



5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

# Actas Completas e Resumos do 5º Ciclo Ibero-americano de Diálogos Contemporâneos: Meio Ambiente, Cidadania e Sustentabilidade

Organização:  
María Esperanza Rock Núñez  
Thiago S. Reis

Realização



Apoio







**ACTAS COMPLETAS E RESUMOS DO 5º CICLO IBERO-  
AMERICANO DE DIÁLOGOS CONTEMPORÂNEOS:  
MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE**

# **Editora Cravo**

## **Comité Científico**

**Jorge Chinaa**

(Wayne State University - EUA)

**Keila Grinberg**

(Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - Brasil)

**Leonardo Rosa Ramos**

(Università Pontificia Salesiana - Itália)

**Marcia Calainho**

(Instituto Jurídico Luso Brasileiro - Portugal)

**Márcia Maria Menendes Motta**

(Universidade Federal Fluminense - Brasil)

**Monique Montenegro**

(Instituto Ensinar Brasil - Brasil)

**Thiago de Souza dos Reis**

(Universidade Estácio de Sá/Universidade Veiga de Almeida - Brasil)

**Yanina Benitez**

(Instituto de Filosofía Ezequiel de Olaso/Centro de Investigaciones Filosóficas - Argentina)

**María Esperanza Rock Núñez  
Thiago S. Reis  
(Org)**

**Actas Completas e Resumos do 5º Ciclo Ibero-  
Americano de Diálogos Contemporâneos:  
Meio Ambiente, Cidadania e Sustentabilidade**

Copyright © 2024 **Editora Cravo**

**Título: Actas Completas e Resumos do 5º Ciclo Ibero-Americano de Diálogos Contemporâneos: Meio Ambiente, Cidadania e Sustentabilidade**

**Direção Editorial:** Lou Calainho

**Edição e Diagramação:** Equipa Editora Cravo

**Projeto gráfico e capa:** Cida Santos

**Grafismo:** Sofia Ferreira

**ISBN 978-989-9037-74-8**

**Conselho Editorial**

Lou Calainho

Magno F. Borges

Maria Auxiliadora B. dos Santos

**Dados para Catalogação da Obra**

Ciclo Ibero-Americano de Diálogos Contemporâneos  
(2024 : Porto, Portugal).

Actas Completas e Resumos do 5º Ciclo Ibero-Americano de Diálogos Contemporâneos: Meio Ambiente, Cidadania e Sustentabilidade [recurso eletrónico] / María Esperanza Rock Núñez, Thiago S. Reis (org.). – Porto : Editora Cravo, 2024.

E-book (pdf): 4.5Mb

ISBN 978-989-9037-74-8

1. Educação - Congressos. 2. Ensino Superior. 3. Investigação Científica. 4. Encontro Científico. I. Núñez, María Esperanza Rock. II. Reis, Thiago S.. III. Centro Português de Apoio à Pesquisa Científica e à Cultura. IV. Título.

CDD: 370

Todos os direitos reservados.

Nenhuma parte desse livro pode ser utilizada ou reproduzida sob quaisquer meios existentes sem autorização por escrito dos editores e autores.



[www.editoracravo.pt](http://www.editoracravo.pt)  
[contacto@editoracravo.pt](mailto:contacto@editoracravo.pt)  
+351 960 221 473

# 5º Ciclo Ibero-Americano de Diálogos Contemporâneos: Meio Ambiente, Cidadania e Sustentabilidade

Realização



Apoio







## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	11
-------------------	----

### RESUMOS

#### **A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SOB A PERSPECTIVA SOCIAL E AMBIENTAL EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA BRASILEIRA**

MATHEUS MIRANDA DA SILVA | FERNANDA RAFAELA CANUTO SILVA | MARINA DE MEDEIROS MACHADO.....15

#### **ANÁLISE COMPARATIVA DE GEOMETRIAS DE ELETRODOS METÁLICOS EM REATORES DE PLASMA NÃO-TÉRMICOS**

GLIVIA BRAGA FARIA | MARINA DE MEDEIROS MACHADO.....16

#### **AVALIAÇÃO DO USO DE CARVÃO ATIVADO COMERCIAL VISANDO A REMOÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS ENCONTRADOS NO HIDROLISADO HEMICELULÓSICO DA CASCA DE CAFÉ**

EDUARDO ROBERTO GARCIA DE MORAES | BOUTROS SARROUH | ANTÔNIO FERNANDES RODRIGUES JÚNIOR.....17

#### **AVALIAÇÃO DO USO DE CARVÃO ATIVADO DE EUCALIPTO VISANDO A REMOÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS ENCONTRADOS NO HIDROLISADO HEMICELULÓSICO DA CASCA DE CAFÉ**

ANTÔNIO FERNANDES RODRIGUES JÚNIOR | EDUARDO ROBERTO GARCIA DE MORAES | BOUTROS FOUAD SARROUH | ALEXANDRE BÔSCARO FRANÇA.....18

#### **COHOUSING: UMA ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR PARA A SUSTENTABILIDADE URBANA E SOCIAL**

STEFFANY DO NASCIMENTO COSTA | ANÉZIA MARIA FONSECA BARBOSA.....19

#### **CRIAÇÃO DE UM ESPAÇO EDUCADOR SUSTENTÁVEL: RELATO DE EXPERIÊNCIA DE UMA COMISSÃO DE MEIO AMBIENTE E QUALIDADE DE VIDA NO CETEP SISAL**

JACKELINE LISBOA ARAÚJO SANTOS | ISTEFFANY OLIVEIRA DE SANTANA LIMA...20

#### **EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA: INTERAÇÕES SOCIEDADE-MEIO AMBIENTE E O PAPEL DO SERVIÇO SOCIAL**

SORAIA VELOSO CINTRA.....21

#### **O PEGUARI (STROMBUS PUGILIS) DA BAÍA DE TODOS OS SANTOS, BAHIA, BRASIL: UMA PERSPECTIVA SOCIOCULTURAL DE SUSTENTABILIDADE E DE VALORIZAÇÃO DOS INSUMOS TRADICIONAIS ADVINDOS DA MARICULTURA**

RAFAEL COSTA CASSIMIRO | ANA VITÓRIA LIMOEIRO DATES DOS ANJOS | THIAGO DE SERRAVALLE DE SÁ.....22

#### **PLANEJAMENTO AMBIENTAL NO PENSAMENTO GEOGRÁFICO DE MARCELO LOPES DE SOUZA**

CLEBER AUGUSTO TRINDADE CASTRO.....23

#### **POLUIÇÃO AQUÁTICA E SUSTENTABILIDADE: RECURSOS EDUCATIVOS PARA ESCOLAS**

GABRIEL DE LA ROCQUE RODRIGUEZ DE MIRANDA | MAÍRA MORAES.....24

**RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS E INDUSTRIAIS GERADOS NA INDÚSTRIA**  
SHEILA BARBARA FERREIRA SILVA | MARINA MEDEIROS MACHADO.....25

**SOLUÇÃO SUSTENTÁVEL EM AGRICULTURA ECOLÓGICA NO NORDESTE BRASILEIRO UTILIZANDO MANILHAS NA CONSTRUÇÃO DE MICROUSINA DE TRANSFORMAÇÃO DE COPRÓLITOS DE MINHOCAS**  
GABRIEL PEREIRA SOUSA | VINÍCIOS COSTA DA SILVA | JOÃO PAULO CAJAZEIRA  
| ERIKA VANESSA SEREJO COSTA | FRANCISCO THIAGO DE ALBUQUERQUE  
ARAGÃO.....26

**TRADIÇÃO E TERRITORIALIDADE NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: UMA PROPOSTA ARQUITETÔNICA SUSTENTÁVEL PARA O CENTRO COMUNITÁRIO GAMELEIRA**  
ANTÔNIO DANIEL RIBEIRO NOBRE | AUGUSTO NILO BARBOSA CAPIBARIBE  
FERNANDES | ERIKA VANESSA SEREJO COSTA | ARTHUR RODRIGUES FEIJÃO.....27

## **TEXTOS COMPLETOS**

**ANÁLISE COMPARATIVA DE GEOMETRIAS DE ELETRODOS METÁLICOS EM REATORES DE PLASMA NÃO-TÉRMICOS**  
GLIVIA BRAGA FARIA | MARINA DE MEDEIROS MACHADO.....31

**CRIAÇÃO DE UM ESPAÇO EDUCADOR SUSTENTÁVEL: RELATO DE EXPERIÊNCIA DE UMA COMISSÃO DE MEIO AMBIENTE E QUALIDADE DE VIDA NO CETEP SISAL**  
JACKELINE LISBOA ARAÚJO SANTOS | SILVANEI LEANDRO CARNEIRO | ISTEFFANY  
OLIVEIRA DE SANTANA LIMA.....52

**AVALIAÇÃO DO USO DE CARVÃO ATIVADO DE EUCALIPTO VISANDO A REMOÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS ENCONTRADOS NO HIDROLISADO HEMICELULÓSICO DA CASCA DE CAFÉ**  
ANTÔNIO FERNANDES RODRIGUES JÚNIOR | EDUARDO ROBERTO GARCIA DE  
MORAES | ALEXANDRE BÔSCARO FRANÇA | BOUTROS SARROUH.....63

**AVALIAÇÃO DO USO DE CARVÃO ATIVADO COMERCIAL VISANDO A REMOÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS ENCONTRADOS NO HIDROLISADO HEMICELULÓSICO DA CASCA DE CAFÉ**  
EDUARDO ROBERTO GARCIA DE MORAES | ANTÔNIO FERNANDES RODRIGUES  
JÚNIOR | BOUTROS SARROUH.....77

**COHOUSING: UMA ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR PARA A SUSTENTABILIDADE URBANA E SOCIAL**  
ISTEFFANY DO NASCIMENTO COSTA | ANÉZIA MARIA FONSÊCA BARBOSA.....92

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA: INTERAÇÕES SOCIEDADE-MEIO AMBIENTE E O PAPEL DO SERVIÇO SOCIAL**  
SORAIA VELOSO CINTRA.....104

**RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS E INDUSTRIAIS GERADOS NA INDÚSTRIA**  
SHEILA BÁRBARA FERREIRA SILVA | MARINA MEDEIROS MACHADO.....118

**A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SOB A PERSPECTIVA SOCIAL E AMBIENTAL EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA BRASILEIRA**

MATHEUS MIRANDA DA SILVA | FERNANDA RAFAELA CANUTO SILVA | MARINA DE MEDEIROS MACHADO.....137

**PLANEJAMENTO AMBIENTAL NO PENSAMENTO GEOGRÁFICO DE MARCELO LOPES DE SOUZA**

CLEBER AUGUSTO TRINDADE CASTRO.....149

**O PEGUARI (STROMBUS PUGILIS) DA BAÍA DE TODOS OS SANTOS, BAHIA, BRASIL: UMA PERSPECTIVA SOCIOCULTURAL DE SUSTENTABILIDADE E DE VALORIZAÇÃO DOS INSUMOS TRADICIONAIS ADVINDOS DA MARICULTURA**

RAFAEL COSTA CASSIMIRO | ANA VITÓRIA LIMOEIRO DATES DOS ANJOS | THIAGO SERRAVALLE DE SÁ.....156

**SOLUÇÃO SUSTENTAVEL EM AGRICULTURA ECOLÓGICA NO NORDESTE BRASILEIRO UTILIZANDO MANILHAS NA CONSTRUÇÃO DE MICROUSINA DE TRANSFORMAÇÃO DE COPRÓLITOS DE MINHOCAS**

GABRIEL PEREIRA SOUSA | VINÍCIOS COSTA DA SILVA | JOÃO PAULO CAJAZEIRA | ERIKA VANESSA SEREJO COSTA | FRANCISCO THIAGO DE ALBUQUERQUE ARAGÃO.....176

**TRADIÇÃO E TERRITORIALIDADE NO SERTÃO SEMIÁRIDO: CENTRO DE DESENVOLVIMENTO COMUNITÁRIO GAMELEIRA**

ANTÔNIO DANIEL RIBEIRO NOBRE | AUGUSTO NILO BARBOSA CAPIBARIBE FERNANDES | ERIKA VANESSA SEREJO COSTA | ARTHUR RODRIGUES FEIJÃO....182



## APRESENTAÇÃO

Promovido pelo CONJUGARE (Centro Português de Apoio à Pesquisa Científica e à Cultura), o **5º Ciclo Ibero-Americano de Diálogos Contemporâneos: Meio Ambiente, Cidadania e Sustentabilidade**, foi realizado entre os dias 25 a 27 de Junho de 2024, a partir do Porto, Portugal.

A comunidade de investigadores debruçou-se sobre a temática geral da edição, Meio Ambiente, Cidadania e Sustentabilidade, na produção de importante contribuição para nosso meio através de comunicações e publicações que ora apresentamos. As actividades do evento foram acompanhadas por diversos investigadores portugueses e do estrangeiro que comunicaram os resultados de suas respectivas investigações, apoiados por organismos de fomento diversos.

As *actas* e *resumos* que ora apresentamos são parte significativa dos esforços empreendidos durante o **5º CIDC** e nós, organizadores, esperamos que façam ressoar as propostas dos participantes e comunicadores em searas mais distantes e por mais alongado tempo.

*Os organizadores*





# ***RESUMOS***





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## **A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SOB A PERSPECTIVA SOCIAL E AMBIENTAL EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA BRASILEIRA**

MATHEUS MIRANDA DA SILVA  
FERNANDA RAFAELA CANUTO SILVA  
MARINA DE MEDEIROS MACHADO

### Resumo:

A adoção de práticas ambientais na gestão de resíduos sólidos no setor público é fomentada por instrumentos legais e agendas ambientais, indicando ações como estratégias de redução de geração e a inclusão de catadores de materiais recicláveis. O presente trabalho tem como objetivo retratar o enquadramento da gestão de resíduos sólidos de uma universidade pública na agenda ambiental brasileira, com perspectiva sobre a inclusão social de catadores de materiais recicláveis na gestão. Para tal, analisou-se o contexto da Universidade Federal de Ouro Preto, a partir de levantamento de informações em bases legais e na literatura, e análise de contratos e práticas adotadas pela instituição. Os resultados mostram o enquadramento parcial da universidade nos principais requisitos para sua gestão de resíduos, sobretudo no estabelecimento de parceria com catadores do município para auxílio na destinação de materiais recicláveis e na implementação de ações educativas para sensibilização sobre a temática. Algumas barreiras ainda são observadas e demandam o fortalecimento dos termos de colaboração entre as entidades. Em um contexto geral, observa-se que as práticas da instituição seguem o caminho de adequação às boas práticas ambientais, ressaltando a importância das agendas ambientais para o setor público brasileiro.

15





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## **ANÁLISE COMPARATIVA DE GEOMETRIAS DE ELETRODOS METÁLICOS EM REATORES DE PLASMA NÃO-TÉRMICOS**

GLIVIA BRAGA FARIA  
MARINA DE MEDEIROS MACHADO

### Resumo:

A eficácia dos reatores de plasma não-térmicos (PNT) depende significativamente da sua geometria de eletrodos metálicos, a qual influencia diretamente as propriedades do plasma gerado. Este estudo investiga e compara diferentes geometrias de eletrodos de reatores de PNT de descarga em fase gasosa, analisando as propriedades distintivas operacionais (tempo, tensão e tipo de gás) e de comportamento. Foram consideradas as geometrias de eletrodos Plano-plano (PLP), Ponta-plano (PTP) e Dupla ponta-plano (DPP), com o objetivo de identificar a geometria mais eficaz para aplicações específicas para tratamento microbiológico de água. Os resultados indicam que a geometria do eletrodo influencia significativamente o comportamento da descarga de plasma. O reator PLP mostrou respostas variadas de acordo com o tempo e a tensão aplicada, enquanto o reator PTP exibiu persistente hiperatividade, independentemente das condições experimentais. Já o reator DPP apresentou desafios adicionais de estabilidade devido aos ajustes de posicionamento dos eletrodos. Destaca-se que o reator PTP demonstrou características distintivas que o tornam uma escolha promissora para aplicações futuras no tratamento microbiológico de água. Estes resultados contribuem para o desenvolvimento de métodos mais eficazes para o tratamento microbiológico de água, promovendo a saúde pública e a preservação do meio ambiente.

