



Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias 2

Henrique Ajuz Holzmann
Micheli Kuckla
(Organizadores)

Atena
Editora

Ano 2019

Henrique Ajuz Holzmann
Micheli Kuckla
(Organizadores)

Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
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
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P856 Possibilidades e enfoques para o ensino das engenharias 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, Micheli Kuckla. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias; v. 2)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7247-273-9
DOI 10.22533/at.ed.739192204

1. Engenharia – Estudo e ensino. 2. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 3. Prática de ensino. I. Holzmann, Henrique Ajuz. II. Kuckla, Micheli.

CDD 658.5

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

As obras Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias Volume 1 e Volume 2 abordam os mais diversos assuntos sobre a aplicação de métodos e ferramentas nas diversas áreas das engenharias a fim de melhorar a relação ensino-aprendizado, sendo por meio de levantamentos teórico-práticos de dados referentes aos cursos ou através de propostas de melhoria nestas relações.

O Volume 1 está disposto em 26 capítulos, com assuntos voltados a relações ensino-aprendizado, envolvendo temas atuais com ampla discussão nas áreas de Ensino de Ciência e Tecnologia, buscando apresentar os assuntos de maneira simples e de fácil compreensão.

Já o Volume 2 apresenta uma vertente mais prática, sendo organizado em 24 capítulos, nos quais são apresentadas propostas, projetos e bancadas, que visam melhorar o aprendizado dos alunos através de métodos práticos e aplicados as áreas de tecnologias e engenharias.

Desta forma um compendio de temas e abordagens que facilitam as relações entre ensino-aprendizado são apresentados, a fim de se levantar dados e propostas para novas discussões em relação ao ensino nas engenharias, de maneira atual e com a aplicação das tecnologias hoje disponíveis.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann

Micheli Kuchla

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
SIMULAÇÃO DE UM SISTEMA PRODUTIVO NO ENSINO DE GESTÃO DA PRODUÇÃO	
Daniel Antonio Kapper Fabricio	
Lisiane Trevisan	
DOI 10.22533/at.ed.7391922041	
CAPÍTULO 2	10
CULTURA DE SEGURANÇA – FATOR DETERMINANTE PARA A SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO EM INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA	
Lucass Melo	
Renata Evangelista	
Alexandre Bueno	
Débora Vasconcelos	
Carla Souza	
André Souza	
DOI 10.22533/at.ed.7391922042	
CAPÍTULO 3	23
ABORDAGEM DE SUSTENTABILIDADE NOS CURSOS BRASILEIROS DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	
Gabriella Cavalcante de Souza	
Isadora Cristina Mendes Gomes	
Gustavo Fernandes Rosado Coêlho	
Ciliana Regina Colombo	
DOI 10.22533/at.ed.7391922043	
CAPÍTULO 4	35
ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO NUMA EMPRESA RECUPERADA POR TRABALHADORES: UMA EXPERIÊNCIA PARA O EXERCÍCIO DA INDISSOCIABILIDADE ENSINO-PESQUISA-EXTENSÃO	
Beatriz Mota Castro de Abreu	
Alice Oliveira Fernandes	
Tarcila Mantovan Atolini	
DOI 10.22533/at.ed.7391922044	
CAPÍTULO 5	47
PROTÓTIPO DE UM SISTEMA AUTOMÁTICO DE BUSCA E ARMAZENAGEM DE MATERIAIS PARA FINS DIDÁTICOS	
Walber Márcio Araújo Moraes	
Wesley de Almeida Souto	
DOI 10.22533/at.ed.7391922045	

CAPÍTULO 6 58

LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO DE ROBÓTICA BÁSICA APLICADA NO ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Márcio Mendonça
Lucas Botoni de Souza
Rodrigo Henrique Cunha Palácios
Paulo Henrique Arizono Lima
Marília Gabriela de Souza Fabri
José Augusto Fabri

DOI 10.22533/at.ed.7391922046

CAPÍTULO 7 71

ROBÓTICA EDUCACIONAL NA ENGENHARIA – SUMÔ DE ROBÔS

Alessandro Bogila
Denis Borg
Fernando Deluno Garcia
Ivan Luiz de Camargo Barros Moreira
Joel Rocha Pinto
Thales Prini Franchi
Thiago Prini Franchi

DOI 10.22533/at.ed.7391922047

CAPÍTULO 8 84

BR.INO: UMA FERRAMENTA PARA ENSINO DE PROGRAMAÇÃO EM ARDUINO PARA APLICAÇÕES EM ROBÓTICA USANDO LINGUAGEM NATIVA

Gabriel Rodrigues Pacheco
Mateus Berardo de Souza Terra
Rafael Mascarenhas Dal Moro
Víctor Rodrigues Pacheco
Carlos Humberto Llanos

