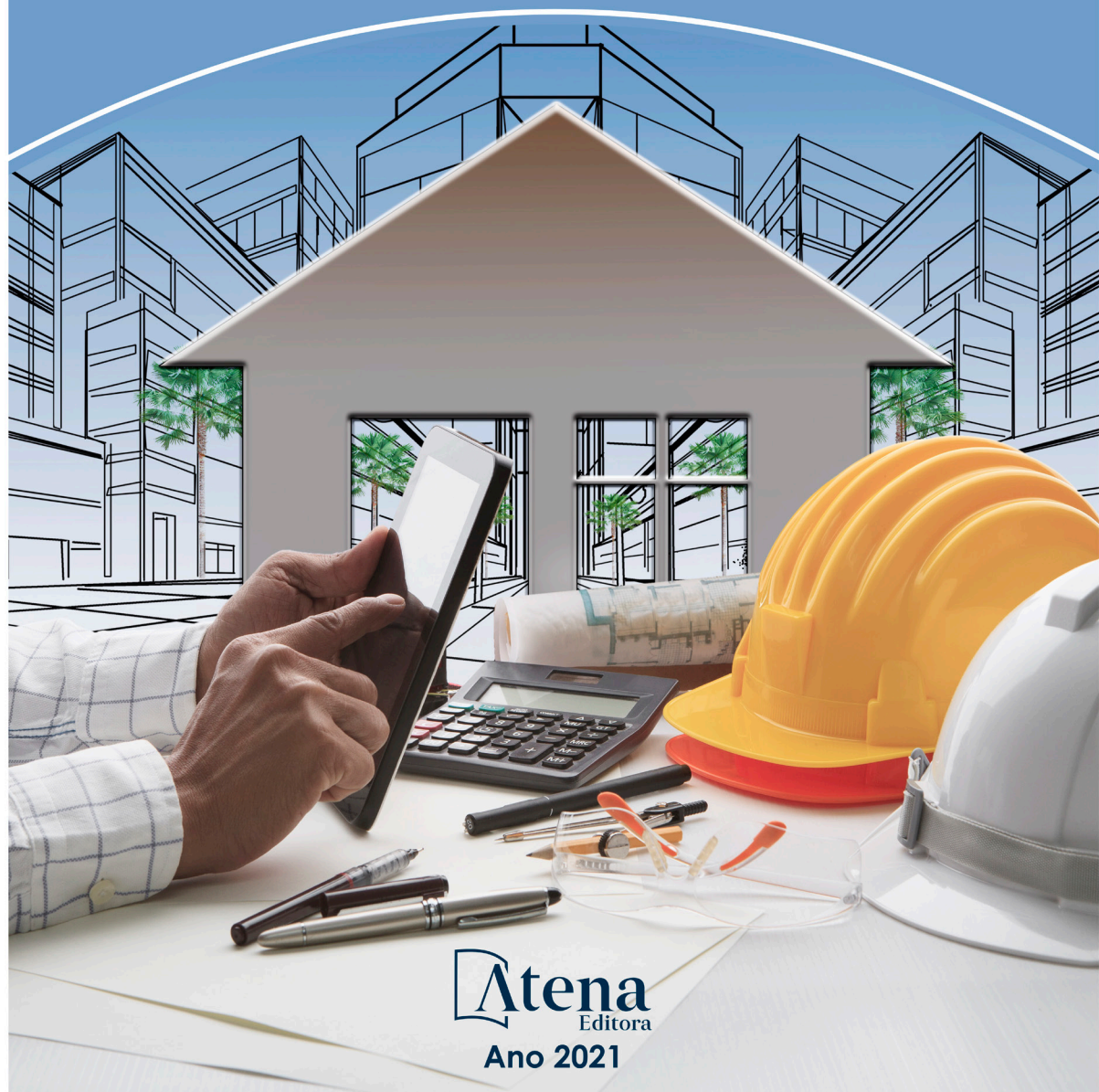


Helenton Carlos da Silva  
(Organizador)

# ENGENHARIA CIVIL:

Componentes sociais e ambientais  
e o crescimento autossustentado



**Atena**  
Editora

Ano 2021

Helenton Carlos da Silva  
(Organizador)

# ENGENHARIA CIVIL:

Componentes sociais e ambientais  
e o crescimento autossustentado



**Atena**  
Editora

Ano 2021

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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. 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. Elói Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
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. 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

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

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

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

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

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

#### **Linguística, Letras e Artes**

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

#### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa

Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenología & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lúvia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista



# Engenharia civil: componentes sociais e ambientais e o crescimento autossustentado

**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Giovanna Sandrini de Azevedo  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Helenton Carlos da Silva

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia civil: componentes sociais e ambientais e o crescimento autossustentado / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-5983-177-7  
DOI 10.22533/at.ed.777211406

1. Engenharia civil. I. Silva, Helenton Carlos da (Organizador). II. Título.

CDD 624

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://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.