16







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## **AVALIAÇÃO DO USO DE CARVÃO ATIVADO COMERCIAL VISANDO A REMOÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS ENCONTRADOS NO HIDROLISADO HEMICELULÓSICO DA CASCA DE CAFÉ**

EDUARDO ROBERTO GARCIA DE MORAES  
BOUTROS SARROUH  
ANTÔNIO FERNANDES RODRIGUES JÚNIOR

### Resumo:

A casca de café é um resíduo com compostos fenólicos que podem prejudicar processos biotecnológicos. Este estudo busca avaliar a destoxificação do hidrolisado hemicelulósico da casca de café, focando na remoção dos compostos fenólicos, através da utilização de carvão ativado comercial na adsorção. O processo de destoxificação envolveu a alteração do pH, adição de carvão ativado e remoção de precipitados por centrifugação, filtração, e procedimentos para a análise final da quantificação de fenóis e açúcares totais pelas técnicas de Folin-Ciocalteu e DNS. Foram realizados ensaios planejados considerando variáveis como temperatura, tempo de tratamento e relação carvão/hidrolisado, com resposta na concentração de fenóis totais e açúcares redutores. Os resultados indicam a eficácia do carvão ativado na remoção de compostos fenólicos tóxicos, destacando a casca de café como fonte promissora de energia renovável e insumos químicos. Este estudo contribui para a compreensão da destoxificação de biomassas lignocelulósicas e seu potencial na produção biotecnológica.

17





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## AVALIAÇÃO DO USO DE CARVÃO ATIVADO DE EUCALIPTO VISANDO A REMOÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS ENCONTRADOS NO HIDROLISADO HEMICELULÓSICO DA CASCA DE CAFÉ

ANTÔNIO FERNANDES RODRIGUES JÚNIOR  
EDUARDO ROBERTO GARCIA DE MORAES  
BOUTROS FOUAD SARROUH  
ALEXANDRE BÔSCARO FRANÇA

### Resumo:

A indústria cafeeira possui um de seus subprodutos a casca de café. Sendo de origem renovável, a casca de café possui grande quantidade de açúcares fermentáveis. Porém, após sua hidrólise ácida, o meio fica contaminado com compostos fenólicos que prejudicam o processo fermentativo. Este estudo teve como objetivo avaliar a destoxificação do hidrolisado ácido, obtido a partir da casca do café e avaliar quanto a remoção dos compostos fenólicos e a quantidade de açúcares fermentáveis perdidos no processo. O processo de destoxificação ocorreu através da neutralização do pH, adição de carvão ativado de eucalipto e posteriormente, remoção do precipitado por meio de centrifugação e filtração simples. Para quantificar a remoção dos fenóis, utilizou-se os métodos de Folin-Ciocalteu, e para quantificar a perda de açúcares, o método DNS. Foram consideradas três variáveis principais, sendo elas: tempo, temperatura e relação carvão/hidrolisado. Com o auxílio de programas estatísticos, obteve-se que as condições ótimas de sistema para a realização do processo são: temperatura de 70,22°C, relação S:L (%m/v) de 3,68 e tempo de aproximadamente 36 minutos. Os resultados indicaram a eficácia do carvão ativado de eucalipto na remoção de compostos fenólicos tóxicos, tornando a casca de café uma fonte promissora para a produção de energia renovável.

18







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## **COHOUSING: UMA ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR PARA A SUSTENTABILIDADE URBANA E SOCIAL**

STEFFANY DO NASCIMENTO COSTA  
ANÉZIA MARIA FONSECA BARBOSA

### Resumo:

O Cohousing, ou moradia colaborativa, é um modelo habitacional emergente baseado na participação ativa dos moradores e no compartilhamento de recursos, oferece uma visão alternativa e inovadora para a habitação urbana contemporânea. Originado na Dinamarca na década de 1960, as moradias colaborativas promovem não apenas relações sociais mais profundas e o afastamento da solidão, como também a sustentabilidade socioambiental. Ou seja, uma das características distintivas dessas moradias é a sua ênfase na promoção de relações sociais significativas entre os moradores. Ao compartilhar espaços comuns, como áreas de convívio, cozinhas compartilhadas e espaços de lazer, os usuários têm a oportunidade de se conectar mais com seus vizinhos. Isso não apenas contribui para o fortalecimento do senso de comunidade, mas também ajuda a mitigar a solidão e o isolamento social tão frequentes nas sociedades urbanas contemporâneas. Ao promover essa interação social, colaboração e apoio mútuo, cria-se um ambiente favorável ao fortalecimento do senso de pertencimento. Além do aspecto social, o Cohousing também se destaca por sua abordagem ambientalmente sustentável, visto que ao promover o compartilhamento de recursos, como energia elétrica, água, internet e transporte, este modelo habitacional contribui para a otimização do uso do solo urbano e a redução da pegada ambiental associada à habitação. Além disso, ao encorajar práticas de vida mais simples e conscientes, o Cohousing pode ajudar a reduzir o consumo excessivo e promover uma maior resiliência ambiental nas comunidades urbanas. Além do viés socioambiental, tem-se o potencial de vantagens econômicas para os moradores, pois ao compartilhar custos comuns, os moradores podem reduzir suas despesas individuais, tornando o custo de vida mais acessível, especialmente em áreas urbanas onde o custo da moradia é elevado.

19





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## **CRIAÇÃO DE UM ESPAÇO EDUCADOR SUSTENTÁVEL: RELATO DE EXPERIÊNCIA DE UMA COMISSÃO DE MEIO AMBIENTE E QUALIDADE DE VIDA NO CETEP SISAL**

JACKELINE LISBOA ARAÚJO SANTOS  
ISTEFANY OLIVEIRA DE SANTANA LIMA

### Resumo:

Após a discussão sobre as possibilidades e obstáculos para a implantação da COM-VIDA concluiu-se a plenária com a definição de que a comunidade escolar junto com a comunidade externa iriam se unir na busca de soluções para os obstáculos apontados e que iriam ser encaminhados os passos para a implantação da Comissão.

Foi formado o núcleo mobilizador para organizar e divulgar a primeira reunião de implantação da COM-VIDA. O núcleo possui representante de pais, alunos, professores, gestores e comunidade.

20







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## **EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA: INTERAÇÕES SOCIEDADE- MEIO AMBIENTE E O PAPEL DO SERVIÇO SOCIAL**

SORAIA VELOSO CINTRA

### Resumo:

O presente resumo apresenta reflexões sobre como o Serviço Social pode atuar na área do meio ambiente especificamente com a educação ambiental crítica. “A Educação Ambiental Crítica apresenta uma visão de mundo em que o social não está separado do ambiental e as escolhas individuais não se dissociam da história e das normas sociais. Sendo assim, ela tem como um de seus objetivos a desalienação ideológica das condições sociais, ou seja, fazer com que as pessoas reconheçam o ambiente em que vivem e tomem consciência dos fatos causadores dos problemas que lá se apresentam, evidenciando que as coisas nem sempre foram assim, e que não têm por que continuarem sendo”. A perspectiva de trabalhar a educação ambiental mostra-se oportuna para assistentes sociais em conjunto com outros profissionais da área de educação. É urgente falar de temas como caminhos do lixo, tratamento da água, saneamento básico, catástrofes ambientais, entre outros. Mas como tratar destes assuntos que são urgentes e imediatos? O lixo, por exemplo, não está sendo jogado fora. Ele continua dentro das cidades, dentro do planeta. Ao trabalhar com a educação ambiental crítica é preciso cuidado para não culpar o indivíduo, ao mesmo tempo que é preciso entender que sim, cada um é responsável por cuidar adequadamente do meio no qual vive. Vemos empresas que poluem o meio ambiente, não respeitam legislações, matam, não são punidas e, ainda têm lucros. E quem fiscaliza a aplicação das leis e das políticas públicas? Desde 1992, o Brasil que recebeu uma das mais importantes Conferências do Meio Ambiente, sente os avanços, mas há muitos retrocessos. Por isso, só uma educação ambiental crítica será capaz de formar indivíduos mais responsáveis diante da destruição do planeta.

21







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## **O PEGUARI (STROMBUS PUGILIS) DA BAÍA DE TODOS OS SANTOS, BAHIA, BRASIL: UMA PERSPECTIVA SOCIOCULTURAL DE SUSTENTABILIDADE E DE VALORIZAÇÃO DOS INSUMOS TRADICIONAIS ADVINDOS DA MARICULTURA**

RAFAEL COSTA CASSIMIRO  
ANA VITÓRIA LIMOEIRO DATES DOS ANJOS  
THIAGO DE SERRAVALLE DE SÁ

### Resumo:

A relação dos ecossistemas com os seres humanos é essencial para a compreensão da alimentação, que é única em cada assentamento humano na sua interação com a fauna e a flora. A Baía de Todos os Santos (BTS) é a segunda maior baía do mundo e vem sofrendo impactos que colocam em risco o uso de seus recursos naturais. Entre estes está o Peguari (*Strombus pugilis*), um molusco comum na costa brasileira, importante para a subsistência dos pescadores do litoral baiano e cuja preservação é essencial para a exploração do seu potencial econômico e gastronômico. Percebendo a diminuição da sua oferta e o declínio do seu uso na gastronomia, procuramos possibilidades de valorização do Peguari proveniente da maricultura tradicional da BTS. A escassez do produto pode estar associada a impactos ambientais, baixa procura pela perda das tradições de consumo, baixa aplicação gastronômica ou no interesse pelo uso decorativo de suas conchas, que pode ser mais atrativo que a venda da carne. Nos restaurantes de Salvador, o Peguari aparece em preparações tradicionais como saladas, vinagrete ou moqueca, contudo o seu uso pode ser mais amplo e a criação de novas receitas pode estimular sua procura. Sendo assim, apresentamos uma receita original de Baozi de Peguari, um prato com elementos de fusão que esperamos fomentar o uso desse marisco juntamente com outras iniciativas que preservem a BTS, suas comunidades tradicionais e seus estoques pesqueiros.

22





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## PLANEJAMENTO AMBIENTAL NO PENSAMENTO GEOGRÁFICO DE MARCELO LOPES DE SOUZA

CLEBER AUGUSTO TRINDADE CASTRO

### Resumo:

O planejamento ambiental recebe atenção gradativa em meio à importância das questões ambientais, sobretudo diante das mudanças climáticas. Esse assunto é objeto de análises científicas simultaneamente às experiências políticas implementadas. Assim, este estudo tem o objetivo de identificar os pressupostos conceituais e práticos do planejamento ambiental nas obras de Marcelo Lopes de Souza. Este geógrafo brasileiro desenvolve pesquisas ligadas à geografia libertária, com análises críticas e proposições de conceitos e procedimentos metodológicos. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica que teve como procedimentos o levantamento, a seleção e a leitura integral de cinco livros e sete artigos científicos do autor. Inicialmente, a obra de Marcelo Lopes de Souza aborda o planejamento das cidades. Nesse contexto, o planejamento é definido como um processo que deve estar diretamente ligado à democratização. Planejamento, então, é compreendido como um processo decisório sobre os rumos das dimensões comuns das sociedades. Os pressupostos de autonomia, justiça social e ganhos em qualidade de vida são parâmetros para que o planejamento seja um artifício para se atingir o desenvolvimento. Mais recentemente, o autor estudado vem produzindo uma contribuição da Geografia ao debate ambiental. A definição de ambiente proposta integra a dimensão geobiofísica com as relações sociais e seu espaço. Assim, o planejamento ambiental integra as diretrizes de democratização e visão ampla de ambiente.

23







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## **POLUIÇÃO AQUÁTICA E SUSTENTABILIDADE: RECURSOS EDUCATIVOS PARA ESCOLAS**

GABRIEL DE LA ROCQUE RODRIGUEZ DE MIRANDA  
MAÍRA MORAES

### Resumo:

É no ambiente escolar que os alunos têm seu primeiro contato formal com a natureza, tornando-se imprescindível que aprendam a respeitá-la e valorizá-la desde cedo. Assim, é necessário criar meios para que os alunos entendam a importância de preservar o meio ambiente. O objetivo deste trabalho foi estimular o interesse dos estudantes pelas questões ambientais e compreender a Educação Ambiental como um mecanismo de formação para a preservação do meio ambiente. Para isso, foi desenvolvido um plano de aula e um flyer fundamentado nas habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Fundamental. O objetivo da divulgação do flyer foi estimular o interesse dos estudantes pelas questões ambientais e conscientizá-los sobre a importância de manter uma relação de respeito com o meio ambiente, formando cidadãos cientes de seus deveres. A partir das reflexões acerca do objetivo traçado neste artigo visualizamos que é importante promover um processo de educação ambiental e sustentabilidade para jovens e adultos. Portanto, o objetivo futuro deste trabalho é distribuir o flyer em versão digital para as secretarias de educação, ampliando sua divulgação e garantindo que esse material chegue às mãos dos estudantes.

24





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## **RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS E INDUSTRIAIS GERADOS NA INDÚSTRIA**

SHEILA BARBARA FERREIRA SILVA  
MARINA MEDEIROS MACHADO

### Resumo:

O tratamento adequado dos resíduos é essencial para proteger o meio ambiente e cumprir a legislação ambiental. A gaseificação emerge como uma tecnologia alternativa promissora para minimizar impactos ambientais e promover a sustentabilidade, convertendo uma variedade de materiais em gás de síntese. A composição da matéria-prima, temperatura, meio de gaseificação, entre outros, são parâmetros essenciais para garantir a eficiência energética e ambiental do processo, maximizando seus benefícios econômicos e sociais. Essa pesquisa consiste na análise de resíduos sólidos da empresa Samarco Mineração em Mariana/MG visando a determinação do seu potencial para gaseificação. Amostras individuais e misturas de diferentes resíduos serão caracterizadas com o intuito de encontrar a composição ideal e demonstrar sua utilidade como combustível. Testes de gaseificação em bancada e piloto serão realizados em parceria com a Carbogás Energia. A tecnologia de plasma frio será utilizada como proposta de enriquecimento do gás de síntese e para tratar os efluentes gerados durante a lavagem de gases. Também será proposto um meio para disposição final adequada das cinzas geradas. Os resultados esperados desta pesquisa envolvem o reaproveitamento energético de resíduos sólidos através da gaseificação, evitando a disposição em aterros sanitários e promovendo geração de energia limpa, redução de emissões atmosféricas e uso sustentável de recursos.