DOI 10.22533/at.ed.7391922048

CAPÍTULO 9 94

RELATO DE EXPERIÊNCIA: USO DE TÉCNICAS GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS

Caio Sanches Bentes
Ronaldo de Freitas Zampolo

DOI 10.22533/at.ed.7391922049

CAPÍTULO 10 105

LABORATÓRIO DE SISTEMAS HIDRELÉTRICOS APLICADO À FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO DE ENERGIA – GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E CONTROLE DE SISTEMAS DINÂMICOS

Kariston Dias Alves
Rudi Henri Van Els

DOI 10.22533/at.ed.73919220410

CAPÍTULO 11 117

A IMPORTÂNCIA DO LABORATÓRIO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ NO DESENVOLVIMENTO DE PESQUISAS E FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS

Francisco Jeandson Rodrigues da Silva
Douglas Aurélio Carvalho Costa
Obed Leite Vieira
Fellipe Souto Soares
Paulo Cesar Marques de Carvalho
Magna Livia Neco Rabelo
Pollyana Rodrigues de Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.73919220411

CAPÍTULO 12 129

AValiação DO USO DA TECNOLOGIA SOFTPLC PARA APRENDIZAGEM DE TÉCNICAS DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

Deliene Costa Guimarães
Reberth Carolino de Oliveira
Renata Umbelino Rêgo

DOI 10.22533/at.ed.73919220412

CAPÍTULO 13 140

CONSTRUÇÃO DE UMA BANCADA DIDÁTICA DE BAIXO CUSTO PARA ENSINO DE SISTEMAS DE CONTROLE

Everton Machado
Alexsandro dos Santos Silveira
João Artur de Souza

DOI 10.22533/at.ed.73919220413

CAPÍTULO 14 152

PAINEL DIDÁTICO PARA ENSINO-APRENDIZAGEM DE INSPEÇÃO TERMOGRÁFICA APLICADA À MANUTENÇÃO ELÉTRICA

Priscila Ribeiro Amorim de Almeida
Pablo Rodrigues Muniz

DOI 10.22533/at.ed.73919220414

CAPÍTULO 15 165

PROPOSTA DE KIT DIDÁTICO PARA ESTUDO DE INTEGRIDADE DE SINAL EM PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

Pablo Dutra da Silva
Giovane Rodrigues de Oliveira
Gustavo Melsi Floriani

DOI 10.22533/at.ed.73919220415

CAPÍTULO 16 177

ANÁLISE E ATENUAÇÃO DE RISCOS DE INCÊNDIOS E CHOQUE ELÉTRICO EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM MORÁDIAS DE BAIXA RENDA

Márcio Mendonça
Lucas Botoni de Souza
Rodrigo Henrique Cunha Palácios
Giovanni Bruno Marquini Ribeiro
Marco Antônio Ferreira Finocchio
José Augusto Fabri

DOI 10.22533/at.ed.73919220416

CAPÍTULO 17	190
SIMULADOR COMPUTACIONAL PARA ENSINO DE PROTEÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA	
Luiz Guilherme Riva Tonini Oureste Elias Batista Augusto César Rueda Medina Andrei Carlos Bastos	
DOI 10.22533/at.ed.73919220417	
CAPÍTULO 18	203
CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UMA BANCADA DIDÁTICA PARA CARACTERIZAÇÃO DE COMPRESSORES	
Alexsandro dos Santos Silveira João Artur de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.73919220418	
CAPÍTULO 19	215
DESENVOLVIMENTO DE UM PÓRTICO INSTRUMENTADO DIDÁTICO	
Matheus Berghetti Albino Moura Guterres Alexsander Furtado Carneiro	
DOI 10.22533/at.ed.73919220419	
CAPÍTULO 20	226
AUTOMAÇÃO DOS PROCESSOS DE VERIFICAÇÃO DE PERFIS DE AÇO LAMINADO SOLICITADOS À FLEXÃO NORMAL SIMPLES E AXIALMENTE CONFORME CRITÉRIOS DA ABNT NBR 8800:2008	
Lucas Tarlau Balieiro Marcelo Rodrigo de Matos Pedreiro Roberto Racanicchi	
DOI 10.22533/at.ed.73919220420	
CAPÍTULO 21	241
ENSAIO DE FLEXÃO DE UMA VIGA COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DE TRANSFORMAÇÕES DE TENSÕES	
Bruno Eizo Higaki Fernando Cesar Dias Ribeiro Marcello Cherem	
DOI 10.22533/at.ed.73919220421	
CAPÍTULO 22	251
UTILIZAÇÃO DE PROJETOS DE DIMENSIONAMENTO DE ADUTORAS E CANAIS NA DISCIPLINA HIDRÁULICA DO CURSO DE GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL	
Kelliany Medeiros Costa José Leandro da Silva Duarte Maria Leandra Madeiro de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.73919220422	
CAPÍTULO 23	259
MEDIÇÃO DA PRODUTIVIDADE DA EQUIPE DE MANUTENÇÃO ATRAVÉS DA INOVADORA METODOLOGIA SIX SIGMA: UM ESTUDO EMPÍRICO	
André Luis Martins de Souza Pedro de Freitas Silva	
DOI 10.22533/at.ed.73919220423	