## APRESENTAÇÃO

A obra *“Engenharia Civil: Componentes Sociais e Ambientais e o Crescimento Autossustentado”* aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora e apresenta, em seus 16 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da importância dos componentes sociais e ambientais no crescimento autossustentado.

O setor da Construção Civil conta com variáveis que podem afetar o seu desempenho e qualidade. Com o objetivo de melhorar o controle sobre os processos produtivos e atender às normas e especificações técnicas, vários sistemas de gestão de qualidade e processo foram desenvolvidos por volta dos anos 80.

Vivemos um momento de mudanças econômicas e tecnológicas, onde cresce a preocupação com o meio ambiente, desta forma o mercado de tecnologias ambientais vem crescendo significativamente. Ao realizar uma construção sustentável há diversos benefícios, como a valorização do imóvel e a economia que ela poderá apresentar através dos anos.

Em contraponto, os acidentes de trabalho situam-se como a principal causa ocupacional de morte na construção civil, sendo considerada uma das indústrias mais perigosas em todo o mundo, liderando as taxas de acidentes de trabalho fatais e não fatais.

No Brasil, a construção civil é um dos segmentos que mais registram acidentes de trabalho, sendo o primeiro do país em incapacidade permanente, o segundo em mortes (perde apenas para o transporte terrestre) e o quinto em afastamentos com mais de 15 dias, onde destaca-se que as principais causas destes acidentes são impactos com objetos, quedas, choques elétricos e soterramento ou desmoronamento.

Destaca-se ainda que a história econômica do Brasil é marcada por um grande processo de ocupação e exploração dos seus recursos naturais, apoiado na expansão agrícola.

Sendo assim, os ambientes naturais sofrem imensuráveis impactos originados pelo avanço da sociedade moderna, e conseqüentemente com a evolução do ser humano ocorrem alterações no espaço.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos que investigam a engenharia civil e a relação de seus componentes sociais e, principalmente, ambientais com o crescimento autossustentado. A importância dos estudos dessa vertente é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista a preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento.

Os organizadores da Atena Editora agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **ANÁLISE DAS TENSÕES DE CANTONEIRAS DE AÇO FORMADAS A FRIO**

Brenda Vieira Costa Fontes

Luciano Mendes Bezerra

Valdeir Francisco de Paula

**DOI 10.22533/at.ed.7772114061**

### **CAPÍTULO 2..... 18**

#### **ANÁLISE DE ACIDENTES NA INDÚSTRIA CERÂMICA VERMELHA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO NO PERÍODO DE 2012 A 2017**

Eusinia Louzada Pereira

Vívian Silva dos Santos

Wladimir Poletti Jorge

**DOI 10.22533/at.ed.7772114062**

### **CAPÍTULO 3..... 27**

#### **ANÁLISE DE FISSURAS EM VIGAS DE CONCRETO ARMADO**

Rodrigue Totolo Lungisansilu

Roberta Medici Felix

Luiz Carlos Mendes

**DOI 10.22533/at.ed.7772114063**

### **CAPÍTULO 4..... 39**

#### **ANÁLISE DO CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO CONFORME A NORMA 12655:2015 EM UM MUNICÍPIO DO INTERIOR DO RIO GRANDE DO SUL – ESTUDO DE CASO**