25







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## SOLUÇÃO SUSTENTAVEL EM AGRICULTURA ECOLÓGICA NO NORDESTE BRASILEIRO UTILIZANDO MANILHAS NA CONSTRUÇÃO DE MICROUSINA DE TRANSFORMAÇÃO DE COPRÓLITOS DE MINHOCAS

GABRIEL PEREIRA SOUSA  
VINICIOS COSTA DA SILVA  
JOÃO PAULO CAJAZEIRA  
ERIKA VANESSA SEREJO COSTA  
FRANCISCO THIAGO DE ALBUQUERQUE ARAGÃO

### Resumo:

A Serra da Ibiapaba, no Nordeste Brasileiro, apresenta um sólido histórico do agronegócio, sendo exportadora de diversas hortícolas. Atualmente, a destinação de produtos ou subprodutos orgânicos das propriedades rurais tornou-se uma preocupação ambiental não apenas pela conscientização ecológica, mas também pela responsabilização judicial-administrativa. Neste cenário, aumentou-se a busca por soluções sustentáveis para gestão destes produtos. A vermicompostagem surge como uma alternativa barata e viável para essa questão pois a criação de minhocas traz simplicidade operacional e baixos custos de implantação. O objetivo deste estudo implicou em realizar a avaliação de estruturas cilíndricas na contenção de substrato a serem transformados em coprólitos de minhocas, utilizando-se como metodologia a caracterização química deste produto para se atingir parte dos “resultados esperados”. Trabalhou-se com quatro estruturas visando a facilidade de aquisição e custo de implantação, duas com minhocas vermelha-da-Califórnia, “Eisenia fétida”, e as outras duas com a espécie gigante africana, “Eudrilus eugeniae”. O estudo identificou que a conformação das estruturas não representou condições significativas para a adaptabilidade das duas espécies estudadas e mostrou-se mais eficiente na contenção dos animais do gênero Eisenia. Pôde-se inferir que a estrutura analisada tem potencial para produção de húmus a custo reduzido, ressaltando-se que esta conclusão é preliminar.

26







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## **TRADIÇÃO E TERRITORIALIDADE NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: UMA PROPOSTA ARQUITETÔNICA SUSTENTÁVEL PARA O CENTRO COMUNITÁRIO GAMELEIRA**

ANTÔNIO DANIEL RIBEIRO NOBRE  
AUGUSTO NILO BARBOSA CAPIBARIBE FERNANDES  
ERIKA VANESSA SEREJO COSTA  
ARTHUR RODRIGUES FEIJÃO

### Resumo:

Na contemporaneidade brasileira, as comunidades indígenas tradicionais passam por um processo de invisibilidade histórica, com a perspectiva até de desaparecimento desses povos em algumas regiões. Esse fato adquire reforço quando se refere as questões geográficas e socioambientais associadas a um contexto de exclusão e vulnerabilidade de tais comunidades. Em um município localizado no Semiárido Cearense, Nordeste do Brasil, o povo indígena da etnia “Tapuya Kariri” luta por direitos desde que foi expropriado de seu território e sofre com o desmatamento causado por ações de pessoas não indígenas, já que, atualmente, grande parte da cobertura vegetal da Serra da Ibiapaba padece com as queimadas e a poluição, cujas consequências afetam para além do clima, o ambiente e a realidade social do povo indígena local. O presente trabalho tem por objetivo investigar, junto aos “Tapuyas”, suas realidades, a fim de propor a criação de um anteprojeto arquitetônico de um centro comunitário denominado Gameleira, como espaço comunitário que traga responsabilidade ambiental por meio de uma proposta arquitetônica que resgate técnicas ancestrais, com soluções ecológicas e sustentáveis. Espera-se ao final do trabalho, ofertar aos indígenas um projeto arquitetônico factível junto à comunidade, que mitigue a fragilidade socioambiental, e promova o afloramento da cultura, da sustentabilidade e principalmente, da preservação e conscientização da importância da identidade desses grupos étnicos.

27





***TEXTOS  
COMPLETOS***





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## ANÁLISE COMPARATIVA DE GEOMETRIAS DE ELETRODOS METÁLICOS EM REATORES DE PLASMA NÃO-TÉRMICOS

GLIVIA BRAGA FARIA  
MARINA DE MEDEIROS MACHADO

### Introdução

Os reatores de plasma não-térmico (PNT) têm sido estudados para a aplicação de inativação de microrganismos em água. Estudos recentes, como o de Cubas *et al.* (2021), destacam a influência da geometria do reator de plasma e do tipo de gás utilizado na inativação da *Escherichia coli* (*E. coli*) em água, ressaltando a importância desses reatores para a desinfecção de meios aquosos.

A eficácia desses reatores depende não apenas das propriedades dos gases de alimentação e das condições de operação, mas também da geometria do reator, que também pode ser influenciada pelos seus eletrodos metálicos. A geometria afeta o comportamento da descarga de plasma, influenciando sua uniformidade, a densidade de elétrons e a eficiência energética do processo [2]; [3]; [4]; [5];[6]. Portanto, a seleção da geometria adequada é crucial para otimizar o desempenho do reator de PNT para uma aplicação específica em inativação de microrganismos.

Os reatores, definidos como ambientes propícios para reações químicas, transferência de massa e trocas de energia térmica [5], desempenham um papel fundamental nesse contexto. Os reatores de PNT, especificamente, assumem uma configuração singular, caracterizada pela presença de, pelo menos, dois eletrodos metálicos, que fornecem a diferença de potencial necessária para desencadear a descarga elétrica que culmina na formação do plasma [3].

A disposição dos eletrodos metálicos, conhecida como geometria dos eletrodos, é crucial para definir a identidade e a funcionalidade de um reator de plasma, influenciando o comportamento da descarga de plasma e a eficácia do processo. Essa disposição pode ser classificada em três categorias principais: reatores de descarga em fase gasosa, reatores de descarga em fase líquida (também conhecidos como descarga eletro-hidráulica) e reatores de descarga híbrida [7];[8]. A classificação desses reatores é determinada pelo meio em que a descarga elétrica ocorre.

A escolha cuidadosa e o ajuste adequado desses parâmetros são fundamentais para otimizar o desempenho do reator e direcionar suas características para atender a requisitos específicos

31







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



de diferentes aplicações de pesquisa. A efetividade da inativação fornecida pelo PNT é sensível às variáveis do sistema e processos, englobando fatores como a entrada de energia, modo de exposição, duração da exposição, composição do gás, e características do alvo, como o tipo de célula [9]; [10].

Estudos como o de Cubas *et al.*, (2019) e Cubas *et al.*, (2021) demonstraram a influência da geometria do reator na inativação da *E. coli* em água, destacando a importância da escolha adequada da geometria do reator e do tipo de gás de plasma para otimizar a inativação bacteriana em aplicações específicas de desinfecção de meios aquosos.

Este estudo tem como objetivo investigar a geometria mais eficaz para reatores de plasma não-térmicos (PNT) de descarga em fase gasosa, com base na disposição dos eletrodos metálicos. Serão analisadas as propriedades de comportamento distintivas em diferentes configurações, buscando identificar a configuração mais adequada para otimizar o desempenho do reator de PNT em aplicações específicas de inativação de *E. coli*.

## Metodologia

### *Reator de plasma não-térmico*

Os reatores de PNT utilizados neste estudo foram projetados e construídos pelo grupo de Plasma da Universidade Federal de Ouro Preto. Eles foram classificados em três tipos: Plano-plano (PLP), Ponta-plano (PTP) e Dupla ponta-plano (DPP), de acordo com a geometria dos eletrodos. Nesses reatores, o eletrodo superior está localizado na fase gasosa, onde a descarga é formada, enquanto o eletrodo terra fica submerso na fase líquida, onde não há formação de descarga, fazendo com que a superfície do líquido atue como um eletrodo plano [12].

32



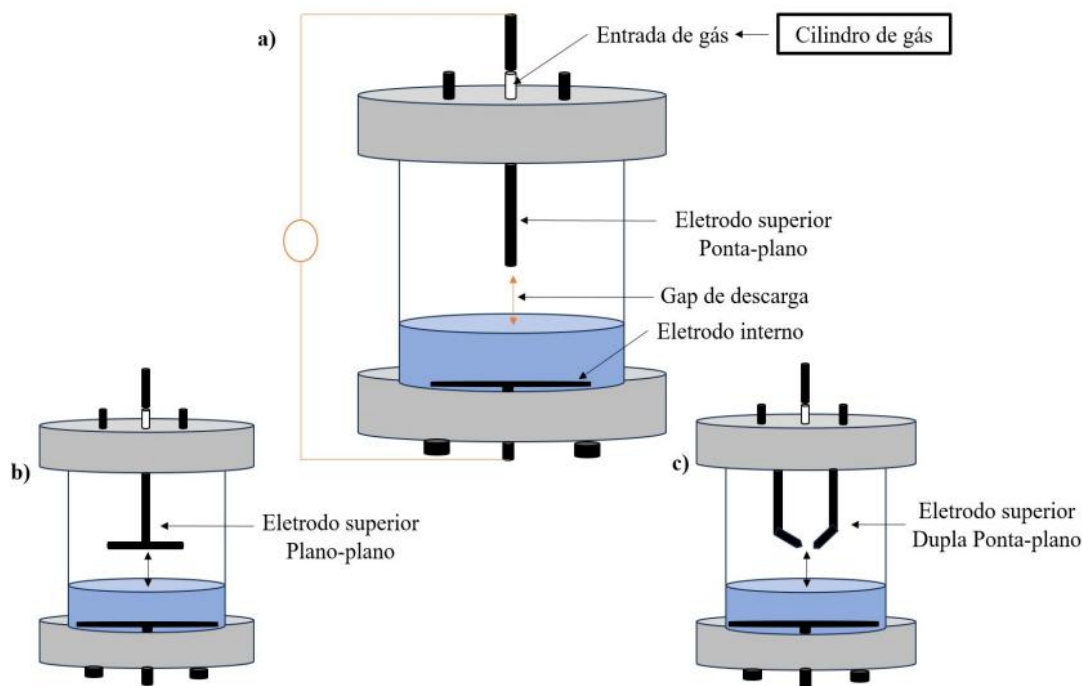


Figura 1: Configuração dos reatores de plasma não-térmico. a) Reator Ponta-plano; b) Reator Plano-plano e; c) Reator Dupla Ponta-Plano. Fonte: Adaptado de Faria, 2023.

Os reatores de PNT possuem um volume interno de 320cm<sup>3</sup> e são construídos em vidro borossilicato, selados por duas tampas de silicone para garantir a vedação do sistema nas extremidades superior e inferior do reator. A injeção de gás no reator ocorre diretamente na tampa superior, que possui uma abertura para a entrada de gás. Além disso, a tampa de silicone superior suporta o eletrodo ativo, posicionado acima da superfície da solução. Na tampa inferior, há um orifício pelo qual é conectado o eletrodo PNP, que mantém contato com a solução.

Para formar a descarga de plasma, os eletrodos são conectados aos terminais de uma Fonte de alta tensão de 17 kV, 60 Hz, 30 mA e corrente alternada (*Neon Ena*). Essa fonte, por sua vez, é conectada a um transformador Variac TDGC2-5 (220-240 V; 60 Hz; 6,3 A; 1-1,5 kVA) e, então, à rede elétrica. A função do Variac é alterar a potência aplicada ao reator por meio da variação da tensão elétrica primária aplicada à fonte, enquanto a função da fonte elétrica é elevar a tensão recebida para formar o plasma não-térmico. O espaçamento entre o eletrodo (GAP) e a superfície da amostra de água é aproximadamente 0,8 mm, local onde ocorrem as descargas elétricas.





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal

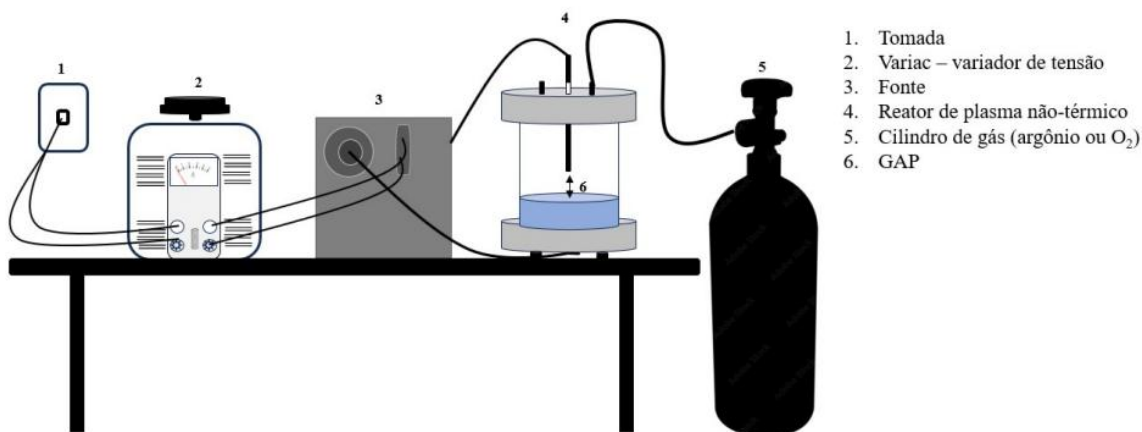


Figura 2: Representação simplificada do sistema de plasma não-térmico utilizado: 1. Rede elétrica; 2. Transformador Variac; 3. Fonte de alta tensão; 4. Reator de plasma não-térmico; 5. Cilindro de gás; 6. Espaçamento (0,8 mm). Fonte: Adaptado de Faria, 2023.

### Seleção do reator de plasma

O tipo de ensaio empregado é o experimental/exploratório, tendo em vista o tipo de experimento implementado, o teste foi realizado em bancada, observando o funcionamento dos reatores de PNT de descarga em fase gasosa sob diferentes geometrias de eletrodo, com o propósito de avaliar o desempenho dos reatores e compreender o comportamento da descarga de plasma. A Fig. 3 detalha os parâmetros operacionais, condições experimentais e comportamentos observados durante o funcionamento dos reatores de PNT.

34



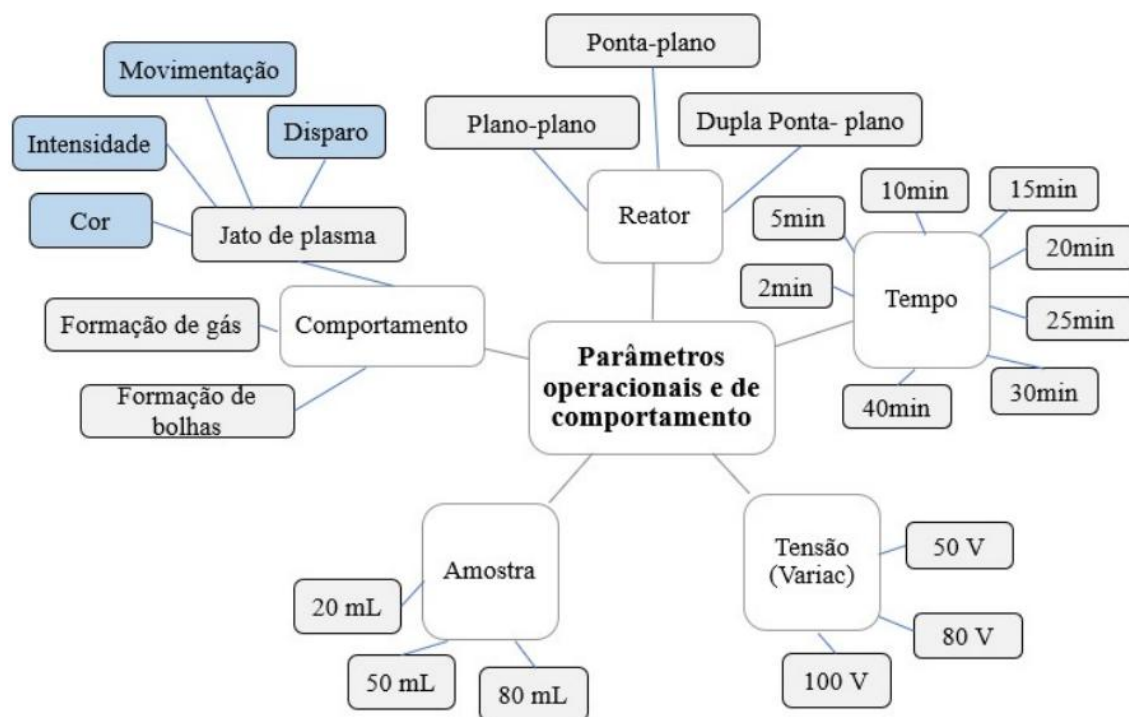




5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



35

*Figura 3: Parâmetros operacionais e de comportamento utilizados na seleção do reator de plasma não-térmico. Parâmetros operacionais: Tempo e tensão. Tipo de reator: Ponta-plano, Plano-plano e Dupla ponta-plano. Volume da amostra: 20mL, 50mL e 80mL. Comportamento: Jato de Plasma (Cor, intensidade, movimentação e disparo); formação de gás ( $O_3$ ); e formação de bolhas. Fonte: Adaptado de Faria, 2023.*

Foram conduzidos 42 experimentos em cada reator, com tempos de exposição de 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 40 minutos. Em cada intervalo de tempo, as amostras variaram entre 20, 50 e 80 ml, e as tensões aplicadas foram de 50, 80 e 100V. Nos experimentos de 2, 5 e 10 minutos, foram realizados testes com as três diferentes tensões. A partir dos experimentos com tempo igual ou superior a 15 minutos, os testes foram conduzidos com uma tensão fixa de 50 V. A Fig. 4 exemplifica o funcionamento de cada um dos reatores durante os experimentos. Antes de iniciar os procedimentos experimentais, o sistema foi purgado com gás de trabalho- Argônio (Ar) comercial (*White Martins*) para manter a atmosfera interna exclusivamente com o gás de interesse.