CAPÍTULO 24	287
UTILIZAÇÃO DA TÉCNICA DE VELOCIMETRIA POR IMAGENS DE PARTÍCULAS (PIV) PARA O ESTUDO DE DEFORMAÇÕES EM PAINÉIS DE MADEIRA DE <i>PINUS OCCARPA</i>	
Eduardo Hélio de Novais Miranda	
Rodrigo Allan Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.73919220424	
SOBRE OS ORGANIZADORES.....	295

BR.INO: UMA FERRAMENTA PARA ENSINO DE PROGRAMAÇÃO EM ARDUINO PARA APLICAÇÕES EM ROBÓTICA USANDO LINGUAGEM NATIVA

Gabriel Rodrigues Pacheco

gabrielrodriguespacheco2@gmail.com

Universidade de Brasília

Brasília - Distrito Federal

Mateus Berardo de Souza Terra

mateus.b.s.terra@gmail.com

Universidade de Brasília

Brasília - Distrito Federal

Rafael Mascarenhas Dal Moro

rafaelmdalmoro@gmail.com

Universidade de Brasília

Brasília - Distrito Federal

Víctor Rodrigues Pacheco

victorrpacheco98@gmail.com

Universidade de Brasília

Brasília - Distrito Federal

Carlos Humberto Llanos

llanos@unb.br

Universidade de Brasília

Brasília - Distrito Federal

Universidade de Brasília - Asa norte, Campus

Darcy Ribeiro

70910-900 - Brasília - Distrito Federal

RESUMO: Este artigo propõe a implantação da Robótica Educacional utilizando uma linguagem de programação para a plataforma Arduino, estruturada em português e denominada Br.ino. O conjunto também pode ser utilizado como uma

alternativa para o aprimoramento do ensino de computação básica. O objetivo principal deste estudo é apresentar a inovadora plataforma citada, contextualizando sua importância para disciplinas introdutórias de programação, bem como os resultados positivos da sua aplicação prática em sistemas reais utilizados nos conteúdos estudados em ditas matérias. Adicionalmente, são introduzidos os conceitos da plataforma Arduino e compiladores atuais utilizados para dita plataforma. Por fim, propõe-se uma metodologia de implantação do modelo de ensino enunciado, avaliando seus benefícios.

PALAVRAS-CHAVE: Arduino, Robótica, Programação, IDE. Ensino.

BR.INO: A TOOL FOR TEACHING ARDUINO

PROGRAMMING FOR ROBOTICS

APPLICATIONS USING NATIVE LANGUAGE

ABSTRACT: This article proposes the implementation of Educational Robotics using a programming language for the Arduino platform, structured in Portuguese and denominated Br.ino. The set can also be used as an alternative to improving basic computing education. The primary objective of this study is to present the innovative platform mentioned, contextualizing its importance for introductory programming disciplines, as well as the positive results of

its practical application in real systems used in the contents studied in said subjects. Additionally, the Arduino platform concepts and current compilers used for this platform are introduced. Finally, a methodology is proposed for the implementation of the teaching model enunciated, evaluating its benefits.

KEYWORDS: Arduino, Robotics, Programming, IDE, Teaching.

1 | INTRODUÇÃO

A educação brasileira apresenta, em cursos superiores relacionados à computação, sérios índices de reprovação em disciplinas de introdução à programação. De acordo com (CANEDO; SANTOS; LEITE, 2018), nos anos de 2009 a 2012, 49% dos estudantes matriculados nessas disciplinas não obtiveram êxito. Contudo, esta habilidade é uma tarefa primordial a diversos cursos de tecnologia.

