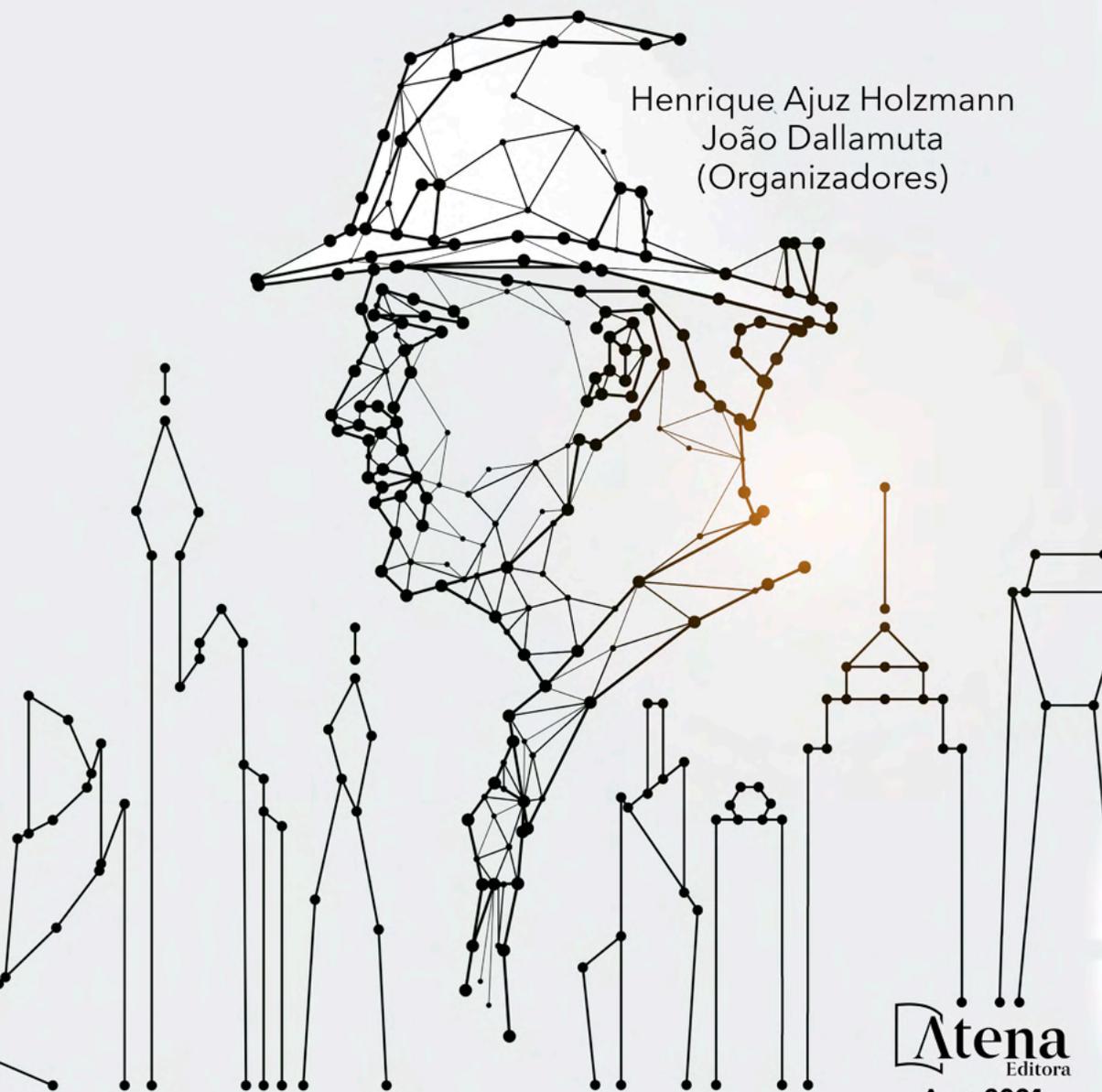


Engenharias:

da genialidade à profissão e
seu desenvolvimento

2

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
(Organizadores)



Atena
Editora

Ano 2021

Engenharias:

da genialidade à profissão e
seu desenvolvimento

2

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
(Organizadores)



Atena
Editora

Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Natália Sandrini de Azevedo

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 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

Engenharias: da genialidade à profissão e seu desenvolvimento 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Bruno Oliveira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia: da genialidade à profissão e seu desenvolvimento 2 / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, João Dallamuta. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-624-6
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.246211811>

1. Engenharia. I. Holzmann, Henrique Ajuz (Organizador). II. Dallamuta, João (Organizador). III. Título.
CDD 620

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

O ramo das engenharias veem ganhando cada vez mais espaço no decorrer dos anos, sendo hoje um dos principais pilares para o setor empresarial. Analisar os campos de atuação, bem como pontos de inserção e melhoria dessa desta área é de grande importância, buscando desenvolver novos métodos e ferramentas para melhoria continua de processos.

Desta forma estudar temas relacionados a engenharia é de grande importância, pois desta maneira pode-se aprimorar os conceitos e aplicar os mesmos de maneira mais eficaz. O aumento no interesse se dá principalmente pela escassez de matérias primas, a necessidade de novos materiais que possuam melhores características físicas e químicas e a necessidade de reaproveitamento dos resíduos em geral. Além disso a busca pela otimização no desenvolvimento de projetos, leva cada vez mais a simulação de processos, buscando uma redução de custos e de tempo.

