

das ciências exatas e da terra