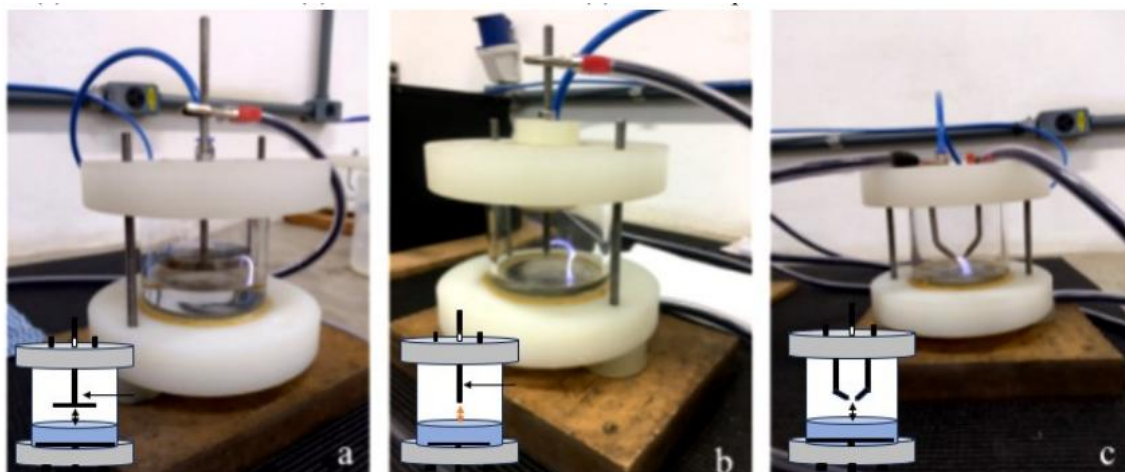


Figura 4: Reatores de plasma não-térmico em funcionamento no Laboratório de Plasma da Universidade Federal de Ouro Preto: (a) Reator Plano-plano; (b) Reator Ponta-plano; (c) Reator Dupla Ponta-plano.

Fonte: Adaptado de Faria, 2023.

## Resultados e discussão

36

A eficácia da inativação de microrganismos pelo PNT é influenciada por variáveis como energia, modo e duração da exposição, gás utilizado e características do alvo [9];[10]. Os resultados desta pesquisa mostram que a geometria dos eletrodos também pode ser substancial para essa eficácia.

Inicialmente, testamos o reator PLP sem adição de gás argônio (Ar), usando o ar atmosférico como gás de arraste. Durante os primeiros experimentos, observamos embaçamento no vidro do reator, indicando a formação de ozônio ( $O_3$ ) devido à ionização do oxigênio presente. A formação de  $O_3$  foi significativa, embora não tenha sido quantificada, é um resultado comum em descargas elétricas em contato com  $O_2$  (Figura 5) [14].





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal

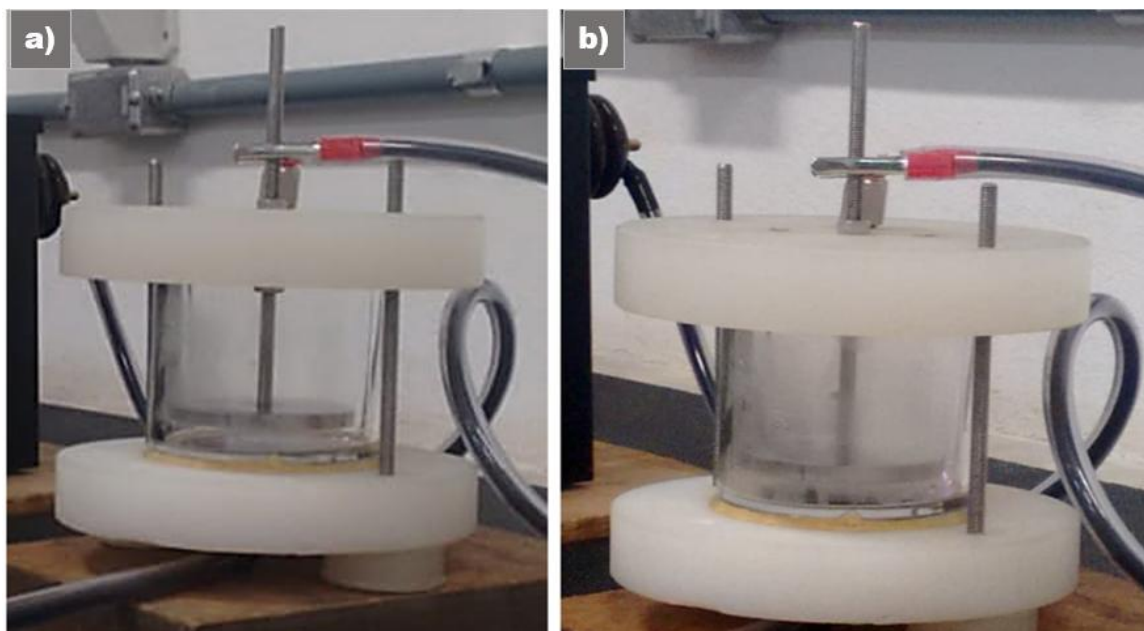


Figura 5: Experimento 2 realizado no reator Plano-Plano (2 minutos/ 20 mL/ 80 V), (a) durante o processo e (b) ao final do processo com embaçamento no vidro. Fonte: Adaptado de Faria, 2023.

37

O embaçamento e a formação de  $O_3$  sugerem reações significativas no plasma não-térmico, como destacado pelas Eq. 1, 2 e 3 [15]; [16]. Segundo os autores, a presença de  $O_3$  é relevante devido ao seu alto potencial oxidativo, especialmente para aplicações de tratamento de água.



Ao introduzir gás Ar nos experimentos subsequentes, substituindo o ar atmosférico, observamos uma redução significativa no embaçamento do vidro do reator, indicando uma relação direta entre a formação de  $O_3$  e a presença de oxigênio na atmosfera do reator. A Fig. 6 destaca essa relação, mostrando que, no 17º experimento, onde o Ar prevaleceu como gás de arraste, a formação de  $O_3$  foi significativamente reduzida, evidenciada pela transparência da parede de vidro do reator (Figura 6a). Em contraste, no 2º experimento, onde o ar atmosférico foi utilizado como gás de arraste, a formação de  $O_3$  ocorreu rapidamente, registrada após apenas 1 minuto de experimentação e acompanhada pelo embaçamento da parede translúcida do reator.



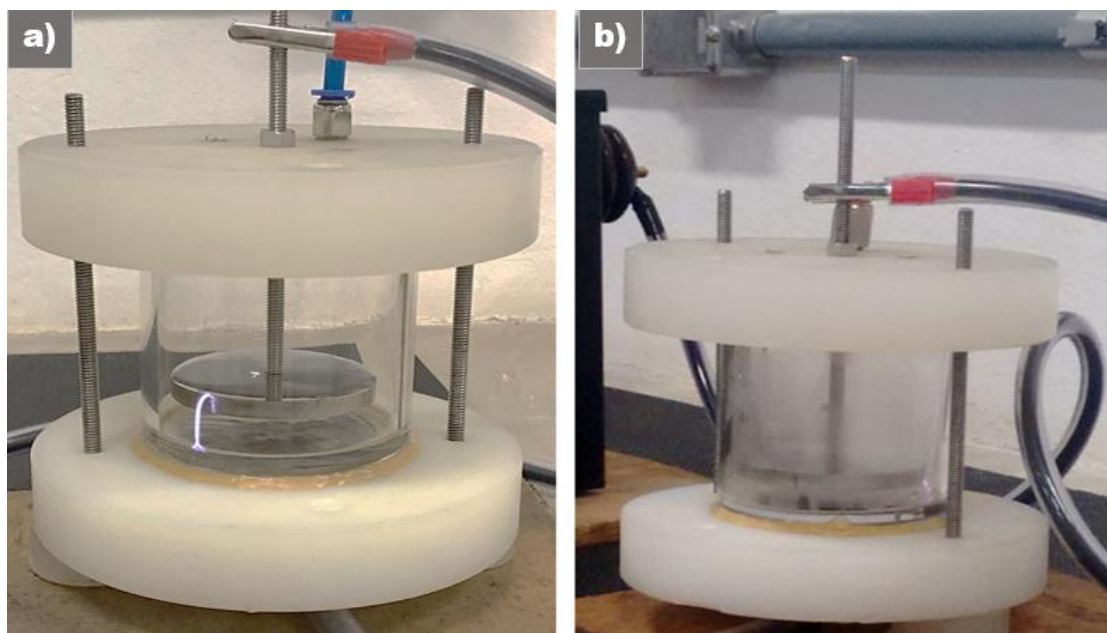


Figura 6: Experimento no Reator Plano-Plano (a) nº17 (8 min/ 20 ml/ 80V) utilizando argônio (Ar) como gás de trabalho; (b) nº 2 (2 min/ 20 ml/ 80V) utilizando o ar atmosférico como gás de trabalho.

Fonte: Adaptado de Faria, 2023.

38

Usando o gás Ar, a disponibilidade de espaços vazios para o preenchimento com oxigênio foi consideravelmente reduzida, inibindo a formação de maiores quantidades de  $O_3$ . O Ar, sendo um gás inerte, não participa ativamente nas reações de ionização que levam à formação de  $O_3$ , proporcionando um ambiente menos propício para esse processo. Desta forma, esses resultados destacam a importância da escolha do gás de arraste para otimizar a eficácia do PNT. No entanto, é importante ressaltar que a quantificação precisa do  $O_3$  gerado durante os experimentos pode ser uma etapa valiosa para uma compreensão mais aprofundada dos resultados.

A introdução do gás Ar no reator PLP como gás de trabalho alterou o padrão de descarga de plasma, reduzindo a energia necessária para iniciar a descarga a partir do décimo primeiro experimento, quando o Ar substituiu o ar atmosférico (Fig. 7). Nos reatores PTP e DPP, operados exclusivamente com Ar, a energia necessária para o início da descarga permaneceu baixa, sugerindo que o Ar facilita a descarga elétrica em comparação com o oxigênio atmosférico. Nesse contexto, surge o conceito de rigidez dielétrica do meio, a qual expressa o valor máximo de intensidade de campo elétrico suportável pelo meio sem que ocorra a ruptura; ou seja, a formação da descarga elétrica [5]. Esses resultados indicam a importância





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



do Ar na eficiência da descarga plasmática.

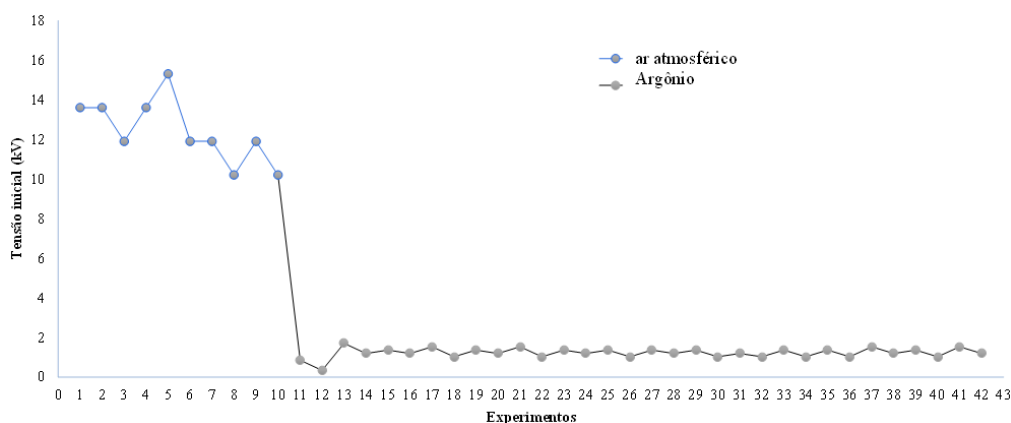


Figura 7: Gráfico da diferença da tensão inicial necessária para dar início à descarga de plasma utilizando o ar atmosférico e o argônio como gás de arraste no Reator Plano-Plano. Fonte: Adaptado de Faria, 2023.

Essa eficiência está ligada à física do plasma e à composição do gás utilizado. Estudos como os de Fridman A. (2008) e Du, Sun, & Zhuang (2008) explicam que a Lei de Paschen é fundamental para entender o fenômeno, pois relaciona a tensão de ruptura de um gás com a pressão e a distância entre os eletrodos. A eletronegatividade dos gases também é crucial, sendo o  $O_2$  mais eletronegativo que o Ar [17]. Isso significa que o  $O_2$  requer maiores tensões para a formação da descarga elétrica, devido às reações de captura de elétrons que favorece. Além disso, mesmo com camadas do octeto completas, o  $O_2$  permite a ocorrência de reações adicionais que consomem elétrons primários, dificultando a formação do canal condutivo inicial que leva à descarga elétrica, algo que não é observado no gás argônio monoatômico [18].

A eletronegatividade reduzida e a menor ocorrência de reações consumidoras de elétrons em atmosfera de argônio proporcionam uma menor resistência à formação do canal condutivo inicial, favorecendo a geração de elétrons secundários e, por conseguinte, facilitando o início da descarga elétrica [17];[19]. Portanto, a escolha do gás plasmogênico desempenha um papel crucial no comportamento da descarga de plasma, afetando não apenas a produção de  $O_3$ , mas também a eficiência e características gerais do processo.