Neste livro são apresentados trabalho teóricos e práticos, relacionados a área de engenharia, dando um panorama dos assuntos em pesquisa atualmente. De abordagem objetiva, a obra se mostra de grande relevância para graduandos, alunos de pós-graduação, docentes e profissionais, apresentando temáticas e metodologias diversificadas, em situações reais. Sendo hoje que utilizar dos conhecimentos científicos de uma maneira eficaz e eficiente é um dos desafios dos novos engenheiros.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann

João Dallamuta

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANÁLISE MODAL E REPRESENTAÇÃO MUSICAL APLICADAS AO DESIGN DE ESTÚDIOS DE PRODUÇÃO FONOGRÁFICA

José Augusto Mannis

Tiago Ferreira Mattos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2462118111>

CAPÍTULO 2..... 33

A REVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA 4.0 E OS PASSOS PARA SUA APLICAÇÃO NA MINERAÇÃO

Rafaela Baldi

Karina Livia Ribeiro Vieira

Mariana Ivo Machado Fernandes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2462118112>

CAPÍTULO 3..... 44

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DAS ROCHAS ENCAIXANTES DA CAMADA DE CARVÃO BARRO BRANCO DA BACIA CARBONÍFERA SUL-CATARINENSE

Clovis Gonzatti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2462118113>

CAPÍTULO 4..... 73

REAPROVEITAMENTO DE FINOS DE PEDREIRAS: A UTILIZAÇÃO DO PÓ DE ROCHA COMO REMINERALIZADOR DE SOLO

Ana Olivia Barufi Franco-Magalhães

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2462118114>

CAPÍTULO 5..... 80

BIODIGESTÃO DE POME COMO ALTERNATIVA ENERGÉTICA E AMBIENTAL EM PLANTA DE PRODUÇÃO DE ÓLEO DE PALMA

Daniel Dominguez Carvajal

Ana Marcela Mosquera Mena

John Alejandro Ruiz

Francisco José Molina Pérez

Carlos Alberto Peláez Jaramillo

Mariana Peñuela Vásquez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2462118115>

CAPÍTULO 6..... 88

AULA PRÁTICA DE MONTAGEM DE UMA UNIDADE SANITÁRIA DE PLÁSTICO RECICLADO RELATO DE EXPERIÊNCIA

Maria Aridenise Macena Fontenelle

Thaís Russiely Guedes Martins

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2462118116>

CAPÍTULO 7	98
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA LAGOA DO COLOSSO, MUNICÍPIO DE FORTALEZA, CEARÁ: CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO INSTITUTO FEDERAL DO CEARÁ - IFCE	
Georgia Kelly Terto Galvao	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.2462118117	
CAPÍTULO 8	104
MEASUREMENTS OF GAMMA, NEUTRONS, RAINFALLS, AND POSSIBLE CORRELATIONS IN TROPICAL REGION OF BRAZIL	
Inacio Malmonge Martin	
Mauro Angelo Alves	
Marcelo Pêgo	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.2462118118	
CAPÍTULO 9	111
APLICAÇÃO DO DESACOPLAMENTO ENTRE MALHAS DE CONTROLE EM REATOR CONTÍNUO DE TANQUE AGITADO (CSTR)	
Mário Luiz Pereira Souza	
Emilly Damiani Nunes Prates	
Saulo Fernando dos Santos Vidal	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.2462118119	
CAPÍTULO 10	126
GESTÃO DE FADIGA DE OPERADORES DE CAMINHÕES FORA DE ESTRADA: ESTUDO DE CASO EM UMA MINA A CÉU ABERTO	
Pedro Henrique Evangelista Porto	
Samuel Lourival Diamantino	
Leandro Geraldo Canaan Silveira	
Eduardo Augusto Malta	
Juliano Alves dos Reis	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24621181110	
CAPÍTULO 11	136
CHARACTERISTICS OF Pb ²⁺ DOPED CsI MATRIX UNDER GAMMA AND NEUTRON EXCITATIONS	
Maria da Conceição Costa Pereira	
Tufic Madi Filho	
José Roberto Berretta	
Lucas Faustino Tomaz	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24621181111	
CAPÍTULO 12	148
OTIMIZAÇÃO DO SABOR DE UMA BEBIDA UTILIZANDO O MÉTODO DE TAGUCHI	
Matheus Sousa Garreto	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24621181112	

CAPÍTULO 13.....	161
INTERLIGANDO O CICLISMO	
Alexandre Passos Pagin	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24621181113	
CAPÍTULO 14.....	165
PERCEÇÃO DOS EGRESSOS SOBRE A QUALIDADE DOS CURSOS DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE – UPM	
Leila Figueiredo de Miranda	
Terezinha Jocelen Masson	
Antonio Hortêncio Munhoz Jr.	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.24621181114	
SOBRE OS ORGANIZADORES	178
ÍNDICE REMISSIVO.....	179