A Tabela 1 exibe o número de alunos da Universidade de Brasília (UnB) inscritos, por semestre, nas matérias de introdução à programação de acordo com levantamento realizado junto à Secretaria de Administração Acadêmica (SAA), incluindo as matérias de Algoritmos e Programação de Computadores (APC), Introdução à Ciência da Computação (ICC) e Computação Básica (CB). Os dados apresentados reforçam a ideia de que a taxa de reprovação tem assumido níveis preocupantes.

Além disso, as taxas de evasão são problemáticas. Segundo levantamento do Decanato de Planejamento, Orçamento e Avaliação Institucional da UnB, ao analisar o número de estudantes ingressados e de estudantes concluintes nos cursos de Ciência da Computação, Licenciatura em Computação e de Engenharia Mecatrônica entre 2013 e 2016, vê-se que a média de não conclusão do curso (desse intervalo) representa 69,3% dos estudantes de Engenharia Mecatrônica e 77,9% dos estudantes de Computação, como mostrado no Gráfico 1.

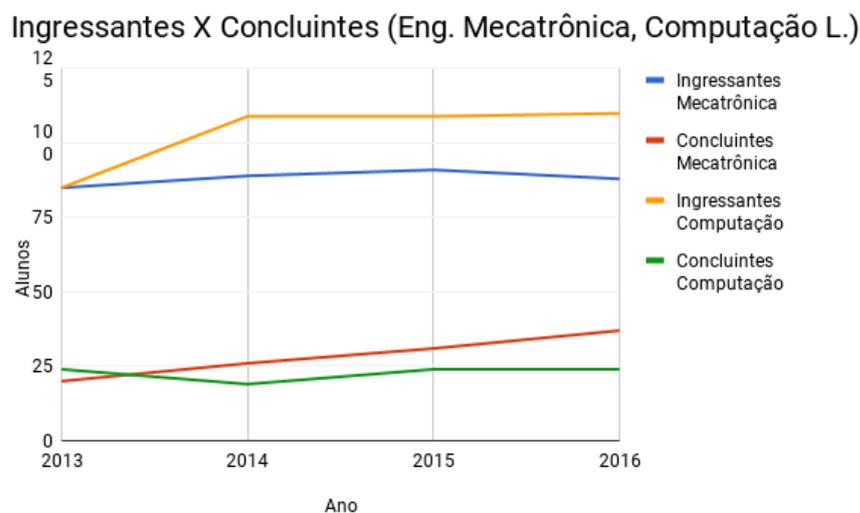


Gráfico 1 - Relação de ingressantes/Concluintes em Eng. Mecatrônica e Computação

Fonte: Gerado a partir de dados do relatório do Decanato de Planejamento, Orçamento e Avaliação Institucional (2018)

Turmas de introdução à programação da UnB	Alunos matriculados	Percentual de não concluintes	Número de alunos não concluintes
2015	1788	40%	709
2016	2000	38%	755
2017	2263	48%	1088
Total:	6051	42%	2484

Tabela 1 - Índice de aproveitamento em matérias de introdução à programação (APC, ICC, CB)

Fonte: Gerado a partir de levantamento da SAA

Um ponto importante no ensino de programação dentro da engenharia é que, em cursos com foco em controle e automação, é importantíssimo que alunos novatos possam ter um contato efetivo com plataformas para sistemas embarcados, como o Arduino. Neste contexto, estes podem ser definidos como sistemas computacionais de uso específico, que devem atender sérias restrições tais como: (a) baixo consumo de potência/energia (que restringem taxas de *clock* à ordem de MHz), (b) desempenho apropriado para o(s) algoritmo(s) implementados, (c) tamanho pequeno e (d) baixo custo.

Considerando o cenário apresentado, vê-se que a introdução de sistemas embarcados para alunos do primeiro semestre de cursos de automação e controle por meio de sistemas robóticos é um modelo que estimula o estudante a aprender, que lhe permite absorver conhecimentos com atividades práticas e que, possivelmente, amplia a taxa de permanência da graduação. Ademais, o ensino de programação para alunos calouros pode se beneficiar com a introdução precoce de plataformas como o Arduino, principalmente, se oferecidas de forma amigável e intuitiva.

Com base nessa perspectiva, foi criado o Br.ino, como uma nova ferramenta que pode facilitar a aquisição do domínio da lógica de programação e introduzir o uso de sistemas embarcados, permitindo fechar o ciclo típico nas áreas de automação e controle: (a) aquisição de dados de sensores, (b) processamento dos dados e (c) acionamento de atuadores.