Além da eficiência da descarga, observou-se uma variação na coloração do jato de plasma, que pode ser associada ao tempo de experimento e à tensão, pois a cor está diretamente relacionada à intensidade da excitação dos elétrons. À medida que o tempo de tratamento aumentava, o jato de plasma apresentava uma coloração mais intensa. Esse fenômeno pode ser explicado pela reação de ionização, onde a energia liberada no rompimento do núcleo atômico gera radicais livres e fótons de luz ultravioleta. Assim, períodos mais longos de



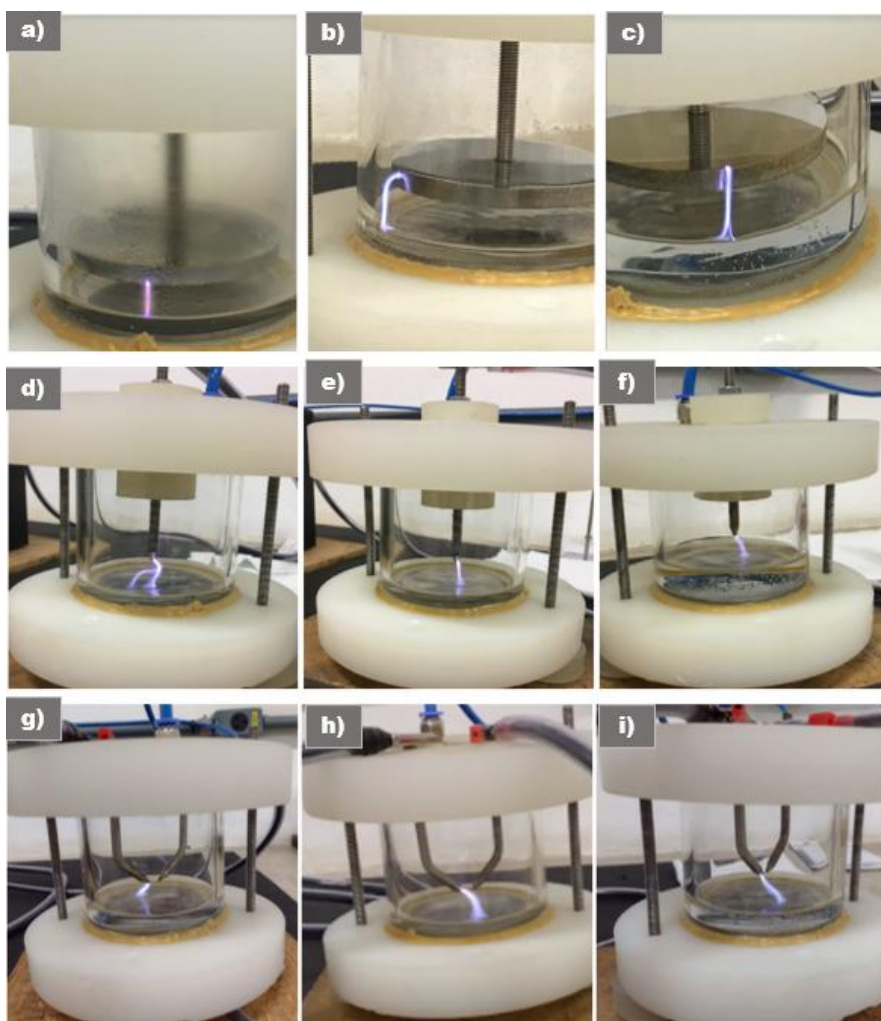
5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



tratamento resultam em maior formação de radicais livres e emissão mais intensa de fótons UV, aumentando a coloração [2]. Essa relação entre formação de radicais livres e intensidade da coloração sugere ajustes controlados nos parâmetros para otimizar o tratamento. A Fig. 8 (a-i) ilustra essa variação de cor nos reatores PLP, PTP e DPP.



*Figura 8: Variação de cor da descarga de plasma em relação ao tempo do experimento. Reator Plano-Plano (a) experimento nº3 (2min/ 20 ml/ 100V); (b) experimento nº16 (8min/ 20ml/ 50V); e (c) experimento nº36 (25min/ 80ml/ 50V). Reator Ponta- Plano (d) experimento nº3 (2min/ 20ml/ 100V); (e) experimento nº16 (8min/ 20ml/ 50V); e (f) experimento nº36 (25min/ 80ml/ 50V). Reator Dupla Ponta-Plano (g) experimento nº4 (2min/ 50ml/ 50V); (h) experimento nº17 (8min/ 20ml/ 80V); e (i) experimento nº38 (25min/ 80ml/ 50V). Fonte: Adaptado de Faria,2023.*







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Observamos durante a fase experimental que o reator PLP exibiu uma maior estabilidade na coloração em relação ao tempo de funcionamento, sugerindo uma manutenção consistente da descarga elétrica. Por outro lado, o Reator DPP, embora tenha apresentado uma estabilidade considerável na coloração ao longo do tempo, não demonstrou estabilidade na formação da descarga em ambas as pontas do eletrodo.

A variação de cor na descarga de plasma está diretamente ligada ao tempo de experimento e à tensão aplicada, refletindo a intensidade da excitação dos elétrons e a formação de fótons ultravioleta (UV). A associação entre a formação de radicais livres e a intensidade da coloração sugere ajustes nos parâmetros para otimizar o tratamento [2].

O tempo de tratamento é crucial na inativação bacteriana pelo PNT. Estudos mostram que a inativação é mais eficaz com exposição prolongada, especialmente para a bactéria *E. coli*, Gram-negativa. A extensão do tempo de tratamento resulta em maior geração de espécies reativas de  $O_2$ , reduzindo a sobrevivência de microrganismos [9].

Seguindo a continuidade do tema da cor do plasma, quando relacionada à tensão aplicada, observa-se uma variação significativa na intensidade da cor conforme a tensão é aumentada. Esse fenômeno pode ser observado na Fig. 10 (a-m), onde maiores níveis de tensão resultam em uma coloração mais intensa do jato de plasma. Essa relação direta entre a tensão aplicada e a intensidade da cor destaca a importância da tensão como um parâmetro crucial na eficácia do PNT. Além disso, estudos demonstraram que a utilização de níveis mais elevados de tensão resulta em uma inativação microbiana mais pronunciada, evidenciando a influência da tensão não apenas na cor, mas também na eficácia antimicrobiana do plasma [20].

41





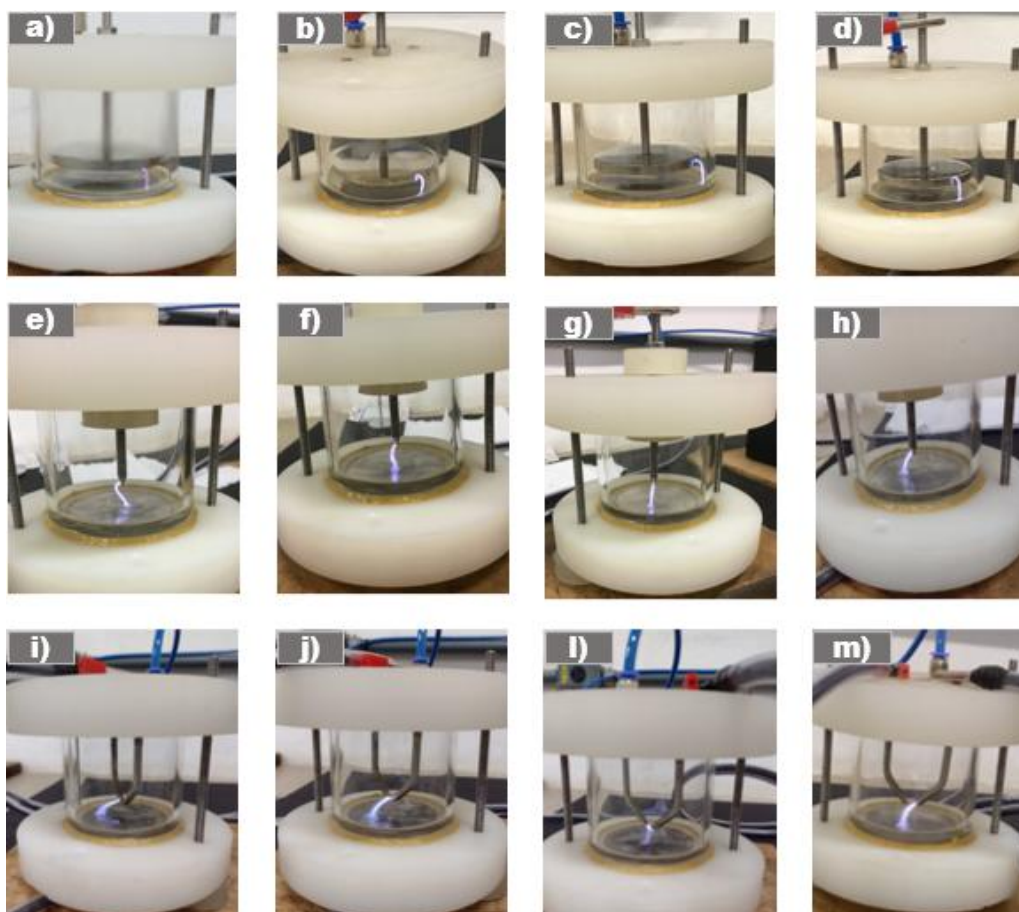


Figura 9: Intensidade da cor da descarga em relação às tensões aplicadas. Reator Plano-Plano: (a) experimento nº10 (5min/ 20ml/ 50V); (b) experimento nº11 (5min/ 20 ml/ 80V); (c) experimento nº16 (8min/ 20 ml/ 50V); e (d) experimento nº17 (8min/ 20ml/ 80V); Reator Ponta-plano: (e) experimento nº10 (5min/ 20 ml/ 50V); (f) experimento nº11 (5min/ 20 ml/ 80V); (g) experimento nº16 (8min/ 20 ml/ 50V); e (h) experimento nº17 (8min/ 20ml/ 80V); e Reator Dupla Ponta-Plano: (i) experimento nº10 (5min/ 20 ml/ 50V); (j) experimento nº11 (5min/ 20ml/ 80V); (k) experimento nº16 (8 min/ 20ml/ 50V); e (l) experimento nº17 (8min/ 20ml/ 80V). Fonte: Adaptado de Faria, 2023.

Ao utilizar ar atmosférico como gás de arraste no reator PLP, a cor do jato de plasma permaneceu mais clara (Fig.10a), enquanto a transição para o uso de Ar resultou em variações muito significativas na intensidade da cor com a mudança de tensão (Fig.10b-d). Já o reator PTP mostrou pouca variação na cor do jato de plasma com as alterações de tensão, devido ao uso exclusivo de Ar como gás de trabalho, garantindo estabilidade (Fig.10e-h). O reator



5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



DPP apresentou características semelhantes ao PTP, mas a descarga foi instável nas unidades de eletrodo (Fig.10i-m).

O estudo de Liu *et al.* (2013) destacam a influência da combinação de tensão e frequência na geração de espécies reativas pelo plasma não-térmico, afetando a inativação de microrganismos. Eles investigaram a relação entre a geração de espécies reativas e a tensão aplicada em um jato de plasma não-térmico, identificando um aumento gradual na concentração de espécies ativas com o incremento da tensão. O aumento da tensão foi associado a uma maior eficácia de inativação, ressaltando a importância desse parâmetro na regulação da atividade antimicrobiana do plasma.

Esses resultados corroboram com as observações da variação da cor do jato de plasma em resposta à tensão aplicada, como também discutido por Fridman (2008) e Benetoli L. O. (2011). Fridman (2008) destaca que o aumento da tensão resulta em uma cor mais intensa no jato de plasma, relacionada à formação de ondas UV que desempenham papel crucial na esterilização. Benetoli L. O. (2011) também observou que a emissão de radiação UV apresenta forte dependência da tensão, especialmente com diferentes gases de alimentação, destacando a complexidade da interação entre tensão, gás de trabalho e eficácia do PNT na inativação de microrganismos.

Outro comportamento analisado foi a hiperatividade observada na descarga de plasma, a qual está intimamente ligada à conversão de energia elétrica em energia química para gerar o plasma. Nesse processo dinâmico, os elétrons, devido à sua carga e baixa inércia, são os primeiros a receber energia do campo elétrico. Com sua alta energia cinética, os elétrons desempenham um papel crucial ao desencadear uma série de reações químicas [2];[4]; [5]; [6]; [7].

A hiperatividade, manifestada pelos choques entre moléculas, é resultado da intensa agitação das partículas de elétrons. Esse fenômeno se intensifica com o aumento do tempo de funcionamento e da tensão aplicada nos reatores, destacando a complexidade das interações envolvidas na geração e movimentação do plasma. Na Fig.11, podemos observar a hiperatividade da descarga de plasma nos reatores PLP. Esse comportamento é influenciado pelo tempo de funcionamento e pela tensão aplicada.





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal

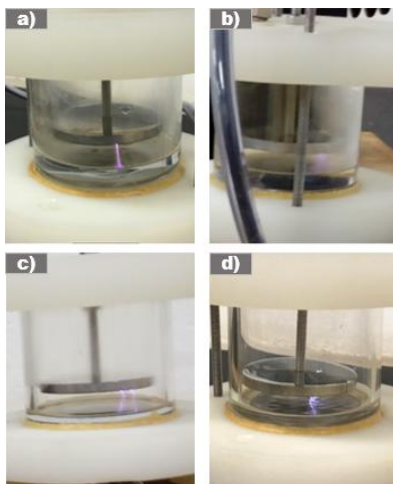


Figura 11: Movimentação da descarga de plasma no Reator Plano-Plano. (a) Descarga pontual no experimento nº4 (2min/ 50ml/ 50V); (b) descarga com movimentação no experimento nº6 (2min/ 20ml/ 50V); descarga com movimentação intensa nos experimentos (c) nº22 (10min/ 20ml/ 50V) e (d) (2min/ 50ml/ 50V). Fonte: Adaptado de Faria, 2023.

44

No reator PLP (Figura 11a-d), a hiperatividade foi mais evidente com 2 minutos e 50V (Fig. 11.a), seguida de agitação moderada em 80V e 100V (Fig. 11b). Para tempos de 5, 8 e 10 minutos, com 50V e 80V, a descarga foi moderada (Fig. 11c-d). Aos 15 minutos, com 50V, a descarga foi mais agitada.

No reator PTP, a hiperatividade foi constante desde o início dos testes, independente do tempo e da voltagem. Desde os estágios iniciais, a descarga se movimentou ativamente sob o líquido de amostra, mantendo-se assim do tempo mais curto de 2 minutos com 50V até o tempo mais longo de 25 minutos (Fig.12a-b). A partir dos 30 minutos, a descarga se tornou mais focalizada no centro, embora ainda apresentasse alguma movimentação (Fig.12c-d). Essas observações destacam a persistência da hiperatividade na descarga do reator PTP em diversas condições de tempo e voltagem.





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal

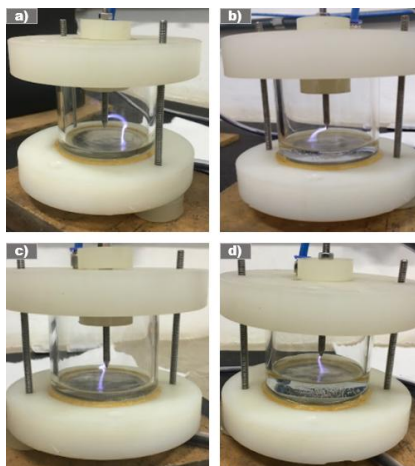


Figura 12: Movimentação da descarga de plasma no Reator Ponta-Plano. (a) Descarga com muita movimentação no experimento n°1 (2min/20ml/50V) e (b) n°35 (25min/50ml/50V); (c) descarga com movimentação e pontual (ao centro) n°37 (30min/20ml/50V). e (d) n°42 (40min/80ml/50V). Fonte: Adaptado de Faria, 2023.