AULA PRÁTICA DE MONTAGEM DE UMA UNIDADE SANITÁRIA DE PLÁSTICO RECICLADO RELATO DE EXPERIÊNCIA

Data de aceite: 01/11/2021

Maria Aridenise Macena Fontenelle

UFERSA- Mossoró, Departamento de
Engenharias
Mossoró – RN

Thaís Russiely Guedes Martins

UFERSA- Mossoró, Departamento de
Engenharias
Mossoró – RN

RESUMO: Este estudo visa incrementar o interesse de estudantes do ensino médio e reduzir a evasão do curso de engenharia civil através da realização de aula prática de montagem de unidade sanitária de plástico reciclado pelos discentes da disciplina de Tecnologia das Construções contando com a participação dos estudantes de uma escola de ensino médio. Uma parceria entre uma Universidade pública, o fabricante do banheiro de plástico e uma escola pública do semiárido do nordeste brasileiro foi estabelecida através de um convênio com o CNPq e a Companhia Vale do Rio Doce – Forma Engenharia - com o fito de realizar análises do processo de montagem e desmontagem do banheiro de plástico reciclado. A primeira aula prática foi realizada pelos técnicos da empresa doadora da unidade sanitária. As observações dos participantes durante a referida aula serviram de base para elaboração do procedimento para realização da aula prática de montagem e manual do banheiro de plástico reciclado. Duas aulas práticas foram realizadas com apoio

dos técnicos da Universidade que realizou a pesquisa, e, duas foram realizadas somente pelos estudantes do curso de Engenharia civil da referida Universidade. Em todas elas ficou evidente a dificuldade de encaixe da viga superior em virtude da altura e da necessidade de ajuste entre os quatro pilares. A partir desse estudo a empresa fornecedora realizou testes no protótipo e modificou o material dos pilares de ferro para alumínio.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia civil. Educação e Aula prática.

CLASSROOM PRACTICE ABOUT HEALTH UNIT ASSEMBLY (BATHROOM) FROM RECYCLED PLASTIC – EXPERIENCE REPORT

ABSTRACT: The basic interest of high school students in engineering courses is growing in Brazil. Moreover, a survey carried out at the Polytechnic School of the Universidad de São Paulo (USP) with students from the Civil Engineering course, about evasion in that course showed that students feel that there is excess basic subjects and less focused on practice they perceive as civil Engineering. In this light, it is necessary to take action to increase the interest of students in high school and beyond reduce evasion in engineering course. As well, this study reports the actions taken in the civil engineering course, through a practical class assembly of a sanitary unit made of recycled plastic by students of the construction technology discipline with the participation of students from a high school. It has been the model studied a partnership between a public university, the plastic bathroom

manufacturer and a public school in the semiarid region of northeastern Brazil. The above was established in an agreement with the National Research Center - CNPq and Vale do Rio Doce company with the aim of carrying out analysis of the assembly process and disassembly of recycled plastic bathroom. This study used the technique of participant observation. The observations were the basis for preparing the assembly procedure and bathroom manual recycled plastic. It concludes by highlighting the difficulties at the time of bathroom assembly. From this study the company bathroom idealizing conducted tests on the prototype and modified the material of iron pillars for aluminum.

KEYWORDS: Civil engineer, education, bathroom from recycled plastic.

1 | INTRODUÇÃO

A formação do engenheiro civil é considerada fundamental para o sucesso e a remuneração do profissional no mercado, porém a taxa de evasão em engenharia civil é alta e muitos desistem antes do fim do curso.

Uma pesquisa realizada na Escola Politécnica da USP com estudantes do curso de Engenharia civil sobre evasão no referido curso evidenciou que os alunos consideram que há excesso de matérias básicas e pouco voltadas à prática do que entendem como engenharia civil. Outro problema brasileiro se concentra no baixo interesse dos estudantes de ensino médio pelos cursos de engenharia.

Diante do exposto este estudo visa incrementar o interesse de estudantes do ensino médio e reduzir a evasão do curso de engenharia civil através da realização de aula prática de montagem de banheiro sanitário de plástico reciclado pelos estudantes da disciplina de Tecnologia das Construções do Curso de Engenharia Civil contando com a participação dos estudantes de uma escola de ensino médio.

2 | NOVAS TECNOLOGIAS E ENGENHARIA CIVIL

Sustentabilidade implica em sistemas construtivos que promovam integração com o meio ambiente, adaptando-os para as necessidades de uso, produção e consumo humano, sem esgotar os recursos naturais, preservando-os para as gerações futuras; além da adoção de soluções que propiciem edificações econômicas e o bem-estar social (CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2008).

Há alguns anos reforçou-se uma preocupação em termos de Meio Ambiente, poluição, resíduos e desenvolvimento sustentável; fato que gerou, em grande parte da população e em vários setores, a necessidade de inovar, procurar soluções renováveis, que provocassem menores impactos ou que contribuíssem de certa forma para minimizar os impactos gerados no meio.

O setor da Construção Civil é um dos que produzem maior quantidade de resíduos sólidos que ficam dispostos em lixões ou aterros sanitários sem que lhes seja dado reaproveitamento, e para os quais ocorre reaproveitamento, constitui-se métodos difíceis

de serem executados e por vezes caro, tornando essas práticas inacessíveis à população.

A fabricação de diversos produtos com a utilização de material reciclado vem ganhando cada vez mais importância e reconhecimento diante de uma realidade de um planeta cada vez mais sedento por sustentabilidade. Há algumas técnicas construtivas nesse sentido que têm se inserido e ganhado espaço no setor da construção civil, como a técnica dos módulos habitacionais, com os quais se pode construir: canteiro de obras, banheiro, residência, escritórios, os quais são alguns produtos utilizados em obras nacionais, todos fazendo uso do plástico reciclado como matéria prima.

O método dos módulos habitacionais tem se aperfeiçoado, além de viável e inovador, é bastante simples de ser implantado, ou seja, qualquer pessoa seguindo o manual pode montar os produtos; além de ser uma medida sustentável, uma forma alternativa de reaproveitar materiais anteriormente sem destinação precisa, tornando-os materiais de grande utilidade, reduzindo os impactos ambientais.