Cristiane Carine dos Santos

Joice Dalla Nora

Marina Munaretto Copetti

Tássia Fanton

**DOI 10.22533/at.ed.7772114064**

### **CAPÍTULO 5..... 53**

#### **APLICAÇÃO DA GESTÃO DE RESTRIÇÕES COM USO DE TECNOLOGIA E MELHORIA CONTÍNUA EM UMA CONSTRUTORA**

Izadora Zanella Scariot Costenaro

Maria Luiza Malkowski

Fernanda Fernandes Marchiori

Ramon Roberto Deschamps

**DOI 10.22533/at.ed.7772114065**

### **CAPÍTULO 6..... 62**

#### **CASA ECOLÓGICAMENTE CORRETA SEUS BENEFÍCIOS E MALEFÍCIOS SE COMPARADO A CASA CONVENCIONAL**

Kevin Kaue Garcez

**DOI 10.22533/at.ed.7772114066**

<b>CAPÍTULO 7.....</b>	<b>67</b>
<b>COEFICIENTES DE IMPACTO DINÂMICOS EM PONTES RODOVIÁRIAS: UMA AVALIAÇÃO DA NORMA BRASILEIRA EM RELAÇÃO AOS CÓDIGOS INTERNACIONAIS</b>	
Anselmo Leal Carneiro Túlio Nogueira Bittencourt	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7772114067</b>	
<b>CAPÍTULO 8.....</b>	<b>78</b>
<b>DIMENSIONAMENTO A FLEXÃO DE LAJES LISAS PROTENDIDAS SEM ADERÊNCIA UTILIZANDO CARREGAMENTO EQUIVALENTE</b>	
Anselmo Leal Carneiro Lorenzo Augusto Ruschi e Luchi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7772114068</b>	
<b>CAPÍTULO 9.....</b>	<b>90</b>
<b>ESTUDO DE DOSAGEM E AVALIAÇÃO DE CONCRETO CELULAR ESPUMOSO COM ADIÇÃO DE CAL E CINZAS DA BIOMASSA DE EUCALIPTO COM FINS ESTRUTURAIS</b>	
Stênio Cavalier Cabral Flávio Alchaar Barbosa Eduardo Lourenço Pinto Sérgio Antônio Brum Junior Érica Cantão da Fonseca Ricardo Ramalho dos Santos Taynara Borges de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7772114069</b>	
<b>CAPÍTULO 10.....</b>	<b>103</b>
<b>GESTÃO DE RISCOS DE ACIDENTES DE TRABALHO UTILIZANDO PRINCÍPIOS DE PSICODINÂMICA DO TRABALHO</b>	
Renata Moreira de Sá e Silva Claudio Henrique de Almeida Feitosa Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77721140610</b>	
<b>CAPÍTULO 11.....</b>	<b>114</b>
<b>INFLUÊNCIA DOS PARÂMETROS DE DOSAGEM E SUAS INTERAÇÕES SOBRE O MÓDULO DE ELASTICIDADE DO CONCRETO</b>	
Cristiane Carine dos Santos Denise Carpena Coitinho Dal Molin Geraldo Cechella Isaia João Ricardo Masuero André Lübeck	
<b>DOI 10.22533/at.ed.77721140611</b>	
<b>CAPÍTULO 12.....</b>	<b>129</b>
<b>PROGRAMAS DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS NO BRASIL E AS PERSPECTIVAS DOS PRODUTORES RURAIS</b>	
Luiz Fernando de Moura Ferreira Ingrid Moreno Mamedes	

Paulo Tarso Sanches de Oliveira  
DOI 10.22533/at.ed.77721140612

**CAPÍTULO 13..... 137**

**PROJECT DEFINITION RATING INDEX NA IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS NA CONSTRUÇÃO**

Luigi Carissimi Boff  
Cristine do Nascimento Mutti

DOI 10.22533/at.ed.77721140613

**CAPÍTULO 14..... 147**

**TOLERÂNCIA ALTIMÉTRICA PARA APLICAÇÃO EM ÁREAS SUSCETÍVEIS A INUNDAÇÃO**

Frederico Mercer Guimarães Junior  
Vivian da Silva Celestino Reginato

DOI 10.22533/at.ed.77721140614

**CAPÍTULO 15..... 161**

**UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA PREDITIVA: AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA CONSTRUÇÃO DE UM SHOPPING CENTER NO MUNICÍPIO DE ARAL MOREIRA-MS**

Fernanda Adriéli Trenkel  
Bruno Henrique Feitosa  
Léia Mendes Guedes  
Lucas Limeira Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.77721140615

**CAPÍTULO 16..... 173**

**UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO DE LAPIDÁRIO NA FABRICAÇÃO DE CONCRETO DECORATIVO**

Celso Amaral Cordeiro  
Stênio Cavalier Cabral  
João Pedro Rabelo de Sousa Araújo  
Sérgio Antônio Brum Junior

DOI 10.22533/at.ed.77721140616

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 184**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 185**

## PROGRAMAS DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS NO BRASIL E AS PERSPECTIVAS DOS PRODUTORES RURAIS

*Data de aceite: 01/06/2021*

### **Luiz Fernando de Moura Ferreira**

Aluno do Curso de Engenharia Civil da UFMS,  
Bolsista de Iniciação Científica CNPq – PIBIC  
2019/08