No reator DPP, a hiperatividade foi constante em todos os experimentos, independente da tensão (Figura 13a-b). A descarga movimentou-se alternadamente entre os eletrodos, indicando desafios na estabilidade devido aos ajustes dos eletrodos. Qualquer desalinhamento pode interferir na dinâmica da descarga, evidenciando a sensibilidade do reator à configuração dos eletrodos e seu impacto na uniformidade e estabilidade da descarga.

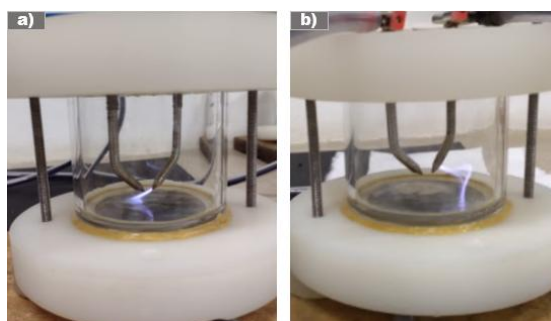


Figura 13: Movimentação da descarga de plasma no Reator Dupla Ponta-Plano. Ambos os experimentos apresentaram hiperatividade na descarga de plasma. (a) experimento n°1 (2 min/20ml/50V) e (b) n°35 (25 min/50ml/50V). Fonte: Adaptado de Faria, 2023.







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Em análise comparativa, os reatores PLP, PTP e DPP revelam características distintas na estabilidade e dinâmica da descarga do plasma. O PLP demonstra respostas variadas com base no tempo e na tensão, enquanto o PTP exibe hiperatividade persistente, independentemente das condições. Já o DPP enfrenta desafios adicionais de estabilidade devido aos ajustes dos eletrodos.

No contexto da formação de bolhas, é crucial destacar a observação significativa desse fenômeno no sistema, resultado da elevada energia cinética dos elétrons. Essa energia desencadeia uma série de reações químicas ao longo do funcionamento do sistema, refletindo a complexidade das interações subjacentes. Os elétrons desempenham um papel fundamental, sendo as primeiras espécies a receber energia do campo elétrico, devido à sua carga e baixíssima inércia. Com considerável energia cinética, eles podem desencadear reações químicas, rompendo e formando novas ligações. Essas interações resultam em um processo em cadeia, como observado nos reatores com a formação de bolhas, indicando uma intensificação na produção de espécies químicas no meio. Esse fenômeno ocorre principalmente por meio de reações de ionização, desencadeadas por processos colisionais, conforme descrito por Tendero et al. (2006).

No reator PLP, utilizando Ar como gás de arraste, observou-se um aumento considerável na formação de bolhas a partir de 10 minutos de atividade do plasma. Esse aumento foi mais evidente com o tempo de funcionamento estendido (Fig.14a-c). A escassa formação de bolhas está possivelmente relacionada à concentração da descarga de plasma na borda do eletrodo, dispersando as bolhas ao longo da extremidade do reator e dificultando sua aglomeração em comparação com outros reatores.

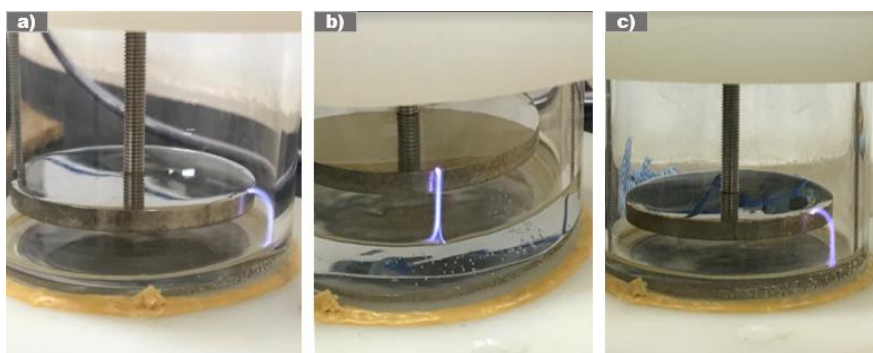


Figura 14: Formação de bolhas no Reator PLP: (a) experimento nº28 (15min/20ml/ 50V); (b) experimento nº36 (25min/80ml/ 50V); e experimento nº40 (40min/ 20ml/ 50V). Fonte: Adaptado de Faria, 2023.





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



No reator DPP, a formação de bolhas foi mínima até os 8 minutos de atividade do plasma. A partir dos 10 minutos, no entanto, a formação de bolhas tornou-se mais evidente e distribuída de forma uniforme ao longo do eletrodo inferior, com o diâmetro das bolhas aumentando progressivamente. Essas bolhas se concentraram em áreas com descarga de plasma ativa por períodos mais longos, como ilustrado na Fig. 15a-c.

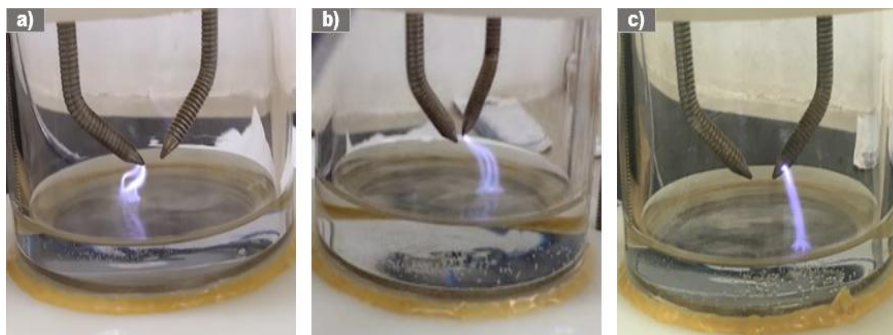


Figura 15: Formação de bolhas no Reator Dupla Ponta-Plano: (a) experimento nº24 (10min/ 50ml/ 50V); (b) experimento nº36 (25min/ 80ml/ 50V); e experimento nº41 (40min/ 50ml/ 50V). Fonte: Adaptado de Faria, 2023.

47

No reator PTP (Fig. 16a-f), observou-se uma notável formação de bolhas. A partir dos 5 minutos de operação, bolhas de pequeno porte já eram visíveis na amostra, aumentando significativamente em quantidade e tamanho com o tempo. Essas bolhas dispersavam-se uniformemente pelo eletrodo inferior do reator, sendo relevante notar que o gás de arraste utilizado em todos os testes foi o Ar.

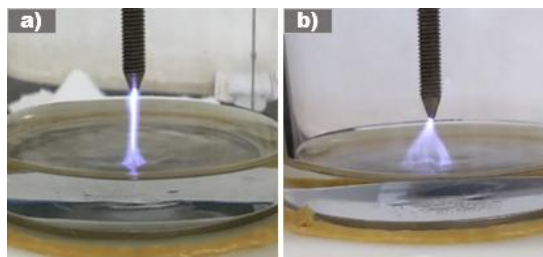


Figura 16: Formação de bolhas no Reator Ponta -Plano: (a) experimento nº24 (10min/ 50ml/ 50V); (b) experimento nº29 (15min/ 50ml/ 50V); experimento nº32 (20min/ 50ml/ 50V); experimento nº35 (25min/ 50ml/ 50V); e experimento nº41 (40min/ 50ml/ 50V). Fonte: Adaptado de Faria, 2023.





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Diante das observações nos reatores PLP, PTP e DPP em relação à formação de bolhas durante a geração de plasma, destaca-se o reator PTP. Desde os primeiros minutos de operação, ele exibiu uma quantidade significativa de bolhas, aumentando consideravelmente em tamanho e quantidade ao longo do tempo. Esse desempenho singular ressalta sua sensibilidade à dinâmica da formação de bolhas, evidenciando um comportamento distinto em relação aos demais reatores estudados.

A inativação por PNT é um processo complexo, cujo mecanismo de ação ainda não está completamente esclarecido. A escolha da geometria dos eletrodos do reator de plasma é crucial para o desempenho e a eficácia do sistema, especialmente no que diz respeito à inativação da *E. coli*. Neste estudo, o reator PTP se destacou pelas características distintivas: apresentou uma menor tensão de ruptura para a formação da descarga elétrica; uma coloração mais intensa do jato de plasma, indicando a estabilidade da descarga ao longo do tempo; demonstrou hiperatividade e formação de bolhas desde os primeiros testes, independentemente do tempo e da tensão, o que sugere uma maior produção de espécies químicas no meio. Essas características fazem do reator PTP um candidato promissor para investigações futuras sobre a inativação biológica por PNT.

48

## Conclusões

A investigação da geometria de eletrodo mais eficaz para reatores de plasma demonstrou impacto significativo no desempenho e eficácia do sistema. O reator PTP se destacou como uma escolha promissora, apresentando características distintivas, como menor tensão de ruptura para a formação da descarga elétrica e uma coloração mais intensa do jato de plasma, indicando estabilidade da descarga elétrica ao longo do tempo de operação.

Além disso, o reator PTP manifestou hiperatividade desde os primeiros testes, revelando a agitação das partículas de elétrons e desencadeando uma série de reações químicas à medida que o tempo de operação e a tensão aumentavam. A produção significativa de bolhas também foi observada neste reator, sugerindo uma maior produção de espécies químicas no meio.

Esses resultados reforçam a importância da escolha adequada da geometria de eletrodos do reator de PNT para o tratamento microbiológico de água. No entanto, apesar dos avanços apresentados, o mecanismo de ação do PNT permanece um campo de estudo ainda não completamente elucidado, indicando a necessidade de investigações futuras para otimizar seu uso no tratamento de água e entender melhor seus efeitos sobre os microrganismos.







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Em perspectiva, novos estudos podem explorar a aplicação do PNT em diferentes condições e configurações de reatores, bem como investigar os efeitos do plasma em outros microrganismos patogênicos. Esses esforços podem contribuir significativamente para o desenvolvimento de métodos mais eficazes e sustentáveis para o tratamento microbiológico de água, promovendo a saúde pública e a preservação do meio ambiente.

## Referências

CUBAS, A. L. V. *et al.* Influence of non-thermal plasma reactor geometry and plasma gas on the inactivation of *Escherichia coli* in water. **Chemosphere**, 277, 130255. doi:10.1016/j.chemosphere.2021.130255.

FRIDMAN, A. **Plasma Chemistry**. New York: Cambridge University Press, 2008. 1022p.

D'AGOSTINO, R. *et al.* **Advanced Plasma Technology**. Weinheim: Wiley-VCH, 2008. Acesso em: 4 fev. 2022.

ELIEZER, S.; ELIEZER, Y. **The Fourth State of Matter: An introduction to Plasma Science**. Bristol: Institute of Physics Publishing Bristol and Philadelphia, 2001.

ROTH, J. R. **Industrial plasma engineering: principles**. London: Institute of physics publishing, v. vol. 1, 1995.

KIEFT, I. E. **Plasma needle : exploring biomedical applications of nonthermal plasmas**. Eindhoven. 2005.

LOCKE, B. R. *et al.* Electrohydraulic Discharge and Nonthermal Plasma for Water Treatment. **Ind.Eng.Chem.Res.**, v. v.45, p. p.882-905, 2006.

BRUGGEMAN, P.; LEYS, C. Non-thermal plasmas in and in contact with liquids. **Journal of Physics D: Applied Physics**, v. 42, 2009. p.053001-053029.

OLATUNDE, O.; BENJAKUL, S.; VONGKAMJAM, K. **Dielectric barrier discharge cold atmospheric plasma: Bacterial inactivation mechanism**. 6. ed. [S.l.]: Journal of Food Safety, v. 39, 2019.





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



ASADOLLAHFARDI, G.; KHANDAN, M.; ÁRIA, S. H. Corrigendum: Deactivation of *Escherichia coli* with different volumes in drinking water using cold atmospheric plasma. **Contributions to Plasma Physics**, v. 60, n. 4, p. e201800106, 2020.

Cubas, A; Machado, M. Santos, J; Zanco, J; Ribeiro, D; André, A; Debacher, N Moecke, E. Effect of chemical species generated by different geometries of air and argon non-thermal plasma reactors on bacteria inactivation in water, *Separation and Purification Technology*, Volume 222, 2019, Pages 68-74.

LOCKE, B. R. *et al.* Electrohydraulic Discharge and Nonthermal Plasma for Water Treatment. **Ind.Eng.Chem.Res.**, v. v.45, p. p.882-905, 2006<sup>a</sup>

FARIA, G. B. Tratamento de água por plasma não-térmico para inativação de *Escherichia coli*. Dissertação (Mestrado Acadêmico). Universidade Federal de Ouro Preto. Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental. 2023. 150 f.

CADORIN, B. M. Estudo químico da degradação do corante alaranjado de metila por plasma frio de descarga elétrica de alta tensão, Florianópolis/SC, 2016.

LUKES, P.; APPLETON, A. T.; LOCKE, B. R. Hydrogen peroxide and ozone formation in hybrid gas-liquid electrical discharge Reactors. **IEEE Trans. Ind. Appl.**, v. v. 40, p. p. 60-67, 2004b.

HIBERT, C. *et al.* [OH(X)] medições por espectroscopia de absorção ressonante em uma descarga de barreira dielétrica pulsada. **J. App. Phys.**, v. v. 85, p. p. 7070 – 7075, 1999.

DU, C. M.; SUN, Y. W.; ZHUANG, X. F. The Effects of Gas Composition on Active Species and Byproducts Formation in Gas–Water Gliding Arc Discharge. **Plasma Chem. Plasma Process.**, v. v. 28, p. p.523–533, 2008.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

50







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



BRISSET, J.-L. *et al.* Chemical Reactivity of Discharges and Temporal Post-Discharges in Plasma Treatment of Aqueous Media: Examples of Gliding Discharge Treated Solutions. **Ind.Eng. Chem. Res.**, v. v. 47, p. p.5761–5781, 2008.

LU, X. *et al.* Transcutaneous plasma stress: From soft-matter models to living tissues. **Mater. Sci. Eng. R Rep.**, 138, 2019. 36–59.

LIU, X. H. *et al.* Sterilization of Staphylococcus Aureus by an Atmospheric Non-Thermal Plasma Jet. **Plasma Science and Technology**, v. 15, n. 5, p. 439-442, 2013.

BENETOLI, L. O. D. B. Desenvolvimento e aplicação de reator de plasma frio na degradação do corante azul de metileno em meio aquoso. Florianópolis, SC. 2011.

TENDERO, C. *et al.* Atmospheric pressure plasmas: A review. **Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy**, v. 61, p. 2-30, 2006.



Centro Português de Apoio  
à Pesquisa Científica e à Cultura



5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## CRIAÇÃO DE UM ESPAÇO EDUCADOR SUSTENTÁVEL: RELATO DE EXPERIÊNCIA DE UMA COMISSÃO DE MEIO AMBIENTE E QUALIDADE DE VIDA NO CETEP SISAL

JACKELINE LISBOA ARAÚJO SANTOS<sup>1</sup>  
SILVANEI LEANDRO CARNEIRO<sup>2</sup>  
ISTEFANY OLIVEIRA DE SANTANA LIMA<sup>3</sup>

### Introdução

Em vista da finalidade de contribuir com uma escola democrática e participativa, que busque soluções para as questões ambientais, foi pensada e discutida, com os estudantes, professores, funcionários e Gestores da Unidade Escolar, a criação da Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida (COM-VIDA), no Centro Territorial de Educação Profissional do Sisal (CETEPS).

