



Ernane Rosa Martins
(ORGANIZADOR)

Ciência, tecnologia e inovação:

2

Fatores de progresso e de desenvolvimento



Ernane Rosa Martins
(ORGANIZADOR)

Ciência, tecnologia e inovação:

2

Fatores de progresso e de desenvolvimento

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Daphynny Pamplona

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

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 Internazionale 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 Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Amanda Costa da Kelly Veiga
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizador: Ernane Rosa Martins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciência, tecnologia e inovação: fatores de progresso e de desenvolvimento 2 / Organizador Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-600-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.000212010>

1. Ciência. 2. Tecnologia. 3. Inovação. I. Martins, Ernane Rosa (Organizador). II. Título.

CDD 601

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 presente obra tem como propósito ser um guia aos estudantes e profissionais de diversas áreas, auxiliando-os em diversos assuntos relevantes, fornecendo a estes novos conhecimentos para poderem atender as necessidades das organizações.

Deste modo, esta obra reúne debates e análises acerca de questões relevantes, tais como: indicadores de desempenho para monitoramento e medição do planejamento e desenvolvimento de produtos de vestuário; metodologia para a execução de testes em um ambiente de integração contínua (IC); forma eficiente e inteligente entre a comunicação do usuário do aplicativo de saúde com vítima e unidades de pronto atendimento de saúde e hospitais; roadmap do mercado cervejeiro, com foco na etapa de mosturação da fabricação de cerveja, de modo a diagnosticar a situação atual e apresentar tendências, por meio da construção de cenários futuros; discussão a respeito da relação das mulheres com a Ciência, em particular Marie Curie e Chien-Shiung Wu; uso da Inteligência Competitiva (IC) para o desenvolvimento de um modelo de negócios por meio de um tripé formado pela criação, configuração e apropriação de valor no segmento de Baby Shops; modelo de fundação para máquinas rotativas sob cargas dinâmicas e vibrações em arranque transitório e funcionamento contínuo, restringindo o seu modo de vibração usando três heurísticas diferentes; projeto “Pneumática Interativa” que tem como objetivo facilitar o aprendizado da pneumática básica para alunos da área de eletrotécnica, através de material interativo; Revisão Sistemática da Literatura (RSL), que pretende apresentar os estudos existentes sobre Geometria Espacial entre os anos 2015 e 2020; a influência do jogo de xadrez ao longo da história de vida da famosa Phiona Mutesi;

Nesse sentido, esta obra apresenta enorme potencial para contribuir com análises e discussões aprofundadas sobre assuntos relevantes, podendo servir de referência para novas pesquisas e estudos. Agradecemos em especial aos autores dos capítulos, e desejamos aos leitores, inúmeras e relevantes reflexões sobre as temáticas abordadas.

Ernane Rosa Martins

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

INDICADORES DE DESEMPENHO NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DE VESTUÁRIO

Icléia Silveira

Leide Laura Bittencourt

Silene Seibel

Lucas da Rosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0002120101>

CAPÍTULO 2..... 24

INTEGRAÇÃO CONTÍNUA COM APLICAÇÃO DE TESTES DE REGRESSÃO

Nilo Giannecchini

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0002120102>

CAPÍTULO 3..... 27

SISTEMA DE SAÚDE INTELIGENTE INTEGRADO PARA SERVIÇO DE ATENDIMENTO MÓVEL DE URGÊNCIA AOS USUÁRIOS EMERGENCIAIS

Fábio Pires

Eduardo Mario Dias

Fernando Emilio Ulson de Souza

Rogério Lopes Salles

Juliana Stefany Zanini

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0002120103>

CAPÍTULO 4..... 41

LA VIRTUALIDAD SALVÓ LA REALIDAD: EXPERIENCIA DE ESTUDIANTES DURANTE LA PANDEMIA

Gabriela Fernández Saavedra

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0002120104>

CAPÍTULO 5..... 48

MAPA PERSPECTIVO DO MOSTO CERVEJEIRO

Welliton Luiz Moreira

Elder Elias Ribeiro

Gilmar Cândido Rodrigues

Janaina de Araújo Braga

Fabrcio Molica de Mendonça

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0002120105>

CAPÍTULO 6..... 60

MARIE CURIE E CHIEN-SHIUNG WU: AS MULHERES ATÔMICAS

Beatriz Horst Figueira

Anderson Luiz Ellwanger

Gilberto Orenge de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0002120106>