### **Ingrid Moreno Mamedes**

Colaboradora, Doutoranda em Tecnologias  
Ambientais, PGTA/FAENG

### **Paulo Tarso Sanches de Oliveira**

Professor da UFMS, FAENG/UFMS

**RESUMO:** Com o crescimento populacional e o conseqüente aumento das demandas por bens e serviços fornecidos a partir da pecuária e agricultura, vem por ter concomitantemente um aumento na necessidade de proteger e se conservar a integridade do ambiente natural. Dessa forma, os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) passaram a ser utilizados como ferramenta de incentivo aos proprietários rurais para adoção de práticas conservacionistas. Entretanto, a falta de informações sobre os programas no Brasil tem dificultado o intercâmbio de experiências, acarreta a descrença da população sobre a efetividade dos mesmos e dificulta à adesão de novos investidores e proprietários. Com isso, buscou-se preencher essa lacuna, através do levantamento de dados sobre os programas de PSA desenvolvidos no país, por meio de revisão bibliográfica e entrevistas aos responsáveis pelos programas. Desta forma foi possível levantar o número de

programas criados, quais deles estão ativos, objetivos e atividades desenvolvidas para tais fins, os parâmetros monitorados, as fontes de financiamento e os resultados obtidos por meio deles. Sendo assim, por meio desta análise foi encontrado um total de 67 projetos de PSA desenvolvidos no Brasil, sendo os principais objetivos relacionados a restauração da vegetação e redução de sedimentos, constatou-se também que as mudanças contribuíram positivamente para a atividade dos proprietários rurais, por meio da melhoria no plantio e na disponibilidade de água.

**PALAVRAS-CHAVE:** Serviços ecossistêmicos, Restauração ecológica, Produtor de Água.

**ABSTRACT:** Concomitantly with population growth and the consequent increase in demands for goods and services provided from livestock and agriculture, there is an increased need to protect and conserve the integrity of the natural environment. Thus, the Payments for Environmental Services (PES) began to be used as a tool to encourage landowners to adopt conservationist practices. However, the lack of information about the programs in Brazil has hindered the exchange of experiences, which leads to the population's disbelief about their effectiveness and makes it difficult for new investors and landowners to join. With this in mind, we sought to fill this gap by collecting data on PES programs developed in the country, through a literature review and interviews with those responsible for the programs. In this way it was possible to survey the number of programs created, which ones are active, objectives and

activities developed for these purposes, the parameters monitored, the funding sources and the results obtained through them. So, through this analysis it was found a total of 70 PES projects developed in Brazil, the main objectives being related to the restoration of vegetation and sediment reduction, it was also found that the changes contributed positively to the activity of rural landowners, through improved planting and water availability.

**KEYWORDS:** Ecosystem services, Ecological restoration, Water producer.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos instrumentos econômicos têm ganhado força como sendo uma alternativa para o incentivo aos produtores por uso adequado e manutenção dos recursos naturais. Segundo Novaes (2014) vendo que podemos assumir que toda a sociedade depende e se beneficia dos serviços ambientais e que para a manutenção do mesmo existem custos econômicos e de oportunidade é de extrema importância que a sociedade promova e incentive as práticas destas provisões, sejam eles através de serviços de mercado ou incentivos públicos. Sendo através destas compensações a configuração de pagamento por serviços ambientais (PSA).

Uma outra forma também de se caracterizar, é vendo que serviços ambientais, que anteriormente vinham por ter fornecimento constante pela própria natureza estão se tornando cada vez mais escassos e segundo Wunder (2006) esta escassez acaba os transformando em grandes potenciais sujeitos ao comércio e a partir desta ideia central se dá o PES, ou seja um benefício externo, contratual e condicional aos proprietários em retorno a adoção de práticas que protegem a conservação e restauração do ecossistema.

A partir disto conseguimos entender que para que um projeto possa ser classificado como PSA deve-se, seguir as seguintes condições: ter uma transação voluntária, ter um uso tipo de uso e ambiente bem definido, ser comprado por pelo menos um provedor e ter pelo menos um provedor de serviços e o mesmo deve assegurar a provisão do serviço prestado, recebendo somente com esta condição

Um ponto importante também a se observar é a relação dos produtores e o PSA. Pois como mostra Wunder (2006), em alguns casos o programa passa a constituir uma parcela notável na renda familiar e os custos de oportunidade de terra influencia na participação dos agricultores de pequeno e médio porte. Por outro lado, os benefícios do lado não monetário se tornam importantes como a segurança da posse da terra, mapeamento e demarcação da terra e a demonstração de uma atividade geradora de renda a partir dela.