3 I EDUCAÇÃO FORMAL, NÃO FORMAL E INFORMAL

Aprender traz consigo a possibilidade de algo novo, incorporado ao conjunto de elementos que formam a vida do indivíduo, relacionando-se com a mudança de conhecimentos que ele já possui (OLIVEIRA, 2011).

A ocorrência de educação formal, não formal e informal é independente dos espaços onde ocorrem. Assim as três modalidades de educação podem se dar em espaços formais e em não formais como equivalentes a espaços escolares e espaços não formais como qualquer outro espaço externo à escola (OLIVEIRA e GASTAL, 2009).

A integração entre a prática e a teoria é necessária para integrar os conteúdos que permeiam o curso, além de propiciar a compreensão dos mesmos por meio de vivências do cotidiano da área de estudo. (AGUIAR, et.al., 2016).

A educação não formal é uma atividade aberta, que vem sendo moldada por educadores das mais diversas áreas. Ela não é estática, e isso permite o desenvolvimento da modalidade, bem como da forma como se processa o ensino em momentos em que os ambientes formais não são suficientes para que o processo de aprendizagem ocorra.

4 I UNIDADE SANITÁRIA EM PLÁSTICO RECICLADO

A unidade sanitária de plástico reciclado, em seu modelo convencional, conta com montantes de alumínio, geralmente com 2,70 m de altura; Juntas de encaixe que também são constituídas de material metálico formando perfil H revestido com pvc, que ficam entre uma placa de plástico e outra, e entre as cintas de alumínio e as placas de plástico, facilitando os encaixes, a mesma possui 84 cm de comprimento. Para a base é colocado uma cinta de metalon galvanizado, que já apresenta os encaixes necessários

para os montantes de alumínio; o piso é constituído por placas de plasterit encaixadas. E, a parte superior é constituída por uma cinta de amarração também de metalon galvanizado. Nas partes dos nós entre a ligação das cintas é colocado parafuso autobrocante utilizando furadeira.

A caixa d'água fica localizada no interior da unidade sanitária suspensa na parte superior por meio de uma estrutura metálica apoiada na cinta superior, a caixa d'água é de 200 litros, se tratando de um uso básico, convencional; sendo que sua capacidade máxima dependerá da necessidade do projeto, onde poderá ser feito reforço do metalon de suporte de acordo com o esforço demandado. A parte de instalações elétricas é feita normalmente, assim como a hidráulica contendo bacia sanitária, chuveiro, pia e tudo o que se utiliza comumente em banheiros convencionais; porta conforme a norma de edificações da norma de acessibilidade 9050, de 80 cm de largura e saída de ar.

A obra finalizada da unidade sanitária apresenta 1,83 de comprimento por 1,53 de largura. Figura 1. A estrutura pode ser tanto comprada como alugada para obras e os módulos podem ser montados e desmontados quantas vezes se fizerem necessárias.

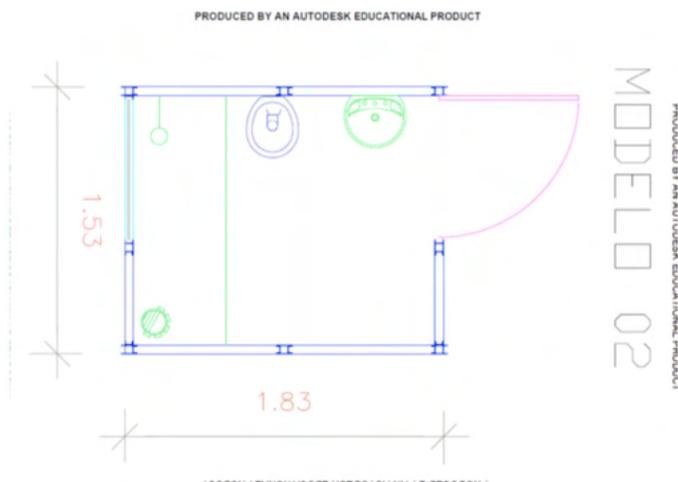


Figura 1 – Módulo do banheiro de plástico reciclado

Fonte: Impacto Protensão (2016).

A instalação elétrica pode ser feita por cima e pode ficar embutida nos perfis de alumínio que já possuem furações predeterminadas para as instalações de tomada baixa ou alta. As instalações hidros-sanitárias ficam expostas no interior ou exterior do contêiner plástico. A vasão de descarte pode ser feita ligada à rede de esgoto ou através de fossas sépticas. As instalações hidráulicas são realizadas junto com a colocação das bases.

Apesar do banheiro de plástico ser totalmente modularizado, há possibilidade de se fazer algumas adaptações para instalações elétricas e hidráulicas. No piso com modulação

plástica pode haver necessidade de corte do plasterit. Para passagem das instalações hidráulicas através do piso ou das paredes utiliza-se uma serra-copo para perfurações. Caso as especificações do projeto sejam passadas com antecedência os ajustes de cortes são realizados na própria empresa que fabrica o material, de forma a aumentar a rapidez da montagem e evitar a necessidade de mão de obra especializada.

5 | ESTUDO DE CASO

A disciplina de Tecnologia das Edificações do oitavo semestre do curso de Engenharia Civil visa proporcionar aos discentes conhecimentos das etapas de execução dos serviços de uma obra de construção civil com visão dos processos, linguagem técnica e ferramentas básicas para gestão e produção de edificações.