CAPÍTULO 7	81
O USO DA INTELIGÊNCIA COMPETITIVA NO DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE NEGÓCIOS: UM ESTUDO COM PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DO SEGMENTO DE <i>BABY SHOPS</i>	
Samir Hussain Nami Adum	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.0002120107	
CAPÍTULO 8	95
OPTIMIZAÇÃO HEURÍSTICA DA FUNDAÇÃO DE UMA MÁQUINA ROTATIVA QUE LIMITA AS SUAS VIBRAÇÕES EM MODO DE ARRANQUE E DE FUNCIONAMENTO PERMANENTE	
Juan Luis Terrádez Marco	
Antonio Hospitaler Perez	
Vicente Albero Gavarda	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.0002120108	
CAPÍTULO 9	127
PATENTOMETRY: A DATA ANALYSIS PROCESS AS A FUNDAMENTAL TOOL FOR THE INNOVATION MANAGEMENT IN SCIENCE AND TECHNOLOGY INSTITUTIONS	
Raphael da Silva Nascimento	
Marcelo Gomes Speziali	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.0002120109	
CAPÍTULO 10	140
PNEUMÁTICA INTERATIVA	
Victória Farias Groth	
Fernanda Malacarne Huff	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.00021201010	
CAPÍTULO 11	155
REALIDADE VIRTUAL APLICADA À GEOMETRIA ESPACIAL: UMA REVISÃO DE LITERATURA	
Luciana de Lima	
Caroline Gomes Ferreira	
Edgar Marçal	
Robson Carlos Loureiro	
Pierre Francisco Leite Furtado	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.00021201011	
CAPÍTULO 12	166
“SEGUROTECH - PROJETO CONCEITUAL: UMA INOVAÇÃO DE RUPTURA DOS SEGUROS OFFILINE PARA ONLINE”	
Ana Vitoria Edwirges Oliveira Stachoviak	
Marcus Vinicius Branco de Souza	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.00021201012	

CAPÍTULO 13.....	175
SOLANGE FAGAN E MÁRCIA BARBOSA: AS CIENTISTAS QUE QUEREM MAIS CIENTISTAS	
Anderson Luiz Ellwanger	
Beatriz Horst	
Gilberto Orenge de Oliveira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.00021201013	
CAPÍTULO 14.....	184
STORYTELLING EM A RAINHA DE KATWE	
Geovana Ezequieli de França	
Paulo Virgilio Rios Rodriguez	
Valério Brusamolin	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.00021201014	
CAPÍTULO 15.....	195
TRILHA SENAC OSA APRENDENDO TÁ VALENDO – ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM	
João Alves dos Santos	
Claudineia Soares de Moraes	
Alexandre Barbosa de Macena	
Priscila Raquel Melotto	
Isabel Cristina da Silva Vesco	
Paulo Henrique Marques da Silva	
Aparecida Santos Rocha	
Fabiola do Vale Siervo	
Carlos Eduardo Alves Duarte Santos	
Simone Aline Altarego Pereira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.00021201015	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	201
ÍNDICE REMISSÍVO.....	202

CAPÍTULO 10

PNEUMÁTICA INTERATIVA

Data de aceite: 01/10/2021

Data de submissão: 05/08/2021

Victória Farias Groth

Formada técnica em eletrotécnica na Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha, Novo Hamburgo-RS. Atualmente, cursando Engenharia Ambiental na Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo-RS
<http://lattes.cnpq.br/5490794670349838>

Fernanda Malacarne Huff

Formada técnica em eletrotécnica na Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha, Novo Hamburgo-RS. Atualmente, cursando Engenharia Elétrica na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Cornélio Procopio-PR
<http://lattes.cnpq.br/2085320486363907>

RESUMO: O projeto “Pneumática Interativa” tem como objetivo facilitar o aprendizado da pneumática básica para alunos da área de eletrotécnica, através de material interativo. Percebe-se certa dificuldade por parte dos estudantes em compreender a disciplina e, para isso, foi criado um conjunto composto por uma maleta pneumática, uma apostila educativa e um painel interativo. Com o auxílio desses materiais, os alunos podem compreender a pneumática, ter aptidão para efetuar questões práticas e teóricas, envolvendo circuitos reais, além de compreender sua funcionalidade. A criação do kit Pneumática Interativa iniciou-se com o recolhimento de

componentes pneumáticos, adquiridos em depósito e doações, resultando na criação da maleta pneumática, seguido da criação da apostila e do painel. Esse kit foi aplicado para 65 alunos, divididos em duas turmas da Fundação Liberato, sendo elas de terceiro e quarto ano do diurno, e uma turma da Escola Técnica Estadual de Portão (ETEP), do noturno. Foram executadas cinco aulas ao total, sendo que, em cada um, foi instruído aos alunos que respondessem questões sobre o conteúdo aplicado, a fim de testar os conhecimentos obtidos, tendo-se um resultado de 85,4% de acertos na média total, além de terem demonstrado grande interesse pela pneumática. Ao final, os estudantes realizaram uma pesquisa qualitativa sobre a experiência, onde afirmaram que a maleta facilitou a visualização dos circuitos e peças aplicadas. Concluiu-se que, com o kit Pneumática Interativa, é possível abranger o conteúdo essencial sobre a pneumática, podendo ser usado de forma individual e coletiva em sala de aula.

PALAVRAS - CHAVE: Pneumática. Aprendizagem. Visualização. Ensino técnico.