Esta ferramenta baseia-se em uma linguagem de programação em português, que se destaca de outras linguagens como o Portugol por ser aplicável à robótica, potencializando-se como uma grande ferramenta para o ensino. Assim, pode ser usada em projetos práticos e materiais, corroborando para a motivação nos alunos.

Um exemplo de aplicação dessa ferramenta é a disciplina de Introdução à Engenharia Mecatrônica, ofertada na UnB a alunos de primeiro semestre do curso. Neste contexto, foi proposto o uso da ferramenta de programação citada a fim de auxiliar na elaboração de projetos envolvendo temas de robótica, automação e controle de pequenos processos. Na nossa experiência, essa plataforma tem se mostrado eficiente, ampliando o interesse pela área de atuação, assim como aumentando a dedicação dos alunos.

No contexto de ensino para a programação o Prof. Reiner Hartenstein

(HARTENSTEIN, 2008) compara as dificuldades específicas do paradigma de von Neumann, tais como *memory wall* e *power wall*, com a barreira educacional no ensino de computação, denominada pelo autor de *education wall*. Neste sentido, este trabalho visa aliviar as dificuldades do ensino da computação básica mediante a prática simultânea da lógica de programação com aplicações imediatas, altamente motivadoras, envolvendo as áreas de robótica, controle e automação, usando uma ferramenta que faz ênfase na intuição.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No contexto da abordagem do ensino de programação para alunos de engenharia sabe-se que o ensino de Lógica de Programação depende fortemente da capacidade de abstração. Neste sentido, Cambruzzi e Souza (2015) indicam que a habilidade de programar depende do desenvolvimento de vários níveis de abstração por parte do alunos. Os resultados obtidos por eles indicam que a utilização de uma metodologia mais lúdica e interativa (como a Robótica Educativa) colabora neste sentido. A introdução destes métodos elevou o desempenho em relação ao grupo de referência, em especial para problemas complexos. Além disso, as turmas que participaram das atividades com a robótica afirmaram ter maior motivação e maior compreensão dos conceitos trabalhados na disciplina (CAMBRUZZI; SOUZA, 2015).

A partir deste estudo, pode se afirmar que a Robótica Educativa contribui significativamente em duas frentes: (a) no aumento da aprendizagem dos alunos e sua percepção dos conhecimentos adquiridos e (b) no interesse de alunos nos cursos de computação e redução das taxas de evasão destes (CAMBRUZZI; SOUZA, 2015). Esta afirmação fica ainda mais potencializada no contexto do ensino de programação para alunos de cursos de automação e controle, mecatrônica e áreas correlatas.

3 | ARDUINO E TRABALHOS CORRELATOS

3.1 A placa Arduino

O Arduino é uma placa de prototipação eletrônica para sistemas embarcados com um microcontrolador Atmel AVR, capaz de interagir com o ambiente que o cerca por meio de entradas e saídas analógicas e digitais. Criada para projetos escolares ou de design, é uma plataforma de *hardware livre*, de baixo custo e versátil, ideal para pessoas com pouca ou nenhuma experiência. Como exemplo, é mostrada a placa Arduino Uno (modelo mais popular entre as variantes) na Figura 1.



Figura 1 - Placa Arduino UNO

Fonte: <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>

3.2 Trabalhos correlatos

Atualmente, existem diversas plataformas para programar o Arduino, sendo a maioria delas caracterizadas pelo uso da programação na língua inglesa. Algumas delas contam com a possibilidade de usar uma interface de desenvolvimento com as opções traduzidas (embora o código-fonte seja em inglês), ou de programar por meio de blocos visuais (alguns destes são traduzidos). Ao se observar a relação de interfaces disponibilizada na Tabela 2 fica evidente que a filosofia *open-source* é dominante na comunidade do Arduino. A seguir são brevemente discutidos as características destas plataformas de apoio.

Nome da IDE	Linguagem em linhas ou blocos?	Interface em Português?	Língua	Pago/Gratuito	Open Source
Ardublock	Blocos	Sim	Inglês/Português(limitado)	Gratuito	Sim
Arduino	Linhas	Sim	Inglês	Gratuito	Sim
Brasilino	Linhas	Não tem interface	Português	Gratuito	Sim
Br.ino	Linhas	Sim	Português/Inglês	Gratuito	Sim
Embrio	Blocos	Não	Inglês	Pago	Não
S4A (<i>Scratch for Arduino</i>)	Blocos	Não	Inglês/Português(limitado)	Gratuito	Sim
Programino IDE	Linhas	Não	Inglês	Pago	Não

Tabela 2 - Relação com diversas IDEs e suas principais características.