A história econômica do Brasil é marcada por um grande processo de ocupação e exploração dos seus recursos naturais, apoiado tanto na expansão agrícola. Um reflexo disto é na década de 1980, em que o cerrado brasileiro foi intensamente explorado, calculando-se que 50 % de sua área já fora desmatada Shiki (2011) mostra também que todas as regiões do Brasil enfrentam sérios problemas ambientais, como as queimadas, desmatamento, o assoreamento de corpos d'água e sua poluição. Sendo que os mesmos



ameaçam diversos serviços ambientais e acabam por desenvolver grandes desafios para a sociedade, sendo um deles retratado pela escassez de água. Onde tal situação levou a elaboração de propostas de PSA, como por exemplo a aplicada no município de Extrema no estado de Minas Gerais, em que a política visava compensar os proprietários rurais pela conservação e restauração de áreas degradadas que margeiam os cursos d'água.

Mesmo que o PES represente uma mudança no paradigma, tendo ele enfoque no incentivo à proteção e gestão do patrimônio ambiental, ainda existem incertezas no âmbito da eficácia, como em qualquer outro instrumento. Com a revisão do código florestal pode-se permitir a implementação dos serviços de pagamento por serviços ambientais como um instrumento, mas deixa uma lacuna quando se vê a parte de avaliar e indicar quais fontes e instituições são adequadas (Canova, 2019).

Apesar da crescente importância deste assunto no âmbito nacional ainda se vê muito poucos estudos relacionados ao mesmo, o que traz uma grande incerteza com relação a eficácia dos projetos já implantados e dificultando a participação de novos produtores, com base nisto o presente artigo busca preencher esta lacuna, apresentando e discutindo sobre dados em razão das atividades em programas de pagamento por serviços ambientais no Brasil.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Para elaboração deste artigo foi realizado uma ampla busca em torno aos programas de pagamentos por serviços ambientais no Brasil. Com isto no período entre o primeiro e segundo semestre de 2019, foram analisados diversos trabalhos e estudos referentes ao tema, utilizando para este fim plataformas como Web of Scienci, Google Acadêmico, e demais servidores vinculados com ao Portal de Periódicos CAPES.

Buscou-se encontrar trabalhos que se conseguia observar os resultados, descrição em relação ao projeto. A partir disto os PSA foram investigados de forma mais detalhada através de outros artigos específicos, em sítios eletrônicos banco de dados de programas de PSA, como o da ANA (Agencia nacional de Águas).

Os programas de pagamento por serviços ambientais encontrados foram analisados e listados em planilha eletrônica. Através disto pode-se criar parâmetros e relacionar de uma forma mais específica os programas, em atividade, seu quantitativo, os programas que ainda estariam em vigência e encerrado, entre outros parâmetros.

No primeiro semestre de 2020 utilizando-se das mesmas ferramentas de busca do primeiro banco de dados. Foi abordado temas ferramentas a participação dos agricultores em relação aos programas de pagamento por serviços ambientais, mas neste momento não se limitando apenas em programas realizados no Brasil. Avia uma preocupação na visão que se tinha dos programas na perspectiva dos agricultores e quais eram os desafios relacionados a participação dos programas. Com base nisto tentando responder esta

questão, formulou-se um questionário, levando em conta os dados encontrados por esta pesquisa e o perfil encontrado em cada uma delas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelo fato de os programas seguirem em constante evolução e algum deles ainda estarem em vigência. Muitas informações relacionadas acabavam não convergindo ou em outros casos não eram obtidas no mesmo, o que acarretava em uma busca por mais de uma referência relacionado ao assunto específico. Em alguns casos tais informações foram obtidas em contato com as instituições participantes como por exemplo o sítio do programa Produtor de águas da ANA (<https://www.ana.gov.br/programas-e-projetos/programa-produtor-de-agua/projetos>) e sites de notícia municipais, não necessariamente referenciados, entretanto os mesmo ainda assim apresentavam poucas informações sobre os projetos .

Os resultados obtidos através do levantamento bibliográfico do tema, foram de no total 70 projetos de PSA, sendo que dentro deles 55 são realizados a partir do programa Produtor de Águas da Agência Nacional de Águas e estavam espalhados da seguinte forma pelo território nacional, estando a maior parte deles relacionados ao estado de Minas Gerais, onde os mesmos tiveram um investimento de R\$ 45.350.064,52 em programas.