INTERACTIVE PNEUMATICS

ABSTRACT: The project “Interactive Pneumatic” aims to facilitate the learning of basic pneumatics for students in the area of electrotechnics, through interactive material. There is a certain difficulty on the part of the students in understanding the subject and, because of that, a set composed of a pneumatic case, an educational textbook and an interactive panel was created. With the help of these materials, students can understand pneumatics, have the ability to perform practical

and theoretical questions, involving real circuits, in addition to understanding its functionality. The creation of the Interactive Pneumatic kit began with the collection of pneumatic components, purchased in storage and donations, resulting in the creation of the pneumatic case, followed by the creation of the textbook and panel. The kit was applied to 65 students, divided into two classes of Fundação Liberato, between third and fourth year, and a class of the Escola Técnica Estadual de Portão (ETEP). Five lessons were given in total, and in each one, the students were instructed to answer questions about the applied content, in order to test the knowledge obtained, resulting in 85,4% of correct answers in the total average, besides having shown great interest in pneumatics. In the end, the students conducted a qualitative research on the experience, where they stated that the case helped the visualization of the circuits and applied parts. It was concluded that, with interactive pneumatic kit, it is possible to cover the essential content on pneumatics and can be used individually and collectively in the classroom.

KEYWORDS: Pneumatics. Learning. Visualization. Technical education.

1 | INTRODUÇÃO

O ar comprimido é uma das mais antigas formas de transmissão de energia utilizada durante a história. Atualmente, é largamente usado da automação pneumática, que possui diversos benefícios, como, por exemplo: diminuição da fadiga e das operações repetitivas; componentes de fácil manutenção e de fácil implementação; e evita acidentes que poderiam ser causados pela utilização de energia elétrica (LIMA, 2006).

A maioria das pessoas não conhece ou conhece pouco a respeito da automação pneumática, rejeitando-a em situações em que sua utilização seria a melhor escolha, visando a segurança e bom funcionamento do sistema. Uma das melhores formas de propagar esse conhecimento é através da prática, educação e recursos visuais, uma vez que a aprendizagem se torna mais eficaz quando há interação entre textos e imagens (TAVARES, 2008).

Observa-se também certa dificuldade no aprendizado na disciplina de pneumática, por parte de alunos. A dificuldade de visualização dos seus princípios e componentes é provavelmente um dos maiores empecilhos na aprendizagem do conteúdo por estudantes de ensino técnico. A Aprendizagem Significativa é um método de ensino criado pelo pesquisador norte-americano David Paul Ausubel (1918-2008) onde, quanto mais sabemos, mais aprendemos. Essa base nos leva a conclusão que, para ele, “aprender significativamente é ampliar e reconfigurar ideias já existentes na estrutura mental e com isso, ser capaz de relacionar e acessar novos conteúdos”. “Quanto maior o número de links feitos, mais consolidado estará o conhecimento”, diz Evelyse Lemos, pesquisadora do ensino de Ciências e Biologia da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), no Rio de Janeiro (FERNANDES, 2011). Outro ponto seria que a “aprendizagem torna-se potencialmente mais efetiva quando a transmissão da informação acontece através dos canais verbal e visual” (TAVARES, 2008). Sendo assim, as “imagens são importantes recursos para a

comunicação de ideias científicas [...] desempenham um papel fundamental na constituição das ideias científicas e na sua conceitualização” (GOUVÊA, MARTINS, PICCININI).

Levando isso em consideração, o presente trabalho tem como objetivo proporcionar aos estudantes de ensino técnico um meio alternativo de estudo, de forma interativa e criativa. Para isso, pretende-se auxiliar na visualização dos circuitos pneumáticos e seu funcionamento, a partir de componentes reais, adquiridos por meio de doações, e materiais reutilizados, como papelão e cartolina. Além disso, criar um meio de fácil entendimento, que sirva de suporte para que o aluno compreenda facilmente os princípios da pneumática.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Baseando-se nos princípios da Aprendizagem Significativa, o trabalho foi dividido em 10 fases:

1. Pesquisas bibliográficas
2. Seleção de equipamentos
3. Elaboração do protótipo
4. Pesquisas bibliográficas sobre pneumática
5. Elaboração da apostila e painel interativo
6. Aplicação do resumo da apostila e protótipo (teste)
7. Ajustes finais
8. Conclusão da apostila
9. Aplicação da apostila e portfólio
10. Conclusões e análise dos resultados.

Na primeira fase foram realizadas pesquisas bibliográficas sobre o funcionamento de dispositivos pneumáticos e seu emprego no dia a dia, visando ampliar o conhecimento sobre ar comprimido e sua utilização, bem como métodos de ensino e recursos que podem ser considerados para uma rápida absorção do conteúdo abordado.

Na fase seguinte, foram selecionados componentes pneumáticos que seriam utilizados nas montagens realizadas pelos alunos na maleta. Ao passo em que foi montada e estruturada a maleta pneumática (terceira fase) com os equipamentos fixados nela, foram realizadas pesquisas bibliográficas (quarta fase) mais aprofundadas sobre a pneumática e elaborada a apostila (quinta fase) utilizando diversas fontes e ilustrações como referência para melhor compreensão e foi elaborado o painel interativo.

Na sexta fase, foram aplicados o painel e a apostila para verificar se seriam benéficos ao aprendizado, sendo uma fase considerada como teste para avaliar o resultado da apostila nos estudantes do curso técnico e ponderar sobre possíveis melhorias. Para isso, foi necessário a aplicação, durante quatro aulas, com estudantes do curso de Eletrotécnica da Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha (Novo Hamburgo/RS), sendo uma turma de quarto ano que estava começando a ter a disciplina, e uma turma de

terceiro ano, que nunca teve contato com o tema.