Fonte: Gerado a partir de dados obtidos de <https://playground.arduino.cc/Main/DevelopmentTools>

- **Ardublock:** É um *plugin* para a IDE do Arduino para desenvolvimento em blocos virtuais. A ferramenta gera o código textual baseado na montagem criada pelo programador, auxiliando também no aprendizado da linguagem textual. Também está disponível, com menos blocos, em português.
- **Arduino IDE:** É um software desenvolvido em Java. Esquematizado para introduzir a programação a pessoas leigas. Inclui um editor de código capaz de compilar e carregar programas para a placa com um único clique. O

Software é *open-source* e disponibiliza diversos plugins para integrar mais funcionalidade a ele.

- **Brasilino:** É uma biblioteca para o Arduino que pode ser instalada sem dificuldade pelo próprio gerenciador de bibliotecas da IDE padrão. Permite programar em linguagem *Wiring* utilizando comandos facilitados em português.
- **Embrio:** É uma IDE para desenvolvimento misto (blocos e linhas) que busca repartir o processo de desenvolvimento e aproveitar as vantagens de cada abordagem para desenvolvimento de softwares mais complexos e/ou aprendizado. A ferramenta não é *open-source* e é paga, porém possui uma versão gratuita com limite de operações.
- **S4A (*Scratch for Arduino*):** É um *plugin* para o programa Scratch, usado principalmente para desenvolvimento de jogos utilizando blocos, que adiciona componentes para o controle do Arduino, quando este está conectado ao computador.
- **Programino IDE:** É uma IDE para desenvolvimento na linguagem Arduino com mais recursos. Ela traz ferramentas para melhor visualização de dados, como matrizes, e para personalização da IDE.

No contexto das plataformas supracitadas pode ser observado uma dificuldade na interface, especificamente para estudantes novatos falantes de língua portuguesa, que permitam o ensino e aplicação da programação de maneira intuitiva.

4 | A PROPOSTA DO BR.INO

Tendo em vista o contexto enunciado neste artigo e as ferramentas correlatas descritas, que auxiliam de diversas formas o desenvolvimento de algoritmos para a plataforma Arduino, propõe-se uma ferramenta alternativa que facilitará ainda mais o ensino introdutório e possibilitará o uso da robótica de forma precoce com os calouros de cursos voltados à tecnologia. Tal ferramenta consiste em uma linguagem de programação estruturada em português, com sintaxe semelhante ao C chamada *Br.ino* (vide Figura 2).



Figura 2 - Logo da empresa Br.ino

Fonte: <http://brino.cc>

A Tabela 3 traz uma comparação entre um código escrito nesta linguagem e na linguagem do Arduino. É possível perceber como a sintaxe de ambas é muito próxima e que os termos escolhidos foram o mais próximo possível de traduções literais, salvo onde fosse possível buscar outras que agregassem mais sentido para o código.

Br.ino	Arduino (<i>Wiring</i>)
<pre>Numero LED = 13; Configuracao() { Pino.definirModo(LED, Saida); } Principal() { Pino.ligar(LED); esperar(1000); Pino.desligar(LED); esperar(1000); }</pre>	<pre>int LED = 13; void setup() { pinMode(LED, OUTPUT); } void loop() { digitalWrite(LED, HIGH); delay(1000); digitalWrite(LED, LOW); delay(1000); }</pre>

Tabela 3 - Comparação entre a linguagem Br.ino e Arduino (Código piscar/blink)

Fonte: Br.ino IDE - disponível em <http://brino.cc>

O Br.ino não se propõe a utilizar a programação em blocos, pois embora seja uma ferramenta valiosa para o desenvolvimento do pensamento computacional, plataformas de blocos visuais afastam o programador de linguagens utilizadas profissionalmente tais como o C, Python e Java, restringindo o desenvolvedor a casos de usos disponibilizados pelo projetista dos blocos.

Esta nova linguagem busca aproximar sua sintaxe ao C/C++, visto que as mesmas são utilizadas pelo Arduino. Além disso, tais linguagens são amplamente utilizadas em cursos introdutórios à programação assim como no mercado de trabalho.