O conteúdo programático é dividido em duas partes denominadas de obra bruta e fina.

As principais estratégias de ensino utilizadas são: Aulas expositivas com discussão de conceitos e estudos de caso; Leitura e interpretação de textos; Seminários dos alunos para apresentação de artigo científico e de estudos de caso e/ou trabalhos práticos realizados por eles e Visitas técnicas.

Na aula prática de montagem e desmontagem do banheiro de plástico reciclado, que é o foco deste estudo, procura-se observar na prática os processos construtivos estudados em sala de aula e também inovações tecnológicas utilizadas nas obras.

A primeira aula prática foi realizada pelos técnicos da empresa doadora do referido banheiro. As observações dos participantes durante a referida aula serviram de base para elaboração do procedimento para realização da aula prática de montagem e manual do banheiro de plástico reciclado. Duas aulas práticas foram realizadas com apoio dos técnicos da Universidade que realizou a pesquisa, e, duas foram realizadas somente pelos estudantes do curso de Engenharia civil da referida Universidade. Figura 2.



Figura 2 – Montagem do módulo do banheiro de plástico reciclado.



Figura 3 – Colocação da viga metálica superior – andaimes sem tábuas.

A figura 3 mostra a finalização da montagem do módulo do banheiro de plástico reciclado evidenciando a colocação da viga metálica e a ausência de tábua para maior segurança e apoio no andaime.

É necessário difundir a abordagem dessas novas tecnologias para construtoras e profissionais da área de engenharia, porém também é bastante interessante que essas práticas comecem a ser abordadas e incentivadas desde a graduação, para os futuros profissionais, de forma que incentive a utilização futura.

Tendo em vista a importância do incentivo da aplicação de novas tecnologias, tem sido realizada uma prática da apresentação da unidade sanitária de plástico reciclado em uma Universidade Federal da cidade de Mossoró, em parceria com uma instituição pública de ensino médio

O banheiro de plástico foi selecionado dentre os diversos produtos que são produzidos através da reciclagem do plástico por ser de porte menor que o de um módulo habitacional e por envolver parte de instalações, uma vez que constitui uma abordagem importante para os alunos.

O projeto visa promover a inclusão de alunos nos cursos de engenharia apresentando o curso como inovador e dinâmico. Busca despertar maior interesse dos alunos que já estão na Universidade, de forma a minimizar as frequentes evasões.

O planejamento da aula prática inicia-se pela organização das atividades a serem desenvolvidas, através da elaboração do cronograma de atividades (Tabela 1).

Cronograma de Atividades	
Atividades	Descrição
1	Planejamento das atividades e parcerias
2	Aquisição do banheiro plástico reciclado
3	Capacitação na montagem
4	Redação do procedimento da aula teórica e prática
5	Realização da aula prática

Tabela 1 – Cronograma das Atividades

Fonte: Relatório de pesquisa– Edital 005/ 20012 CNPq /Vale – Forma Engenharia

Para realização da aula prática foi necessário estudar o processo de montagem do banheiro de plástico reciclado e elaborar o procedimento para realização da aula prática de montagem e o manual do banheiro de plástico reciclado. Também foi realizada a divulgação da referida aula para os alunos do ensino médio, da escola correspondente. As aulas práticas ocorrem semestralmente, com a presença dos estudantes de Engenharia Civil e os alunos de ensino médio da escola parceira.

Com base nas orientações de montagem da empresa fornecedora da unidade sanitária de plástico reciclado foi elaborado Procedimento de Montagem do Banheiro de Plástico Reciclado, descrito a seguir:

1. Posicionar a cinta metálica de amarração inferior e a tubulação sanitária;
2. Concretar (Montar) a estrutura do piso;
3. Posicionar os perfis verticais de PVC (Cloreto de Polivinila) reforçados internamente com tubo industrial metálico quadrado para estruturação das paredes;
4. Encaixar as placas plásticas 0,61cm x 0,61cm em polipropileno EP200K reciclado preenchidas com poliestireno expandido (EPS) com isolante térmico acústico nos perfis metálicos do piso e nos perfis verticais de PVC (Cloreto de Polivinila) reforçados internamente com tubo industrial metálico quadrado para estruturação das paredes;
5. Distribuir as esquadrias (portas e janelas) de acordo com o projeto de montagem;
6. Posicionar a cinta metálica de amarração superior;
7. Posicionar a caixa d'água;
8. Fixar a telha metálica;
9. Distribuir as instalações, hidros-sanitárias, elétricas e as louças e metais sanitários;
10. Fixar através de parafusos as cintas metálicas inferiores e superiores nos perfis verticais de PVC reforçados internamente com tubo industrial metálico quadrado para estruturação das paredes;

11. Fixar a cobertura com telhas trapezoidais em aço galvanizado;

O processo de desmontagem foi realizado em agosto de 2013 pela equipe do projeto com auxílio de técnicos do laboratório de tecnologia das construções e de instaladores da Universidade correspondente. O tempo e as dificuldades nos procedimentos de montagem foram similares aos de montagem.

Realizou-se o acompanhamento da desmontagem e montagem do banheiro de plástico reciclado. Esta tarefa foi executada por duas turmas da disciplina de Tecnologia das Edificações de uma Universidade Federal da cidade de Mossoró, com o acompanhamento de alunos do ensino médio de uma instituição pública de ensino médio. Esse processo constitui uma parceria que compõe um projeto, cujo objetivo é atrair alunos para o curso de engenharia civil na instituição e minimizar as evasões que ocorrem frequentemente.