Na sétima fase baseou-se em ajustes na apostila e no portfólio, conforme apontado pelos alunos entrevistados e visualizado pelos pesquisadores. Na oitava fase, foi feita a conclusão da apostila com todas as informações necessárias para o aprendizado e compreensão da pneumática.

Na nona fase, ocorreu a última aplicação do kit Pneumática Interativa, incluindo todos os ajustes anteriores, com os alunos da ETEP (Escola Técnica Estadual de Portão, Portão-RS), visando levar o projeto a outras instituições e considerando estudantes com experiência na área. Por fim, na décima fase, foram feitas as conclusões finais sobre o projeto e sua aplicabilidade, avaliando o problema e hipóteses e verificando a eficiência do projeto realizado.

Antes de fazer todas as aplicações, a metodologia foi aprovada pelo Comitê de Ética e Segurança na Pesquisa (CESP) da Fundação Liberato. Além de ser assinado termos de consentimento de uso de imagem para cada participante.

2.1 Materiais utilizados

2.1.1 *Materiais pneumáticos contidos na maleta*

- 1 x Cilindro de dupla ação curso 12 cm x 3 cm de diâmetro, rosca 1/8
- 1 x cilindro de dupla ação curso 1,5cm x 2,5cm de diâmetro, rosca M5
- 1 x válvula 3/2 vias, NF, acionamento por botão trava, rosca ¼
- 1 x válvula 3/2 vias, NA, acionamento por botão e retorno por mola, rosca ¼
- 1 x válvula 5/3 vias, centro fechado, acionamento por alavanca e retorno por mola, rosca ¼
- 1x válvula 5/2 vias, acionamento por piloto simples (rosca 1/8) e retorno por mola, rosca ¼
- 1 x válvula 5/2 vias, acionamento por alavanca-trava, rosca ¼
- 1 x válvula 3/2 vias, NF, acionamento por alavanca-trava, rosca 1/8
- 1 x válvula 5/2 vias, duplo piloto, rosca ¼
- 2 x Válvula reguladora de fluxo unidirecional, rosca M5
- 1 x válvula seletora (função tipo “OU”), rosca 1/8
- 3 x válvula 3/2 vias, NF, acionamento por rolete simples e retorno por mola
- 2 x válvula 3/2 vias, NF, acionamento por rolete escamoteável e retorno por mola, rosca M5
- 2 x União tipo T

- 13 x Conexão tipo cotovelo, rosca ¼
- 10 x Conexão tipo cotovelo, rosca 1/8
- 14 x Conexão tipo cotovelo, rosca M5
- 13 x Conexão tipo reta, rosca ¼
- 1 x Conexão tipo reta, rosca 1/8
- Tubos de poliuretano (PU) 6 mm
 - 3 x corte de 30 cm
 - 1 x corte de 65 cm
 - 3 x corte de 61 cm
 - 1 x corte de 1m e 10 cm

2.1.2 Revestimento do protótipo

- Madeira MDF
 - 4 x peça de 20x40x1,5 cm
 - x peça de 20x55x1,5 cm
 - 2x peça de 38x54x1,5 cm
 - 1 x peça de 16x54x1,5 cm

2.2 Custos

Os equipamentos pneumáticos, em sua maioria, foram doados pela empresa Pecroll Automação Pneumática, Novo Hamburgo, RS e os demais, foram obtidos no depósito da empresa Verli Metalúrgica, São Leopoldo, RS, também como doação.

Os equipamentos pneumáticos necessários podem ser obtidos facilmente como doação de empresas ou usufruir de equipamentos fora de linha. Não sendo necessária a compra dos equipamentos. Para conseguir isso, deve-se pesquisar e buscar informações, encontrando onde se localizam esses depósitos, e assim, pedir autorização para utilizar os equipamentos que lá se encontram.

Caso não seja necessário obter os equipamentos antigos ou por meio de doação, é possível comprar os equipamentos nas lojas de pneumática espalhadas pelo país. Para realizar o levantamento do valor necessário para elaborar o projeto, foram consultadas três empresas, são elas: Bel Air Pneumática, PNX e Hidrotec – Sistemas Hidráulicos.

A seguir, estão dispostos os valores totais dos equipamentos segundo as três empresas e logo após, o custo do painel de esquemas, sendo esse o único custo real obtido na realização do projeto.