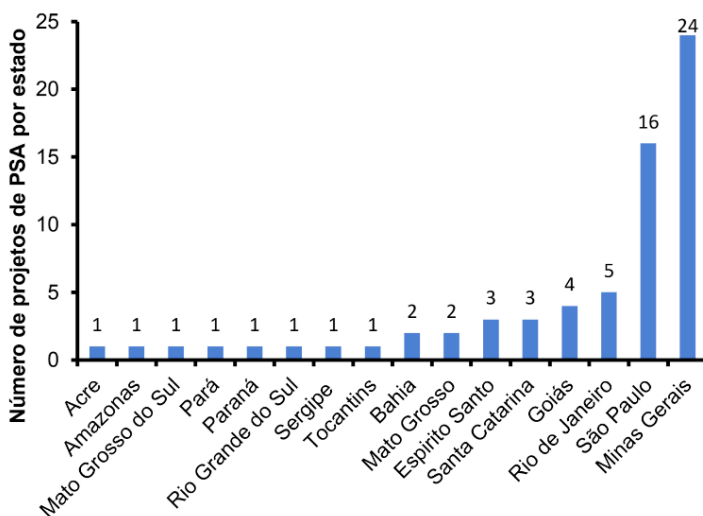


Figura 1: Número de programas desenvolvidos por estado brasileiro.

Além deles foram encontrados projetos relacionados aos seguintes programas: SOS nascentes, Programa de Desenvolvimento Sustentável da Produção Familiar Rural da Amazônia (DSPFRA), Bolsa Verde, FUNBOAS, Reflorestar, Oásis, Mina d'água,

Corredores do Vale, Pró PSA Gandu e Vinhedo., vale-se ressaltar que mesmo com este numero de projetos encontrados, os mesmo representam somente uma parcela, do total desenvolvido no pais.

Com relação ao desenvolvimento e implantação de programas, o primeiro programa de PSA, foi desenvolvido em 1997 no município de Joinville, denominado de SOS Nascentes e em 2007 foi criado o primeiro projeto do programa do Produtor de Águas da ANA no municio de Extrema – MG.

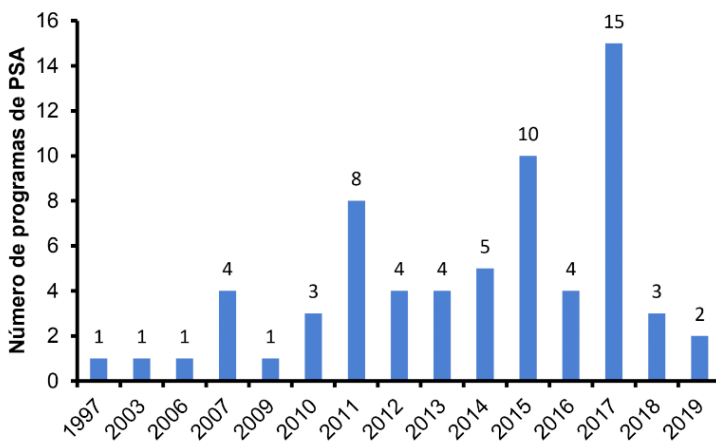


Figura 2: Ordem Cronológica da criação de programas de pagamentos por serviços ambientais.

Inicialmente foram analisados quanto ao uso objetivado do PSA e suas atividades para os mesmos. Nisto observou-se uma grande preocupação com relação aos recursos hídricos do país, já que entre seus principais objetivos se tinha: a restauração da vegetação (25%), redução de sedimentos (20%) e aumento da quantidade de quantidade de água (20%) (Figura 2).

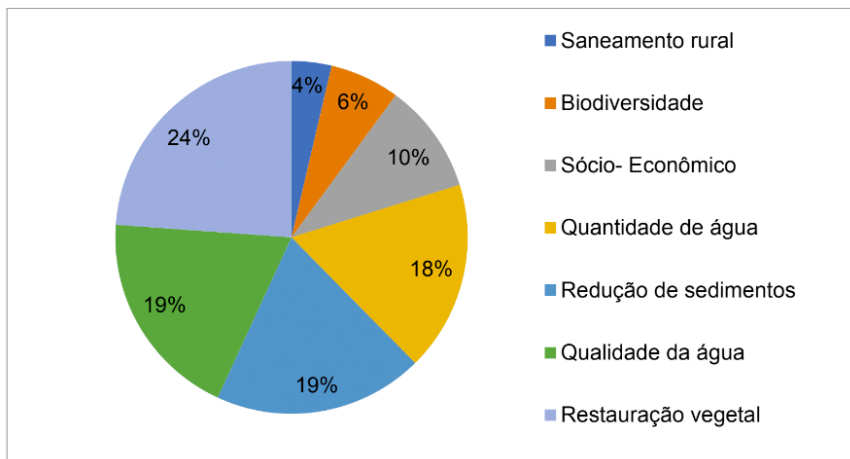


Figura 2- Objetivos levantados pelos programas de pagamentos por serviços ambientais.