A primeira estratégia para obter bom desempenho na tarefa é observar bem a forma como se dá a montagem, seja através do manual ou do vídeo que explicam a montagem e realizar um planejamento rápido com base nas ferramentas que se pode utilizar. O segundo passo deve ser organizar todo o material ao redor da obra, para facilitar o manuseio sem desperdícios de tempo. Aplicando essas estratégias e juntamente obtendo empenho e dedicação da parte da equipe de obras, é possível que a realização da montagem ocorra de forma fácil, eficaz e com economia de tempo.

O primeiro processo de montagem ocorreu com a turma de 2013, a qual realizou o referido processo com base em um manual de montagem do próprio produto reciclado. No procedimento observou-se que houve cooperação mútua e trabalho em equipe, porém não foi dada tanta importância a questão da organização do canteiro, o que acabou sendo um fator relevante, pois como inicialmente não pesou-se tanto essa questão, a turma acabou executando a tarefa com o dobro de tempo, se comparada à turma de 2016.

A segunda turma foi acompanhada durante o processo de montagem em 2016. Dessa vez os alunos não tiveram acesso ao manual de montagem, mas assistiram um vídeo do processo de montagem da unidade sanitária de plástico reciclado. Esta turma por sua vez apresentou melhor desempenho na realização da tarefa, pois foram bastante reforçados os conceitos comumente utilizados ao longo da graduação, quanto o trabalho em equipe, a organização do material o mais próximo possível do local onde está sendo realizada a obra, os prazos, o incentivo mútuo da equipe de obra. Dessa vez o tempo de desmontagem foi de 15 minutos.

A montagem e desmontagem do banheiro são procedimentos simples que com poucas ferramentas é possível realizar. Das etapas de montagem a que a equipe apresentou maiores dificuldades foi com o encaixe da cinta metálica superior, pois para sua realização todas as peças deveriam estar bem alinhadas.

Outra dificuldade com relação à desmontagem e montagem da unidade sanitária, foi sobre a ausência de equipamentos de proteção individuais, como: capacete, bota,

óculos e cinto. Porém, a maior dificuldade foi em decorrência da ausência de tábuas para deslocamento nos andaimes, diante dessa situação, os alunos que estavam realizando a montagem tinham que se equilibrar para realizar as atividades em altura, se submetendo a risco de acidente.

A realização da tarefa mostrou-se bastante dinâmica, foi visível a interação entre os participantes da aula prática. A montagem da unidade sanitária se mostrou uma tarefa além de possível de ser realizada bastante simples, visto que alunos totalmente sem experiência na montagem, pela primeira vez que se depararam com o desafio e conseguiram desempenhar com êxito.

Para as próximas turmas que irão realizar a tarefa, pretende-se implementar um novo método pré-montagem da unidade sanitária, no qual além de poderem assistir o vídeo de montagem, os alunos também tenham acesso ao manual para que dessa forma se verifique o tempo em que eles conseguem concluir a montagem. O intuito é promover uma montagem com o mínimo de tempo possível, realizada por alunos, ou seja, pessoas comuns que não constituem uma mão de obra especializada para a realização da tarefa, de forma a mostrar que a execução pode ser desenvolvida por qualquer pessoa e atestar a praticidade que o método oferece.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O acompanhamento da aula prática possibilitou a comprovação da simplicidade da montagem do material. O projeto, que envolve alunos da disciplina de Tecnologias das Edificações de uma Universidade Federal de Mossoró, em parceria com uma instituição pública de ensino médio, mostrou-se bastante eficiente em atender a finalidade para a qual foi designado, pois, visa apresentar as técnicas de construção na prática, envolvendo os alunos na montagem para que estes despertem um maior interesse para o curso de engenharia civil.

Com a realização da tarefa de montagem, foi possível aplicar vários conhecimentos adquiridos ao longo da graduação como por exemplo planejamento, gestão e controle de obras, a importância de identificar que sem tais conceitos na realização das diversas atribuições às quais o engenheiro civil está sujeito, uma tarefa que poderia ser facilmente executada pode gerar tantos transtornos, atraso e retrabalhos em uma obra.

Dois aulas práticas foram realizadas com apoio dos técnicos da Universidade que realizou a pesquisa, e, duas foram realizadas somente pelos estudantes do curso de Engenharia civil da referida Universidade. Em todas elas ficou evidente a dificuldade de encaixe da viga superior em virtude da altura e da necessidade de ajuste entre os quatro pilares. A partir desse estudo a empresa fornecedora realizou testes no protótipo e modificou o material dos pilares de ferro para alumínio.

AGRADECIMENTOS

A empresa Impacto Proteção e Escola Estadual Moreira Dias pela parceria na pesquisa.

Ao CNPq/Vale – Edital 005/2012 pelo financiamento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABENGE. Estatuto da ABENGE – Associação Brasileira de Educação em engenharia. Disponível em: < www.abenge.com.br > Acesso em: 14 de Abril de 2016.

AGUIAR, C.R.L de; MARAGONI, C. ; Valle, J.A.B. Estratégias de ensino desenvolvidas através de ambientes não formais em um curso de engenharia. In: **Revista de Ensino de Engenharia**. Vol. 25 N.1 Janeiro/junho de 2016: ABENGE

CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Guia de Sustentabilidade na Construção. Belo Horizonte: FIEMG, 2008. 60p.