Empresa	Preço (R\$)
Bel Air	1.760,18
PNX	1.502,25
Hidrotec	2.980,24

Tabela 1 – Custo de todos os materiais pneumáticos utilizados

Fonte: os autores (2017)

Objeto	Quantidade	Preço (R\$)
Cartolina	4 unidades	5,55
Papel <i>contact</i>	2 m	9,90
Velcro	1 m	4,50
Total	-	19,95

Tabela 2 – Custo dos materiais do painel de esquemas (cartolina)

Fonte: os autores (2017)

2.3 Elaboração da maleta pneumática

1° - Foi realizada uma lista dos componentes pneumáticos desejados para realização das práticas (item 2.1);

2° - Uma busca desses componentes foi feita no depósito da empresa Verli Metalúrgica;

3° - Foi realizada uma pesquisa buscando empresas que poderiam vender ou doar os componentes faltantes para pessoas físicas, na região de Porto Alegre;

4° - O grupo se deslocou a algumas dessas empresas, buscando orçamento dos materiais, bem como a doação;

5° - Para a execução da maleta feita de madeira, foi necessário um pedaço de madeira tipo MDF reutilizado, com 11m²;

6° - Os componentes foram posicionados sobre a madeira, levando em consideração os cilindros e as válvulas acionadas por rolete, pelo fato de que seriam fixadas na madeira;

7° - Foi realizado um esquema com as dimensões da maleta:

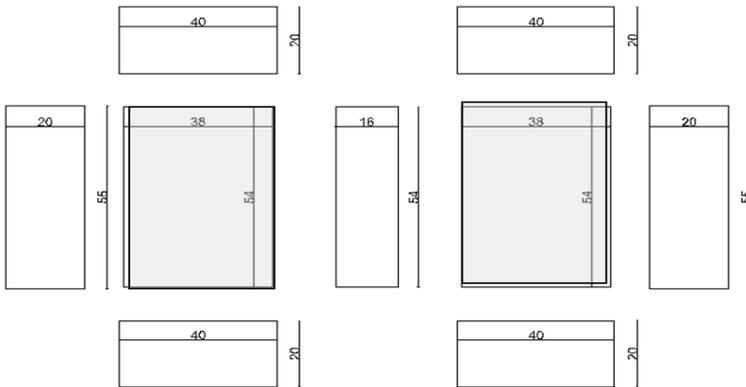


Figura 1 – Cortes da maleta

Fonte: os autores (2017)

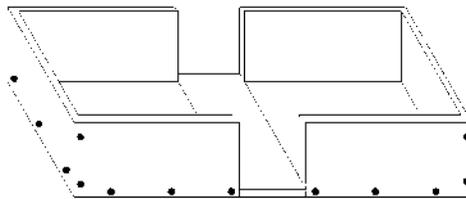


Figura 2 – Locais para fixação

Fonte: os autores (2017)

- 8° - Foi fixado as partes de madeira conforme a imagem acima;
- 9° - Finalização da maleta e resultado final.



Figura 3 – Maleta pneumática

Fonte: os autores (2017)



Figura 4 – Maleta pneumática 2

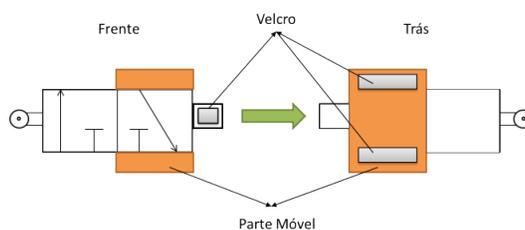
Fonte: os autores (2017)

2.4 Elaboração da apostila educativa

A apostila educativa foi criada a partir de um conjunto de informações e ilustrações, obtidos e elaborados pelo meio de pesquisas bibliográficas, baseadas no conteúdo da disciplina de pneumática, aplicada para o quarto ano do curso de eletrotécnica da Fundação Liberato. A apostila, ela pode ser acessada através do link: <https://bit.ly/Pneumatica-Interativa>.

2.5 Elaboração do painel interativo

O princípio da criação do painel interativo foi reutilizar materiais como papelão e transformá-los em peças de um painel didático, demonstrando a esquematização de circuitos pneumáticos, tendo como foco o funcionamento dos diferentes tipos de válvulas. Os esquemas abaixo simplificam o comportamento dos componentes do painel:



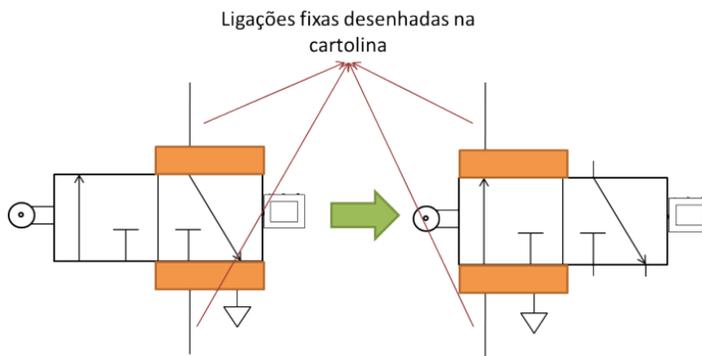


Figura 5 – Esquema de funcionamento do painel de cartolina

Fonte: os autores (2017)

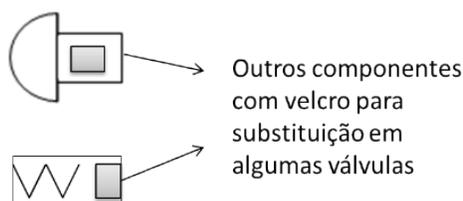


Figura 6 – Componentes adicionais do painel

Fonte: os autores (2017)