E atividades voltadas principalmente a questões como conservação e restauração de áreas protegidas. Atividades como: reflorestamento, conservação do solo e cercamento. Em relação ao monitoramento dessas atividades via-se como parâmetros o aumento da qualidade de água na região (26%) e quantidade de água (15%), sendo que a maior parte do financiamento para essas atividades eram fornecidas pela Agência nacional de águas e parcerias com a iniciativa privadas e públicas.

Com relação aos produtores rurais buscava-se analisar de uma forma mais direta como se dava o relacionamento dos mesmo em relação ao projeto e para isto faz-se com base de um novo levantamento bibliográfico um questionário simbólico, que se representa de melhor forma os parâmetros entre o provedor e o comprador de serviços. Neste ponto pode-se chegar a 3 principais questões. O primeiro em relação ao perfil socio econômico do produtor, pelo fato de muitas vezes os programas pelo seu alto custo de implantação ou simplesmente sua atividade impossibilitarem pequenos e médios agricultores em sua participação. Outro ponto levantado foi em volta a preocupação em volta dos aspectos ambientais, visando a partir do mesmo entender quais foram ou são os incentivos do produtor rural em relação aos programas e por ultimo em relação aos PPPSA, vendo assim quais parâmetros já conhecia sobre o programa e sua confiança no mesmo.

## CONCLUSÕES

A dificuldade ao acesso de informação em relação ao assunto vem por ser um grande desafio ao analisa-lo, mesmo tendo-se grande bases de dados como o apresentado pela agencia nacional de águas e projetos acadêmicos voltados ao mesmo, há ainda uma grande falta de ordenação ou detalhamento ao se abordar sobre o assunto. Muitos dos dados envolvendo monitoramento e resultados dos programas muitas vezes não são

encontrados com facilidade ou divulgados abertamente pelas agências, o que dificulta muitas vezes a cresça dos produtores rurais com relação ao programa.

## PRODUTOS ALCANÇADOS

Apresentação no evento Integra UFMS 2020, na categoria Engenharias. ID 89038 - <https://integra.ufms.br/programas-de-pagamento-por-servicos-ambientais-no-brasil-e-as-perpectivasdos-produtores-rurais/>, (acessado em 28/10/2020 – 20:22)

## REFERÊNCIAS

Monitoramento em programas e políticas de pagamentos por serviços ambientais em atividade no Brasil <https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/405/398>

Wunder, S., 2006. Payments for Environmental Services: Some Nuts and Bolts. CIFOR, Bogor, Indonesia.

MURADIAN, Roldan et al. Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services. *Ecological Economics*, v. 69, n. 6, p. 1202-1208, 2010.

Novaes, Renan Milagres, 2014. Monitoramento em programas e políticas de pagamentos por serviços ambientais em atividade no Brasil. *Estudos sociedade e agricultura*, v.22, n.2.

Shinki, Shiego. Shiki, Simone de Faria Narciso. Os desafios de uma política nacional de pagamentos por serviços ambientais: lições a partir do caso do Proambiente. *Sustentabilidade em debate – Brasília*, v. 2, n. 1 p. 99-118, jan/jun 2011.

Grillos, Tara. Economic vs non-material incentives for participation in an in-kind payments for ecosystem services program in Bolivia – *Ecological Economics*, v. 131. P 178-190, jan 2017

Phan T-HD, Brouwer R, Hoang LP, Davidson MD (2018) Do payments for forest ecosystem services generate double dividends? An integrated impact assessment of Vietnam's PES program. *PLoS ONE* 13(8): e0200881. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200881>.

Zimmerman, E. K., Tyndall, J. C., Schulte, L. A., & Larsen, G. L. D. (2019). Farmer and farmland owner views on spatial targeting for soil conservation and water quality. *Water Resources Research*, 55, 3796–3814. <https://doi.org/10.1029/2018WR023230>.

Canova, Moara Almeida Canova. Lapola, David M. Different ecosystem services, same (dis)satisfaction with compensation: A critical comparison between farmers' perception in Scotland and Brazil - *Ecological Economics*, v. 35. P 164-172, fev 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.10.005>.

F. Alcon, S. Tapsuwan. Modelling farmer choices for water security measures in the Litani river basin in Lebanon - *Science of The Total Environment*, v. 647. P 37-46, jan 2019. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.410>.

Bremer, Leah L. One size does not fit all: Natural infrastructure investments within the Latin American Water Funds Partnership - Ecosystem Services, v. 17. P 217-236, fev 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.12.006>.