Impacto Protensão. Disponível em: < www.impacto.com.br >. Acesso em 05 de Abril de 2016.

OLIVEIRA, F.G. **Psicologia da Educação e aprendizagem**. Indaial, SC: Uniasselv, 2011.

OLIVEIRA, R.I.R de; GASTAL, M. L. A. Educação formal fora da sala de aula: olhares sobre o ensino de ciências utilizando espaços não-formais. In: XXXVII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. **Anais...** Florianópolis, 2009.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acidente 96, 126

Acústica 1, 2, 3, 11, 18, 25

Agrominerais 73

Água 34, 35, 40, 48, 68, 91, 98, 99, 100, 101, 102, 154, 157, 158

Aplicativo 4, 5, 7, 20, 161, 162, 163, 164

Avaliação de curso 165, 166

B

Biogás 80, 81, 82, 83, 86

C

Caminhão fora de estrada 126, 128, 134

Caracterização geomecânica 44, 45, 46, 59, 69

Carvão 44, 45, 46, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70

Ciclismo 161, 163, 164

Cintilador 137

Conforto ambiental 1

Controle 5, 6, 18, 25, 32, 37, 40, 96, 111, 112, 113, 114, 115, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 148, 149, 150, 165

Crescimento de cristal 137

D

Desacoplamento 111, 112, 114, 115, 119, 120, 121, 124

E

Educação 36, 88, 90, 97, 98, 111, 161, 165, 166, 175, 176, 177

Egresso 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 176

Engenharia civil 45, 88, 89, 92, 94, 95, 96, 174

Engenharia de áudio 1

Ensaios de laboratório 44, 51, 66, 69

Estúdio 1, 28

G

Gerenciamento de fadiga 126, 128, 129, 134

I

Interligação 161, 162

M

Matriz ortogonal 148, 150, 152, 154, 160

Mercado de trabalho 160, 165, 167, 168, 169, 170, 175

Mineração 33, 38, 39, 40, 42, 43, 45, 46, 70, 73, 75, 79, 126

O

Otimização 35, 37, 40, 69, 112, 148, 151, 160

P

Pedreiras 73, 74, 79

Pó de rocha 73, 74, 75, 76

Produtividade 33, 34, 36, 38, 39, 40, 127, 148, 149, 150, 160

Q

Qualidade 11, 13, 21, 33, 34, 37, 41, 42, 46, 50, 51, 68, 69, 98, 99, 100, 112, 148, 150, 157, 160, 165, 166, 167, 168, 169, 173, 176, 177

R

Radiação de nêutrons 137

Radiação gama 104, 137

Reator 111, 112, 114, 115, 121, 124

Recursos hídricos 98, 99, 102

S

Sala de audição 1

Simulação 1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 24, 31, 35, 40, 41, 111, 112, 114, 115, 116

Sonolência 39, 126, 127, 128, 129, 131, 134, 135

T

Taguchi 148, 149, 150, 151, 152, 160

Engenharias:

da genialidade à profissão e
seu desenvolvimento

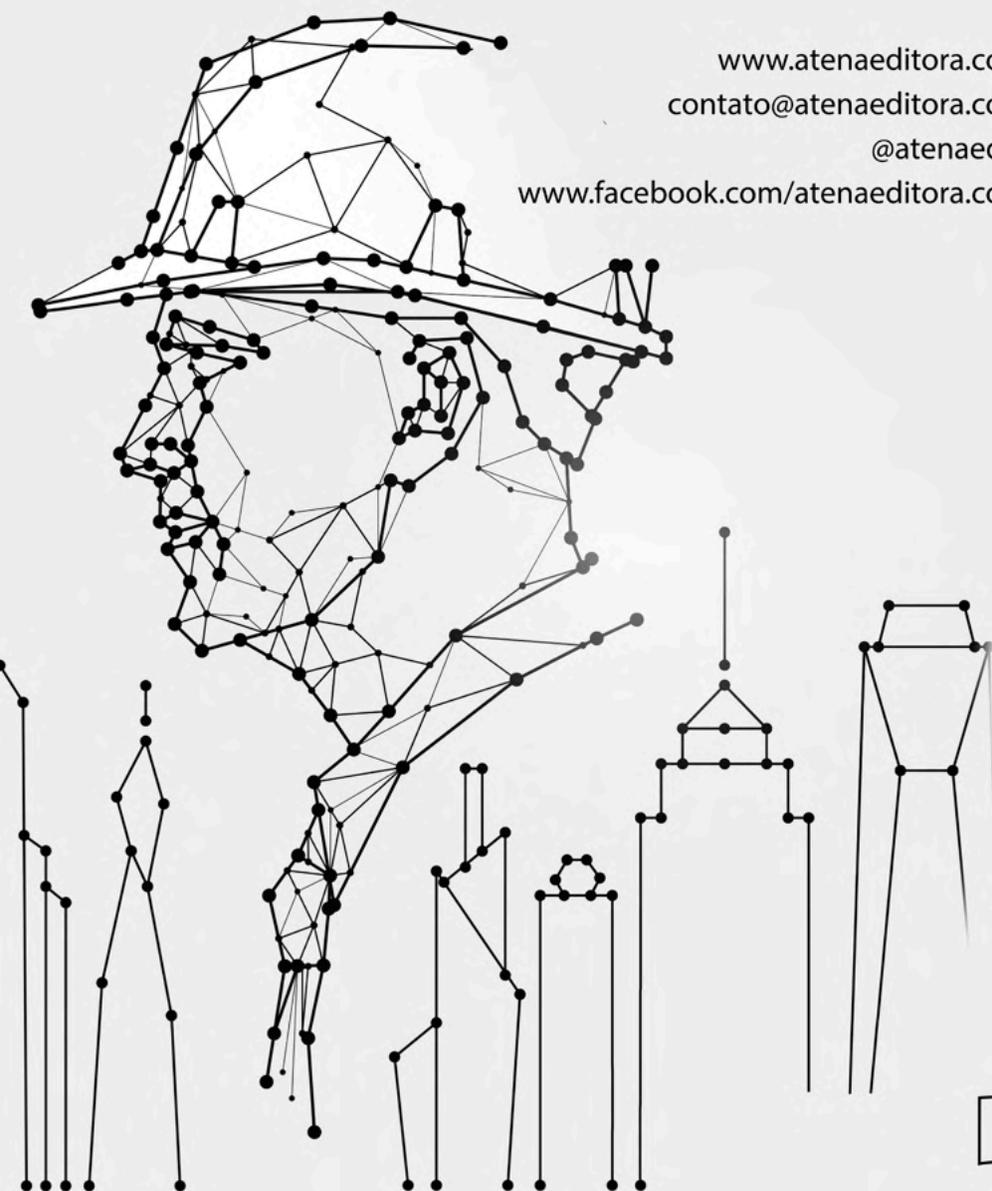
2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