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Aplicação com quarto ano da Fundação Liberato

Foram realizadas duas aulas nos dias 9 de agosto de 2017 e 16 de agosto de 2017 e cada aula durou certa de 1h 40 min. Contou com a presença de 13 estudantes da turma 2422 do curso de Eletrotécnica da Fundação Liberato. Os alunos foram divididos em 5 grupos. Na primeira aula, os alunos leram a apostila e a seguir, realizaram os exercícios de identificação de válvulas contidos na apostila. Na segunda aula, os alunos leram a apostila, seguido da montagem do esquema de um circuito direto e outro indireto no painel interativo e, além disso, tiveram a oportunidade de testar um dos esquemas na maleta pneumática.



Figura 7– Porcentagem total de acertos e erros – considerando as duas aulas

Fonte: os autores (2017)

Somando-se as duas aulas empregadas a essa turma, os alunos obtiveram acerto de 86,5%. Em ambas as aulas pôde-se notar que mesmo sem quase nenhuma intervenção do grupo na resolução dos exercícios, os grupos conseguiram realizar as atividades discutindo as respostas entre os mesmos e achando a solução. Além disso, quatro dos cinco grupos realizaram mais questões além das solicitadas, mostrando o interesse dos alunos perante o conteúdo exposto e exercícios solicitados.

Através dos dados, podemos deduzir que houve compreensão quanto à assimilação dos conteúdos estudados nas duas aulas, permitindo assim os estudantes a realizarem corretamente os exercícios empregados.



Figura 8- Alunos trabalhando para resolução das questões

Fonte: os autores (2017)



Figura 9 – Painel de esquemas 1

Fonte: os autores (2017)



Figura 10 – Alunos testando a maleta pneumática 1

Fonte: os autores (2017)

Além das questões sobre o conteúdo, foram empregadas questões sobre o projeto a fim de aplicar melhorias ao material. 100% dos estudantes disseram que as aulas foram interessantes e que as aulas auxiliaram na compreensão da pneumática. Em uma questão que perguntava a nota que o estudante atribuiria ao material disposto, houve cinco estudantes que responderam nota 10, quatro nota 9, dois nota 8 e um nota 7. Diversos alunos justificaram que o conteúdo apresentado na apostila e nas práticas era muito bem explicado e prendia a atenção. Alguns disseram que o conteúdo poderia ser mais completo, outros que poderia ser mais resumido. Além de alguns dizerem para revisar a apostila por terem encontrados alguns erros.

Analisando o conjunto de respostas, podemos notar que o conteúdo foi atraente para os estudantes. A disposição das aulas e dos conteúdos agradou os estudantes e, apesar dos problemas com a formatação da apostila, a apostila e o conteúdo prendeu a atenção dos alunos e foi eficaz.

3.2 Aplicação com terceiro ano da Fundação Liberato

Foram realizadas duas aulas nos dias 13 de setembro de 2017 e 15 de setembro de 2017 e cada aula durou cerca de 40 min. Contou com a presença de 28 estudantes da turma 2312 do curso de Eletrotécnica da Fundação Liberato. Os alunos foram divididos em 13 grupos para facilitar na leitura da apostila. Na primeira aula, os estudantes leram a apostila e após isso, foram desafiados a responder algumas questões realizadas pelo grupo, a respeito do conteúdo recém lido: introdução à pneumática, curiosidades, aplicações, compressores e introdução a válvulas. Na segunda aula, os alunos leram a apostila e a seguir, realizaram os exercícios de identificação de válvulas contidos na apostila.



Figura 11 – Total de acertos e erros – considerando as duas aulas

Fonte: os autores (2017)

Somando-se as duas aulas empregadas, os alunos obtiveram resultado positivo de 82,75% nas questões. Sendo um resultado considerável, tendo em vista que os alunos nunca tiveram contato com a pneumática e seus princípios. Pode-se notar que os alunos possuíram a habilidade de integrar os conhecimentos adquiridos previamente com os conhecimentos da pneumática, o que foi um resultado satisfatório, sendo este, dentro da média esperada. Além disso, houve questões em que pôde-se notar falta de atenção no conteúdo exposto, pois em nenhum momento a apostila citou a presença da resposta escolhida pela maioria da turma. Apesar disso, teve-se um ótimo resultado. Em ambas as aulas se pôde notar que mesmo sem quase nenhuma intervenção do grupo na resolução dos exercícios, os grupos conseguiram realizar as atividades discutindo as respostas entre os mesmos e achando a solução.



Figura 12 – Turma durante a realização da atividade

Fonte: os autores (2017)

3.3 Aplicação com estudantes da ETEP

Foi realizada uma aula no dia 20 de outubro de 2017 que durou cerca de 2h 40 min. Contou com a presença de 24 estudantes do curso noturno de eletrotécnica da Escola Técnica Estadual Portão, localizada na Rua Porto Alegre, 488, na cidade de Portão/RS. Os alunos sentaram-se em duplas, porém cada estudante recebeu uma cópia da apostila resumida. A apostila resumida começava no capítulo 4 e se estendia até o final da apostila original, não contendo os conteúdos introdutórios da pneumática, pois os estudantes já os conheciam.