O CETEPS localiza-se no território do Sisal, no município de Serrinha-BA, atendendo também o público estudantil das cidades vizinhas. Possui atualmente cerca de 2.100 estudantes nas modalidades de Ensino médio integrado à educação profissional (EPI), Educação de jovens e adultos integrada à educação profissional (PROEJA) e Ensino profissional subsequente ao ensino médio (PROSUB). O corpo docente, pedagógico e administrativo é constituído por 90 professores, 3 coordenadoras, 3 gestores e 35 funcionários.

O propósito desta Comissão seria a articulação para a realização de ações de educação ambiental, de sustentabilidade e de qualidade de vida, tendo como principais atores os estudantes, os professores, os funcionários, os gestores e a comunidade local, que, unidas neste intuito, pensariam em soluções para os problemas atuais e fomentariam práticas de sensibilização dos sujeitos para a construção de melhores gerações, tanto presente, quanto futuras.

O presente trabalho torna-se relevante, pois, a participação da comunidade escolar é fundamental para o fortalecimento de um espaço de diálogo, situação em que todos são ouvidos e respeitados, em que sentimentos, percepções, conhecimentos, pontos de vista e reflexões são compartilhados, possibilitando análises, diagnósticos e surgimento de ideias para futuras ações.

<sup>1</sup> Doutoranda em Agroecologia e Desenvolvimento Territorial pela UIVASF. Professora do Centro Territorial de Educação Profissional do Sisal (CETEPS). E-mail: jacklisb@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Geógrafo. Presidente da Agência de Fomento as Iniciativas Solidárias (AFIS). E-mail: leandrocarneiro28@hotmail.com

<sup>3</sup> Biomédica. Técnica em Meio Ambiente. Professora do Centro Territorial de Educação Profissional do Sisal (CETEPS). E-mail: istefanylimasant@gmail.com.







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Como sabemos, são urgentes o desenvolvimento do senso de coletividade e a busca de soluções que promovam uma verdadeira transformação socioambiental. A educação é o pilar para este processo de mudança. Sendo assim, torna-se cada vez mais imprescindível que as escolas se respaldem para promoverem tais mudanças, ou seja, que consistam, primeiramente, em espaços sustentáveis que sejam referência para demais setores da sociedade.

Espera-se que, a partir das ações articuladas pela Comissão, o CETEP Sisal se torne um espaço educador sustentável, referência para outros espaços de coletividade. Busca-se analisar, também, a inserção da educação ambiental no âmbito da Educação Profissional da referida Unidade Escolar. Nesta perspectiva, em que medida a educação ambiental é percebida, tencionada e vivida na formação profissional dos sujeitos do referido Centro? Qual concepção tem sido garantida no âmbito da organização do trabalho pedagógico e no compromisso dado ao conhecimento profissional como a Educação Ambiental? O objetivo deste trabalho, portanto, consistiu em fomentar a criação de uma Comissão, pensando esse movimento constituído pelos sujeitos como educativo e formativo, para atuar nas questões ambientais no âmbito do CETEPS.

53

## Metodologia

O campo de atuação deste estudo de intervenção foi o Centro Territorial de Educação Profissional do Sisal, situado no município de Serrinha. Esta escola atende o público estudantil desta cidade e de cidades circunvizinhas como Teofilândia, Biritinga, Ichu, Conceição do Coité, Lamarão e Santa Bárbara, tendo um amplo alcance na região. Serrinha é sede do Núcleo Territorial de Educação nº04 (NTE-04), e está localizada na Mesorregião do Nordeste Baiano, a 173 km de Salvador (FRANCO, 1996).

Este projeto de pesquisa-intervenção teve suas ações baseadas em uma abordagem qualitativa, pois esta tem grande valor quando o objeto de estudo não pode ser quantificado, daí a importância deste método para uma pesquisa com seres humanos, onde suas opiniões pessoais serão avaliadas. A abordagem qualitativa possui a facilidade de poder descrever a complexidade de uma determinada situação, permitindo compreender processos dinâmicos experimentados por grupos sociais (OLIVEIRA, 1997).

Organizou-se a intervenção em etapas. Num primeiro momento foi realizada uma análise do Projeto Político Pedagógico. A análise deste documento teve como objetivo a verificação da ocorrência da temática da sustentabilidade e foi guiada pelas referências do MEC para uma escola sustentável. Foi realizada uma análise de conteúdo. “Enquanto procedimento, esta





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



análise tenta ultrapassar o alcance meramente descritivo do conteúdo manifesto da mensagem, para atingir, mediante a inferência, uma interpretação mais profunda” (MINAYO, 2004). Na análise de conteúdo o texto é tomado de significância e tem um valor imprescindível para atribuir sentido.

Após esta análise realizou-se um encontro com coordenadores pedagógicos e gestores da instituição para apresentação dos resultados encontrados no PPP e discussão da importância da inserção dos princípios da Educação ambiental na matriz curricular. Após esta etapa formulou-se uma proposta de formação da COM-VIDA (Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida) no CETEP-Sisal.

Num segundo momento foi realizada uma reunião com os membros do colegiado escolar e suas instâncias de representação e representantes da associação de moradores da comunidade do entorno. Nesta reunião apresentou-se a proposta de formação da COM-VIDA. Essa reunião seguiu as técnicas de um grupo focal.

De acordo com Santana e Nascimento (2010), essa é uma das técnicas utilizada para a captação de informações sobre determinado acontecimento vivenciado ou conhecido por um grupo de pessoas que discutem livremente sobre o assunto, onde as sessões não devem se prolongar muito, sendo o número delas definido pela necessidade sentida. Como havia dificuldade em conciliar um melhor horário para todos os participantes organizou-se apenas um encontro de grupo focal, mas que contemplasse a proposta do trabalho.

Neste espaço de diálogo discutiu-se a importância da escola como um espaço sustentável para toda a comunidade escolar e comunidade externa. Foi apresentado o diagnóstico obtido na etapa anterior, com a análise dos documentos e discussão com gestores. Foram apresentados os documentos e percursos necessários para a implantação da comissão.

Os sujeitos da pesquisa foram devidamente informados do caráter da reunião e tiveram livre-arbítrio na decisão quanto à participação (autonomia). A livre vontade de participar, disponibilidade de tempo, juntamente com a condição de pertencer à comunidade escolar e comunidade externa foram fatores levados em conta na inclusão dos sujeitos.

## Resultados e Discussão

O Projeto Político Pedagógico de uma escola não se constitui na simples produção de um documento, mas na consolidação de um processo de ação-reflexão-ação que exige o esforço conjunto e a vontade política do coletivo escolar (HEIDEMANN, 2010). O projeto se constitui como um documento teórico-prático elaborado coletivamente pelos sujeitos da escola, o qual







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



define os valores e princípios norteadores das ações educativas e sinaliza os indicadores de uma boa formação, qualificando as funções sociais e históricas que são de responsabilidade da escola. O PPP do CETEP-Sisal é um documento recente, a escola funcionava como uma instituição de educação básica até o ano de 2008. A partir da implementação da educação profissional, em 2009, foram feitas diversas modificações. A Educação Profissional tem peculiaridades que precisam estar demarcadas no projeto que guiará as ações pedagógicas. De acordo com as diretrizes da EP a intervenção social é o princípio norteador dessa modalidade de ensino. Após análise do marco teórico do documento pode-se perceber que a formação integral do sujeito e o trabalho como princípio educativo são fatores destacados como relevantes. A valorização do conhecimento acumulado pela sociedade é um ponto importante a ser inserido como aspecto pedagógico numa instituição de ensino, mas precisa vir acompanhada de uma prática dialógica contextualizada, onde se trabalhe temáticas importantes, que fomentem o exercício da cidadania ativa.

Neste direcionamento, as escolas são importantes incubadoras para a criação de sociedades sustentáveis. É necessária a inserção desta temática no marco teórico do PPP do CETEP-Sisal. As discussões acerca dos problemas socioambientais e a busca de soluções por meio dos princípios da sustentabilidade devem estar presentes na prática pedagógica da instituição. O caminho para esta inclusão é a Educação Ambiental.

Toda ação, para ser transformadora, necessita de um engajamento social, da participação dos sujeitos envolvidos no processo. A educação ambiental passa por este viés e, através dela, ocorre o empoderamento dos atores para que sejam ativos na busca por transformações. Como salientado no PRONEA, “a prática da educação ambiental deve ir além da disponibilização de informações” (BRASIL, 2005b, p. 34).

A educação ambiental estimula a autonomia dos sujeitos, permite que a comunidade seja envolvida no processo, possibilita o diálogo de saberes, onde o conhecimento já instituído nas comunidades interage com os conhecimentos técnicos e científicos. A EA enfatiza a dimensão humana, o entrelace da natureza com a cultura, estimulando o pensamento e postura críticos.

A proposta de inserção da temática da sustentabilidade no documento guia da Instituição se baseia da seguinte lacuna presente em seu texto: *A permanente revisão é tópico do processo construtivo, permitirá a inserção de novas ideias, para que esta Instituição caminhe em busca de seus propósitos.* Segundo Ciavatta (2005), quando falamos em formação integrada fazemos apelo ao sentido profundo da humanização de todo ser humano. Portanto, mesmo num contexto de educação profissional, estamos formando cidadãos e não podemos permitir que a economia supere a humanização.





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Após análise do Projeto Político Pedagógico foi realizada uma reunião com gestores e coordenadores pedagógicos para apresentação dos resultados e discussão das questões socioambientais presentes no centro e o aspecto pedagógico envolvido. Nessa reunião os presentes relataram que, devido a dinâmica do calendário estadual, com prazos curtos e muitas atividades, foram sendo esquecidos os trabalhos com projetos voltados à temática socioambiental. Devido a algumas reduções no quadro de funcionários e consequente sobrecarga de trabalho havia se instaurado uma desmotivação em relação ao trabalho pedagógico.

Com o diálogo sobre a importância da escola enquanto espaço formador e como referência para toda a comunidade escolar foram sendo ressaltados os aspectos positivos de tornar a escola um espaço educador sustentável. Desta forma, todos acordaram que eram necessárias algumas ações como: revisão do PPP, projetos de intervenção e formação da COM-VIDA.

As ações desenvolvidas no Centro devem ter a sustentabilidade como intencionalidade pedagógica. Visando manter uma relação equilibrada com o meio ambiente e prezar pela qualidade de vida foi proposta em reunião com o colegiado escolar a formação da Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de vida. Esta reunião foi guiada por uma pauta e teve como objetivo discutir e encaminhar as possibilidades e limites envolvidos na implantação da COM-VIDA.

No início da reunião foi apresentado para os participantes os fundamentos da Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida (COM-VIDA), de acordo com o manual “Formando a COM-VIDA” do Ministério do Meio Ambiente e do Ministério da Educação. Neste documento a COM-VIDA é definida como uma nova forma de organização na escola cujo objetivo é contribuir para um dia-a-dia participativo, democrático, animado e saudável na escola, promovendo o intercâmbio entre a escola e a comunidade (BRASIL, 2004).

Para a grande maioria dos participantes a temática da reunião era novidade. Todos gostaram da proposta apresentada e a discussão foi muito proveitosa. Discutiu-se a importância da implantação desta Comissão para que a escola se torne um espaço educador sustentável. Escola Sustentável é aquela que transforma seus hábitos e sua lógica de funcionamento, ampliando seu escopo de ação para além da sala de aula, reduz seu impacto ambiental e se torna referência de vida sustentável para a comunidade local (BRASIL, 2011).

Num segundo momento foram apresentados para o colegiado escolar (com representação de todos os segmentos da comunidade escolar) os resultados da análise do PPP e discutida a importância deste documento para a efetivação de ações bem direcionadas pedagogicamente dentro da instituição. Todos concordaram com o encaminhamento da reunião, que contou com a presença de gestores e coordenadores, sobre a revisão do texto teórico do PPP para inserção da temática da sustentabilidade e seu entrelaçamento na matriz por meio da Educação Ambiental.

56







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Deu-se seguimento à reunião com abertura de uma plenária de discussão onde todos os participantes se pronunciaram elencando os aspectos positivos, que se configuram como possibilidades, e os aspectos negativos, que são as limitações envolvidas no processo de formação da COM-VIDA no CETEP-Sisal. Os resultados desta plenária serão descritos em duas categorias com inserção de trechos de discursos dos participantes, identificados pela letra P e uma numeração.

### *Aspectos Positivos*

A instituição vive um momento de dificuldade, pois, com a demissão dos vigilantes pelo governo estadual, houve um assalto a professores e alunos, o que causou uma desmotivação quanto ao comparecimento às aulas. Alguns participantes da reunião argumentaram que a implantação da COM-VIDA iria mobilizar a escola para uma ação motivadora.

“Estamos num momento confuso, de fragilidade, depois que tivemos a nossa escola invadida por assaltantes ficou essa onda de desmotivação. Acredito que se a gente faz relação com a comunidade as coisas melhoram. Esse momento de crise é o melhor momento.” – P01.

57

Foi destacado também que a mobilização que os alunos realizaram contra a violência na escola é um indicativo de que se devidamente motivados eles se engajam socialmente. Desta forma, o envolvimento dos alunos com as questões que se relacionam à dinâmica da escola é um ponto relevante. Isso pode ser observado no seguinte discurso:

“Observamos que depois da onda de violência os alunos se mobilizaram, foram às ruas, então isso mostra que eles se envolvem, participam. Vejo nessa Comissão uma oportunidade de dar uma identidade pra escola. O momento é aparentemente difícil, mas é uma boa oportunidade pra um engajamento de todos.” – P02

Uma situação ressaltada por todos os envolvidos na reunião foi a pouca expressividade do CETEP-Sisal na comunidade. Por ser uma instituição territorial, que reúne alunos de vários municípios, a escola não promove ações com a comunidade do entorno. Foi salientado que um aspecto positivo da implantação da COM-VIDA seria a efetivação de parceria com a comunidade local. Isso é destacado nas seguintes falas:

“A escola precisa ter parceria com a comunidade, ela está muito dos muros para dentro, precisa estar dos muros para fora.” – P03

“Fazer parceria com associação de moradores, eles são fortalecidos socialmente, tem estatuto. Ver ONGs também.” – P04







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Uma questão bem discutida na plenária foi a importância que a Comissão teria para os projetos da instituição. Muitos projetos não têm apoio dos docentes, não têm um encaminhamento e poucos deles discutem os problemas socioambientais. Nesse momento começou-se a pensar nos possíveis projetos que tornarão a escola um espaço educador sustentável. Isso pode ser evidenciado nos seguintes discursos:

“A gente poderia ser um centro de coleta de resíduos pra comunidade, uma referência. Aí com a COM-VIDA a gente iria dar o destino a esse material.” – P01

“Acho que podemos ser um núcleo de formação para a questão dos resíduos e fazer parceria com associação de catadores.” – P05

“Podemos também fazer com os alunos do curso de Edificações um projeto de dimensionamento do telhado para captação de água da chuva.” – P06.

### *Aspectos Negativos*

Durante a plenária de reunião foram sendo destacados também os aspectos negativos que se configuram como obstáculos à implantação da Comissão. A maioria dos participantes colocou como um possível empecilho o envolvimento dos docentes. Estes têm carga horária de trabalho extensa e a grande maioria trabalha em outras instituições, tendo uma jornada cansativa. Os participantes concordaram com a seguinte declaração:

“Por que acho que poucos professores vão se envolver. Vão achar que será um trabalho, o engajamento é difícil.” – P01

A questão do engajamento por parte dos professores foi um tema muito discutido. O CETEP-Sisal é uma instituição de educação profissional e, como tal, conta com peculiaridades, como a constituição de um quadro docente de técnicos que encontram dificuldades em se envolver com os projetos, assim como a atenção e preocupação dos alunos em relação ao estágio, o que exige uma demanda de tempo. Foi argumentado que a COM-VIDA deve fazer parte da rotina pedagógica da instituição e não se constituir como um trabalho extra.