Atena
Editora

Ano 2021

Engenharias:

da genialidade à profissão e
seu desenvolvimento

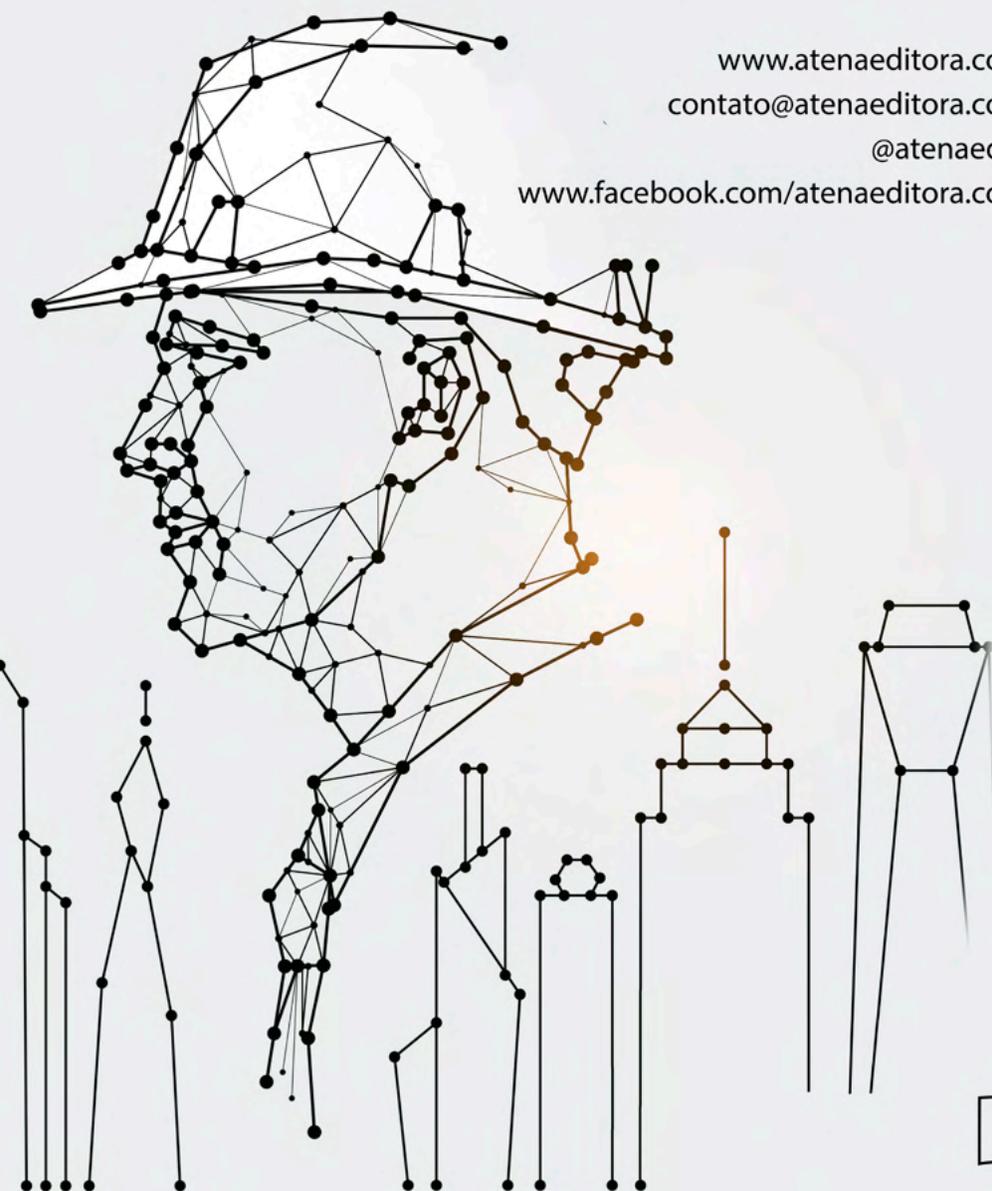
2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



Atena
Editora

Ano 2021