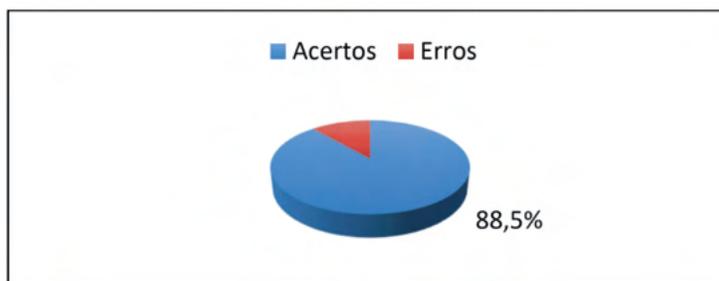


Figura 13 – Total de acertos e erros na aplicação ETEP

Fonte: os autores (2021)

Através dos exercícios da apostila, obteve-se em média 88,5% de acertos, não resultando em mais acertos, devido ao tempo reduzido e detalhes que não foram apontados pelos estudantes nos exercícios. Após 1 hora de leitura, os alunos foram chamados à apresentação do painel interativo e da maleta pneumática.



Figura 14 – Turma visualizando a maleta e painel interativo

Fonte: os autores (2017)

Foi demonstrado um esquema no painel interativo e a seguir, solicitado que cada grupo montasse um esquema no painel e o desmontasse. Devido ao tempo, foi somente apresentado um esquema utilizando a maleta, contendo uso da válvula tipo piloto e dos componentes fim de curso.

Para encerrar, foram distribuídas perguntas sobre o interesse dos alunos pela pneumática, apontando uma média de 3,95 (notas de 0 a 5). Em relação à satisfação com as práticas e o melhoramento da aprendizagem com as aulas, todos alunos disseram ter sim ajudado na aquisição de conhecimento. Em relação a nota sobre o material (de 0 a 10), obteve-se 55% como nota 10, 25% nota 9, 15% nota 8 e 5% nota 7. As justificativas foram decorrentes ao número de aulas, pois com um maior número, seria possível a aquisição mais detalhada do conhecimento. Considerando que não foi possível realizar mais aulas, vários alunos elogiaram e apresentaram que as aulas dinâmicas e objetivas foram importantes.

4 | CONCLUSÃO

Após a análise dos dados obtidos a partir da pesquisa qualitativa realizada na Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha, pôde-se concluir que o problema inicial foi resolvido. A partir do kit Pneumática Interativa, os alunos obtiveram os resultados esperados, mostrando que é possível facilitar o aprendizado no ramo da pneumática. Ao todo, revelaram um rendimento médio de 86,5% de acertos nas questões empregadas, entre as duas aplicações na turma de quarto ano, 82,75% de acertos entre as duas aulas aplicadas com a turma de terceiro ano da Fundação e 88,5% na turma da ETEP.

As hipóteses também foram confirmadas, partindo dos resultados das avaliações dos pesquisados para com as aplicações. Segundo dados obtidos, 100% dos alunos acreditam que as aulas foram interessantes e as práticas satisfatórias, além de afirmarem

que o material ajudou na compreensão da matéria. As notas atribuídas (de 0 a 10) ao projeto, por parte dos alunos da Fundação Liberato, levaram a uma média de 8,38, já na aplicação na ETEC, a média subiu para 9,29, podendo ter sido causada pela formatação e finalização da apostila, além de que, na ETEP, os alunos não possuem acesso a laboratórios de pneumática.

A metodologia utilizada, no geral, cumpriu as expectativas. Os procedimentos foram úteis e eficientes, tornando o projeto viável e eficaz.

Agradecimentos

Primeiramente, agradecemos a todos que nos auxiliaram no desenvolvimento desse projeto. Amigos, professores, orientadores, pais, familiares e avaliadores. Em específico, gostaríamos de agradecer aos nossos orientadores, Leandro Lima e Fabiana de Oliveira Machado, professores da Fundação Liberato, pelo auxílio na elaboração desse projeto. Agradecemos também a Vanessa Moura de Souza, professora da ETEP por ter se interessado pelo projeto e autorizado a aplicação do conjunto com seus alunos. Ao professor Marco Aurélio Weschenfelder, coordenador do curso de Eletrotécnica da Fundação Liberato, por ter-nos dado dicas sobre o desenvolvimento do projeto.

Além dos professores da Fundação e ETEP, desejamos agradecer ao Sr. Lionardo Groth, pai de Victória Farias Groth, por ter nos auxiliado no desenvolvimento da maleta. Sem ele, não seria possível a realização da maleta pneumática.

REFERÊNCIAS

FERNANDES, Elisângela. **David Ausubel e a Aprendizagem Significativa**. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/262/david-ausubel-e-a-aprendizagem-significativa>>. Acesso em: 17 de set. 2017.

GOUVÊA, Guaracira; MARTINS, Isabel; PICCININI, Cláudia. **Aprendendo com imagens**. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, UFRJ. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v57n4/a21v57n4.pdf>>. Acesso em: 20 de set. de 2017.