Ana, Programa Produtor de Água: <https://www.ana.gov.br/programas-e-projetos/programa-produtor-de-agua/projetos>

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aceitação 39, 40, 41, 42, 44, 45, 49, 50, 52, 98, 137

Acidente de trabalho 26, 103, 105, 113

Acidentes de trabalho 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 103, 104, 105, 106, 111

Agregado graúdo 114, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 128, 177

Ambiente 20, 54, 61, 62, 64, 66, 83, 101, 106, 107, 110, 119, 126, 128, 129, 130, 145, 161, 162, 163, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 174, 175, 176, 184

Análise estrutural 27

Areia artificial 173, 174, 177, 180, 182

### C

Cal 44, 85, 86, 87, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 100, 101, 119, 175, 176

Cantoneiras 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 16

Carregamento equivalente 78, 80, 81, 83, 85

Cinza de biomassa de eucalipto 90, 91

Cobrimento 27, 28, 29, 79

Coefficiente de redução da seção líquida 1

Coefficientes de impacto dinâmicos 67, 68

Concreto 3, 16, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 62, 63, 68, 70, 71, 74, 76, 77, 79, 83, 85, 86, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 167, 173, 174, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183

Concreto armado 27, 28, 29, 32, 37, 38, 41, 70, 76

Concreto celular espumoso 90, 91, 92, 94, 98, 100, 101

Conexões parafusadas 1

Consistência 39, 40, 42, 43, 45, 49, 50, 126, 179, 180, 182

Construção 2, 3, 16, 18, 19, 20, 26, 40, 44, 52, 54, 61, 62, 63, 64, 66, 78, 91, 92, 101, 102, 103, 104, 105, 107, 109, 110, 111, 113, 126, 137, 138, 142, 143, 148, 158, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 176, 182, 183, 184

Construção civil 2, 3, 16, 18, 19, 20, 26, 44, 54, 61, 91, 92, 102, 103, 104, 105, 109, 110, 111, 113, 126, 138, 142, 161, 162, 163, 167, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 176, 182, 184

Controle tecnológico 39, 40, 41, 45, 51, 52

### D

Dimensionamento a flexão 78, 88

## **E**

Engenharia civil 16, 26, 27, 52, 62, 67, 78, 90, 101, 126, 128, 129, 147, 160, 172, 177, 183, 184

Escopo 137, 138, 139, 141, 142

Estruturas metálicas 1, 2, 63

## **F**

Forma do agregado graúdo 114, 117, 120, 121, 123, 124, 125

## **G**

Gestão 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 111, 112, 131, 137, 138, 139, 141, 145, 147, 148, 170, 171, 172, 182, 183, 184

## **L**

Laje lisa 78, 88

Lajes 44, 68, 69, 72, 74, 78, 81, 83, 89

## **M**

Medidas mitigadoras 161, 168

Mosaico de pedras 173

## **N**

Nivelamento geométrico 147, 150, 151, 152, 155, 156, 157, 158, 159, 160

Nivelamento GNSS 147, 149, 152, 158, 159

## **P**

PDRI-buildings 137, 138, 140, 141, 142, 145

Pedras semipreciosas 173, 174, 178, 181

Planejamento 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 107, 139, 144, 162, 166, 184

Pontes rodoviárias 32, 67, 68, 75, 77

Prazo 41, 45, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 63, 93, 139, 165, 175

Pré-projeto 137, 139, 140, 141, 145

Produtor de água 129, 136

Protensão sem aderência 78

Psicodinâmica do trabalho 103, 104, 105, 108, 112

## **R**

Resíduo de pó de lapidário 173



Resistência 2, 3, 16, 19, 28, 31, 32, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 50, 51, 52, 79, 84, 85, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 100, 114, 115, 116, 119, 120, 125, 128, 173, 174, 178, 179, 180, 182

Resistência característica à compressão 41, 79, 114

Restauração ecológica 129

Restrições 8, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 148

Riscos 18, 19, 20, 24, 25, 26, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 110, 111, 112, 113, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 148, 162, 167, 184

## **S**

Segurança do trabalho 18, 19, 24, 103, 104, 105, 111, 184

Serviços ecossistêmicos 129

Sociedade 130, 131, 135, 161, 162, 163, 169

Sustentável 25, 61, 62, 63, 64, 132, 170, 172, 184

## **T**

Tecnologia 24, 26, 53, 55, 61, 90, 126, 149, 151, 159, 171, 172, 182, 183


Teor de pasta 114, 116, 119, 120, 121, 122, 125

## **V**

Vigas 2, 16, 27, 28, 29, 32, 36, 37, 38, 69, 86

# ENGENHARIA CIVIL:

**Componentes sociais e ambientais  
e o crescimento autossustentado**

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

# ENGENHARIA CIVIL:

**Componentes sociais e ambientais  
e o crescimento autossustentado**

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