Com o uso dessa ferramenta, propõe-se uma metodologia para disciplinas de introdução à programação visando maximizar o interesse do aluno, bem como facilitar sua compreensão da lógica, potencializando o desenvolvimento do pensamento lógico. Essa cronologia segue etapas definidas abaixo, a fim de serem realizadas no período de um semestre:

- a. **Entendimento Inicial:** Neste estágio o aluno é introduzido ao funcionamento do computador, possivelmente com algumas aulas sobre a história da computação. Após estas primeiras aulas, é introduzido o conceito de fluxogramas; contudo, não de maneira teórica, mas sim em pequenos problemas práticos. Dessa forma, o aluno poderá se familiarizar com o processamento de instruções e com o desenvolvimento de algoritmos bem definidos.
- b. **Introdução da Programação e Robótica:** Nesse estágio, são apresentados ao aluno o Arduino e o Br.ino por meio de problemas do cotidiano que podem ser solucionados, em escala, por estas ferramentas, como por exemplo um semáforo de trânsito ou um elevador de carga. Tais problemas inse-

rem conceitos como *loops* de repetição, laços condicionais e variáveis, que compõem a base da programação. Estes devem ser apresentados de forma prática, podendo ser paralelamente abordados de forma teórica.

- c. **Introdução de bibliotecas:** Neste estágio, o aluno está familiarizado com os conceitos básicos e, portanto, são necessários desafios além dos iniciais. Com isso, novos componentes com métodos de controle mais elaborados são introduzidos. Para facilitar a integração destes, são apresentadas bibliotecas de código da comunidade do Arduino, desenvolvidas em inglês. Dessa forma, o aluno começará a lidar com ambas as línguas e fará uma transição gradual para a linguagem nativa do Arduino por meio da inserção de funções externas e da comparação do código desenvolvido por ele e da tradução disponibilizada pela IDE do Br.ino.
- d. **Desenvolvimento:** Nesta etapa é esperado que o aluno domine a linguagem C, adquirida por meio da transição do Br.ino para o Arduino, e que tenha desenvolvido o pensamento computacional. A partir desse momento, a robótica será deixada de lado como foco principal para se focar no desenvolvimento de outros conceitos aplicados comumente ao desenvolvimento de sistemas, tais como ponteiros, manipulação de arquivos, entrada e saída padrão, entre outros.

5 | RESULTADOS

O Ambiente de Desenvolvimento Integrado (*IDE*) do Br.ino foi desenvolvido em Python utilizando o *port* do Qt *PyQt* na versão 5.10. A interface do programa (criada por um designer) visa tornar o ambiente mais intuitivo (ao posicionar os principais comando próximos à área de texto com legendas claras) e mais confortável para aqueles que programam durante períodos prolongados (por meio de um tema escuro, menos agressivo aos olhos).

A linguagem de programação Br.ino possui termos próximos a traduções literais dos comando em *Wiring*, de forma a buscar uma aproximação desta, porém sem perder o sentido para os leitores nativos (vide Figura 3). Como exemplo, podemos citar a tradução do *setup*, que equivale ao método *Configuracao*. A fim de adotar boas práticas de programação os acentos e caracteres especiais (como o cedilha) foram removidos.

Para compilar o código, primeiro é realizada uma tradução do código-fonte desenvolvido, para que, em seguida, este seja compilado pela ferramenta *arduino-builder* também utilizada pela IDE original. Devido a esta arquitetura, é possível mesclar código em *Wiring* com código em Br.ino e utilizar bibliotecas previamente desenvolvidas pela comunidade do Arduino. Dessa forma, tal linguagem não está em desvantagem quando comparada com sua contrapartida, permitindo o aprendizado

de forma mais simples por traduzir termos essenciais e aproximar o algoritmo do entendimento do programador.