LIMA, Leandro. **Pneumática Básica**. Rio Grande do Sul, 40 p. Trabalho não publicado.

TAVARES, Romero. **Aprendizagem significativa e o ensino de ciências**. Departamento de Física, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, Paraíba. 7 p. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/download/687/464>>. Acesso em: 20 de set. 2017.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acolhimento 195, 196

Ambiente 9, 7, 13, 18, 24, 26, 45, 51, 82, 83, 84, 85, 86, 172, 194

Aprendizado 9, 12, 13, 19, 140, 141, 142, 143, 153, 198, 199

Aprendizagem 12, 19, 140, 141, 142, 153, 154, 155, 156, 162, 163, 164, 165, 177, 188, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200

Automação 24, 26, 40, 141, 144

B

Baby Shops 9, 11, 81, 82, 86, 89, 92

C

Cervejeiro 9, 10, 48, 49, 50, 53, 54, 55, 56, 57

Ciência 2, 9, 57, 60, 61, 63, 64, 66, 68, 76, 77, 78, 79, 80, 127, 128, 139, 175, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 194, 201

Competitividade 1, 4, 15, 19, 49, 50, 54, 60

Covid 27, 28, 38, 42, 46, 180, 195, 196

D

Desempenho 9, 10, 1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 171, 192

E

Ensino 22, 60, 80, 140, 141, 142, 154, 156, 162, 163, 175, 177, 180, 182, 186, 188, 194

F

Física Quântica 60, 61, 63, 66, 73, 78

Fundação 9, 11, 95, 96, 140, 141, 142, 143, 147, 148, 151, 153, 154

G

Gênero 60, 63, 64, 65, 66, 67, 78, 80, 175, 176, 179, 181, 183, 188

H

Heurística 11, 95, 96

Histórias 184, 185, 187, 188, 189, 191, 193, 194

I

Indicadores 9, 10, 1, 3, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 89, 138

Informação 11, 13, 19, 25, 27, 29, 36, 65, 67, 82, 83, 84, 88, 89, 141, 166, 167, 173, 184, 201

Inovação 2, 11, 2, 13, 14, 18, 22, 48, 49, 50, 51, 53, 57, 82, 85, 91, 93, 127, 128, 138, 139, 166, 167, 170, 171, 173, 196, 199, 201

Integração 9, 10, 1, 24, 25, 26, 28, 37, 38, 39, 199

Inteligência Competitiva 9, 11, 81, 82, 83, 84, 85, 88, 89, 90, 91, 92

Internet das Coisas 27, 28, 29, 37, 40

J

jogo 9, 184, 185, 186, 190, 191, 192, 193, 194

M

Mercado 9, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 25, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 56, 57, 81, 82, 83, 84, 85, 88, 89, 93, 128, 156, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 178

Metodologias 1, 2, 6, 7, 8, 16, 25, 155, 156, 172

Modelo de Negócios 9, 11, 81, 82, 85, 86, 89, 90, 92

Mulheres 9, 10, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 70, 71, 72, 73, 76, 78, 79, 80, 175, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 183, 187

N

Narrativas 184, 185, 187, 188, 189, 193, 194

O

Optimização 11, 95, 96

P

Pesquisa 1, 3, 9, 10, 14, 16, 18, 21, 22, 29, 37, 38, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 63, 64, 65, 67, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 75, 79, 81, 82, 86, 87, 88, 92, 93, 95, 96, 140, 143, 145, 153, 157, 158, 159, 161, 162, 163, 166, 167, 176, 178, 184, 189

Pneumática 9, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 150, 151, 152, 153, 154

R

Rainha 12, 61, 184, 185, 186, 187, 190, 191, 193

Realidade virtual 11, 155, 165

Recozimento 95, 96

Regressão 10, 24, 26

S

Saúde 9, 10, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 72, 166, 172, 188, 199

Sistema 10, 7, 11, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 37, 38, 39, 141, 183, 189

Smart Mobile 27, 28, 29, 38, 39, 40
Software 24, 25, 26, 110, 131, 165, 201
Sólidos Geométricos 155, 156, 162
Superação 184, 190, 191

T

Técnico 9, 10, 17, 28, 140, 141, 142
Tecnologia 2, 25, 27, 28, 29, 30, 39, 48, 49, 50, 51, 80, 127, 128, 138, 139, 155, 156, 164, 170, 171, 172, 173, 180, 184, 195, 196, 199, 201
Teste 8, 24, 25, 26, 75, 142, 162, 163
Trilha 12, 195, 196, 197, 198, 199, 200

V

Vestuário 9, 10, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23
Vibrações 9, 11, 95, 96
Visualização 51, 140, 141, 142, 155, 162

X

Xadrez 9, 184, 185, 186, 187, 190, 191, 192, 193, 194



www.atenaeditora.com.br 
contato@atenaeditora.com.br 
[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 
www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Ciência, tecnologia e inovação:

2

Fatores de progresso e de desenvolvimento



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Ciência, tecnologia e inovação:

2

Fatores de progresso e de desenvolvimento