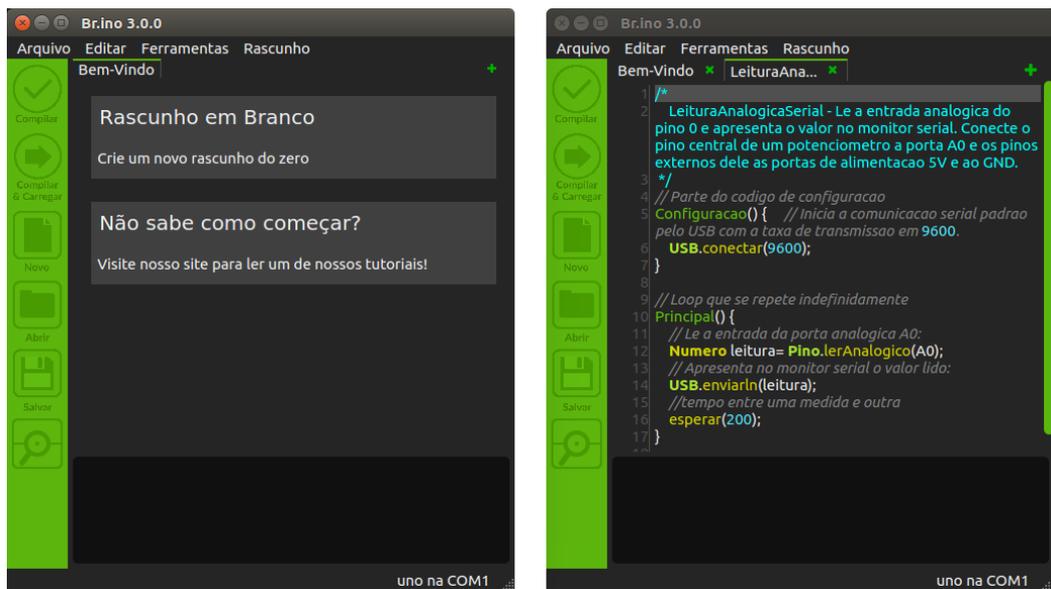


Figura 3 - Interface de Usuário da IDE do Br.ino

Fonte: Acervo Próprio

Além disso, o código traduzido é disponibilizado ao desenvolvedor, possibilitando também que a ferramenta seja uma aliada à aprendizagem de inglês técnico e facilitando a transição para outras linguagens quando assim for desejável ao curso.

6 | CONCLUSÕES

Tendo em vista os dados apresentados é evidente a necessidade de mudanças na forma como as matérias de programação são introduzidas aos alunos do primeiro semestre de engenharias e computação, a fim de refrear problemas sociais vinculados à evasão e, conseqüentemente, reprimir o desperdício de recursos governamentais.

É necessário trazer para dentro de sala a ideia do “mundo maker” permitindo aos alunos aprenderem fazendo e, a partir deste, correlacionar com a teoria, pois desta forma a assimilação dos conceitos se torna muito mais clara, e o aluno passa a não ver o conteúdo como dados, mas como informações e ferramentas. Neste contexto, o Br.ino se apresenta como intermediário ideal, introduzindo no cenário nacional uma ferramenta a ser à sala de aula. Os resultados do uso do Br.ino na disciplina de Introdução à Engenharia Mecatrônica são muito estimulantes, em que pode ser percebido um aumento na taxa de aprendizagem da lógica de programação, sustentada pelo projeto rápido de pequenos sistemas embarcados, baseados no Arduino.

REFERÊNCIAS

Arduino (2018). Disponível em: <http://www.arduino.cc/> . Acesso em 9 de Maio de 2018.

Arduino (2018). Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Arduino> . Acesso em 9 de Maio

Br.ino (2018). Disponível em: <http://brino.cc/> . Acesso em 9 de Maio de 2018.

Decanato de Planejamento, Orçamento e Avaliação Institucional (2018). Disponível em: http://www.dpo.unb.br/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=57:folder-unb-em-numeros&Itemid=676 . Acesso em 10 de Maio de 2018.

HARTENSTEIN, R. The von Neumann Syndrome (2008), Disponível em:<https://pdfs.semanticscholar.org/a5ab/9efba44aea53c1abc56bb79f53b3c630aea0.pdf>.

CANEDO, E. Dias; SANTOS, G. Almeida e LEITE, L. Lopes. An Assessment of the Teaching-Learning Methodologies Used in the Introductory Programming Courses at a Brazilian University. **Informatics in Education - An International Journal**, Vilnius University Institute of Data Science and Digital Technologies, v.1, n.1, pp. 45-59, 2018. Acesso em 10 de Maio de 2018.

CAMBRUZZI, Eduardo; SOUZA, Rosemberg M. Robótica Educativa na aprendizagem de Lógica de Programação: Aplicação e análise. In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação/Conferência Latino-americana de Objetos e Tecnologias de Aprendizagem, 2015, Maceió. **Anais**. Bahia, 2015.

SOBE OS ORGANIZADORES

HENRIQUE AJUZ HOLZMANN Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Tecnologia em Fabricação Mecânica e Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Doutorando em Engenharia e Ciência do Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Trabalha com os temas: Revestimentos resistentes a corrosão, Soldagem e Caracterização de revestimentos soldados.

MICHELI KUCKLA Professora de Química na Rede Estadual do Paraná - Secretaria de Estado de Segurança do Paraná. Graduada em Licenciatura Química pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). Especialista em Educação do Campo pela Faculdades Integradas do Vale do Ivaí. Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Estadual do Centro-Oeste. Doutoranda em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Trabalha com os temas relacionados ao Ensino de Ciência e Tecnologia e Sociedade.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-273-9