A disponibilidade de recurso financeiro e de pessoal para dar andamento às ações do projeto foi uma questão relevante discutida pelos participantes.

“A questão é que para um projeto como este nós precisaríamos de funcionários, de pessoas para dar andamento nas ações. E sabemos que a onda do governo agora é cortar gastos, diminuir pessoal.” – P07





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Para uma escola se constituir enquanto um espaço sustentável são necessários alguns ajustes na edificação. De acordo com a Série Espaços Educadores Sustentáveis:

Um projeto arquitetônico voltado para a construção de espaços educadores sustentáveis baseia-se na integração entre o ambiente natural e o espaço físico, e pela criação de áreas construídas que estimulem a convivência e a cooperação entre as pessoas. Para isso, o projeto precisa prever o aproveitamento da topografia e da luz natural, enfatizar a eficiência energética, favorecer a acessibilidade. Integrando conhecimentos tecnológicos atuais com saberes tradicionalmente adotados, o edifício escolar sustentável busca soluções e materiais construtivos adaptados a cada local e de fácil aceitação pela comunidade. (BRASIL, 2004, p. 18).

No CETEPS existe alguns problemas de infraestrutura que não se ajustam ao perfil de um espaço educador sustentável. As salas precisam de ventilação e não são organizadas de acordo com a diversidade de atividades; algumas áreas da escola precisam ser estruturadas pra receber os alunos com necessidades especiais, pois faltam algumas rampas e corrimão; precisa-se de mais áreas verdes e a quadra está inadequada para realização das atividades físicas. Fazer as devidas mudanças no projeto arquitetônico da escola requer a utilização de recurso financeiro e as escolas públicas contam com um orçamento apertado. Ficou acordado em reunião que a solução é a busca de parcerias com a comunidade e setores econômicos locais.

Após a discussão sobre as possibilidades e obstáculos para a implantação da COM-VIDA concluiu-se a plenária com a definição de que a comunidade escolar junto com a comunidade externa iriam se unir na busca de soluções para os obstáculos apontados e que iriam ser encaminhados os passos para a implantação da Comissão.

Foi formado o núcleo mobilizador para organizar e divulgar a primeira reunião de implantação da COM-VIDA. O núcleo possui representante de pais, alunos, professores, gestores e comunidade. A divulgação da reunião será feita por meio de panfletos, cartazes e redes sociais. Este processo de mobilização se dará tanto na comunidade escolar quanto na comunidade externa por meio das seguintes organizações: associação de moradores, cooperativas, instituições religiosas e instituições de ensino.

O objetivo da formação da COM-VIDA é estimular que a escola compreenda os ideais de sustentabilidade e a importância deles para a transformação da sociedade e superação da crise socioambiental. Espera-se que a partir das ações articuladas pela Comissão o CETEP-Sisal torne-se um espaço educador sustentável, referência para outros espaços de coletividade.

A Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida do CETEPS foi instituída no dia 13 de abril de 2018, com reunião e roda de conversa, que conduziram para sua criação. Inicialmente, a COM-VIDA foi composta por 14 estudantes do 3º ano, do curso Técnico de







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Agroecologia, 16 estudantes do 3º ano, do curso Técnico de Meio Ambiente, e 1º ano de Análises Clínicas, todos do turno matutino, e por 4 professores que lecionam nas referidas turmas – Jackson, professor de Sociologia, Cláudia, professora de Português, Cássia, professora de Biologia e Maria Sandra, professora de filosofia. Além destes professores, também compuseram essa Comissão o funcionário Silvanei e a Gestora Jackeline.

A proposta inicial da criação do COM-VIDA, em âmbito nacional, partiu das deliberações da I Conferência Nacional de meio ambiente, tendo como participantes os estudantes das escolas brasileiras. Essa Conferência foi realizada pelo Ministério do Meio Ambiente, em parceria com o Ministério de Educação, em 2003, cujos jovens envolvidos propuseram a criação dos Conselhos Jovens de Meio Ambiente nas escolas do país. Partindo desse pressuposto, foi proposto, inicialmente, a criação da Comissão.

Todos os membros da COM-VIDA são ativos, facilitadores e responsáveis por ações diversas, como: buscar a melhoria da qualidade de vida, pensando em um desenvolvimento que satisfaça as necessidades reais e atuais, sem comprometer as gerações futuras e o meio ambiente; pensar em soluções para os problemas atuais, em vista da construção de um futuro melhor para todos; e, principalmente, construir uma escola sustentável e seguir acompanhando e promovendo a Educação Ambiental na Unidade Escolar.

Duas importantes ações previstas no planejamento da COM-VIDA foram a Semana de Meio Ambiente e a Gincana Socioambiental do Centro Territorial de Educação Profissional do Sisal. Para avaliação das potencialidades e das fragilidades de ambas as atividades, no que se refere à reflexão da Educação Ambiental no âmbito escolar, foram realizadas algumas entrevistas aos professores, gestores e estudantes, das quais foram separadas indagações e respostas mais relevantes ao propósito.

Com as ações dessa Comissão, desde a sua formação até o momento atual, percebe-se melhorias significativas no espaço interno da Instituição e na sua relação com a comunidade externa. Por meio da COM VIDA o CETEP Sisal atua como membro do Conselho Municipal de Meio Ambiente do município, representando as Instituições de Ensino e Pesquisa, no envolvimento das questões socioambientais, com visibilidade no Território enquanto entidade promotora da sustentabilidade.

Outro passo importante foi a implantação do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) dentro da Unidade Escolar. O PGRS faz a gestão adequada dos resíduos que são gerados internamente, como a reciclagem dos resíduos da área administrativa, o reaproveitamento dos resíduos de alimentos da cantina para compostagem e destinação correta dos resíduos de saúde gerados no laboratório.

Em relação a infraestrutura foram realizadas algumas melhorias, a exemplo da execução do Programa PDDE Estrutura Acessibilidade, que possibilitou a implantação de piso tátil,







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



adaptação do banheiro, aquisição de bebedouro especial e construção de rampas de acesso. Foram realizadas também adequação nas salas para melhorias da luminosidade, o que impacta na diminuição do consumo de energia elétrica e implantação de áreas verdes, como canteiros, jardins e horta.

A COM VIDA do CETEPS se mostra ativa e um excelente agente de integração entre os diferentes segmentos da escola, são realizadas constantemente palestras, oficinas, trilhas, atividades comemorativas (alguns registros constam no anexo) na semana do meio ambiente, dia da água, dia da caatinga, entre outros. Dessa forma, considera-se um trabalho de sucesso a criação dessa Comissão para o engajamento de estudantes e atuação da Unidade escolar junto à comunidade externa.

### Considerações Finais

A educação é o caminho para mudanças significativas. Na escola as pessoas convivem, ensinam e aprendem. O conhecimento é compartilhado e as experiências de vida são socializadas. É o lugar ideal para que os princípios da sustentabilidade sejam vivenciados. Com base nessa premissa, foi proposta, aceita e realizada a revisão do Projeto Político Pedagógico do CETEP-Sisal para a inserção da temática da sustentabilidade. Este processo trouxe mudanças significativas para a prática pedagógica da instituição. Outro marco para a instituição foi a aceitação da proposta de formação da Comissão de Meio e Ambiente e Qualidade de Vida (COM-VIDA) pelos membros do colegiado escolar. A comunidade escolar juntamente com a contribuição da comunidade externa se esforçou para minimizar as dificuldades e tornar possível fazer do CETEPSisal um espaço educador sustentável. A implantação da Comissão ampliou os horizontes da Instituição no que diz respeito aos projetos socioambientais, possibilitou o contato com entidades da sociedade civil e gestão pública do município. E ainda mais importante, transformou o espaço escolar. As dificuldades continuam existindo, a exemplo da pouca participação dos docentes, justificado na sobrecarga de trabalho e o engajamento dos estudantes do noturno, justificado na falta de tempo. Mas, entende-se que o espaço educativo é dinâmico e a busca por melhorias deve ser constante.

### Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Programa Mais Educação Passo a Passo. Brasília, DF, (2011).





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



BRASIL. Ministério da Educação/Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. Coordenação Geral de Educação Ambiental. Formando COM-VIDA. Brasília, DF, 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental. Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental. Programa Nacional de Educação Ambiental. 3 ed., Brasília, 2005.

CIAVATTA, Maria. A formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. In: FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise (Org.). O ensino médio integrado. Concepção e contradições. São Paulo: Cortez, 2005.

FRANCO, Tasso. Serrinha: A colonização portuguesa numa cidade do sertão da Bahia. Salvador: EGBA /Assembleia Legislativa do Estado, 1996.

HEIDEMANN, Ivonete Buss Schülter; BOEHS, Astrid Eggert; WOSNY, Antônio Miranda; STULP, Karine Patrícia. Incorporação teórico-conceitual e metodológica do educador Paulo Freire na pesquisa. Rev. bras. enferm. [online], v, 63, n. 3, p. 416-420, 2010.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 8. ed. São Paulo: Hucitec, 2004.

OLIVEIRA, Silvio Luiz de. Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira, 1997.

SANTANA, Judith Sena da Silva; NASCIMENTO, Maria Angela Alves do (Org.). Pesquisa: métodos e técnicas de conhecimento da realidade social. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2010.

62







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## AVALIAÇÃO DO USO DE CARVÃO ATIVADO DE EUCALIPTO VISANDO A REMOÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS ENCONTRADOS NO HIDROLISADO HEMICELULÓSICO DA CASCA DE CAFÉ

ANTÔNIO FERNANDES RODRIGUES JÚNIOR<sup>1</sup>  
EDUARDO ROBERTO GARCIA DE MORAES<sup>2</sup>  
ALEXANDRE BÔSCARO FRANÇA<sup>3</sup>  
BOÛTROS SARROUH<sup>4</sup>

### Introdução

A utilização de biomassas vegetais, como a casca de café, como fonte de matéria-prima para a produção biotecnológica de novos produtos vem despertando grande interesse devido à abundância e ao caráter renovável do material. Além disso, vem sendo um dos produtos primários com maior valor agregado no mundo, proporcionando milhões de empregos. E sendo fundamental na economia e política de diversos países no mundo (Sindicafé, 2013).

A produção de café no Brasil, estimada para a safra de 2023, foi calculada em 54,94 milhões de sacas de 60kg, das quais 37,43 milhões de sacas são de café da espécie *Coffea arabica* e 17,5 milhões de sacas de *Coffea canéfora*. Estima-se que da produção total, a casca de café gerada é em torno de 50% em peso do total de café produzido (EMBRAPA, 2023).

O Brasil é um país fortemente agrícola e produz anualmente, uma grande quantidade de biomassa vegetal, e em relação ao café, o país é líder mundial na sua produção. Portanto, esta biomassa lignocelulósica é uma fonte de energia renovável da terra, podendo ser utilizada para se obter produtos de alto valor agregado comercialmente (FREITAS, 2023).

A casca de café é um material lignocelulósico, e o hidrolisado hemicelulósico é composto principalmente de três componentes orgânicos: celulose, hemicelulose e lignina. A caracterização química do hidirolisado hemicelulósico da casca de café apresentou

<sup>1</sup> Estudante do curso de Engenharia Química na UFSJ campus Ouro Branco. E-mail: antonio.frj001@gmail.com. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8833443054359179>.

<sup>2</sup> Estudante do curso de Engenharia Química na UFSJ campus Ouro Branco. E-mail: dudu060900@gmail.com. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1709076465281828>.

<sup>3</sup> Mestre em Engenharia Química (UFSCAR); Doutor em Engenharia Metalúrgica (UFF). Docente do curso de Engenharia Química da UFSJ. E-mail: alexandre.boscaro@ufsj.edu.br. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4539473355526849>.

<sup>4</sup> Mestre em Engenharia Química (UCLV/Cuba). Doutor em Biotecnologia Industrial (USP). Professor Adjunto IV no departamento DQBIO da UFSJ. E-mail: bsarrouh@ufsj.edu.br. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7204534064025448>.







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



concentrações de 38,05% de compostos extrativos, 24% de celulose, 19% de hemicelulose, 13,68% de lignina (FREITAS, 2023).

No entanto, é importante considerar que a casca de café, embora seja uma valiosa biomassa, contém compostos fenólicos que afetam a integridade da membrana celular (Wang et al., 2017). Esses compostos podem ser tóxicos e prejudiciais aos processos biotecnológicos envolvendo a casca de café. Portanto, é de grande importância abordar a destoxificação desses compostos.

Para o aproveitamento da biomassa vegetal da casca de café, é importante procedimentos de hidrólise eficazes. E um dos procedimentos empregados para o fracionamento de sua biomassa vegetal, é a hidrólise ácida, que solubiliza seus açúcares constituintes (Sindicafé, 2013). No entanto, esse processo também resulta na liberação de compostos tóxicos derivados de furano, ácidos orgânicos e principalmente compostos fenólicos, causando preocupações sobre a toxicidade do hidrolisado. Sendo que os compostos fenólicos causam a perda da integridade da membrana biológica afetando a solubilidade de barreiras seletivas e matrizes enzimáticas, sendo que a toxidade é dependente não apenas de suas concentrações no meio, mas da interação. Além disso, os compostos fenólicos são encontrados em resíduos lignocelulósicos, incluindo a casca de café, e são caracterizados por sua elevada toxicidade (Barbosa et al., 2014). Eles englobam inúmeros tipos de compostos aromáticos com distintos tamanhos de cadeias, ramificações e grupos funcionais, sendo majoritariamente derivados da fragmentação da lignina, que afetam a integridade da membrana celular (Wang et al., 2017). Portanto, conforme estudo realizado por Polakovic (1992), constatou que os compostos fenólicos apesar de agirem como antioxidantes, atuam como inibidores do processo de fermentação alcoólica, atuando sobre a enzima invertase da levedura. Portanto, têm ação inibidora à fermentação, e por isso são considerados tóxicos aos microrganismos.

Para contornar esse desafio, a adsorção por carvão ativado surge como uma solução promissora. A adsorção é o processo de transferência de um ou mais constituintes (adsorvatos) de uma fase fluida para a superfície de uma fase sólida (adsorvente). Nesse processo as moléculas presentes na fase fluida são atraídas para a zona interfacial devido à existência de forças atrativas não compensadas na superfície do adsorvente (RUTHVEN, 1984, citado por MEZZARI, I. 2002).

O carvão ativado é eficaz na remoção de compostos fenólicos tóxicos do hidrolisado hemicelulósico por meio da adsorção (Mezzari, 2002). Além disso, o processo de ativação do carvão aumenta sua porosidade, tornando-o ainda mais eficiente na remoção desses compostos. Desse modo, o carvão ativado pode ser utilizado na limpeza da água industrial e na remoção de substâncias, por exemplo, naftalenos, dodecil, benzeno, sulfonato, benzeno,





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



fenol e entre outros (MACEDO, 2012). Dessa forma, ele se destaca como uma escolha vantajosa para a desintoxicação do hidrolisado hemicelulósico obtido a partir da casca de café.

A eficácia dos procedimentos de destoxificação foi avaliada quanto à redução de compostos fenólicos e açúcares fermentescíveis por espectrofotometria empregando-se as técnicas de Folin Ciocalteu para compostos fenólicos e DNS para açúcares (Solange e Mussatto, 2004). Essas técnicas são essenciais para monitorar o sucesso do processo de destoxificação e a qualidade do hidrolisado final.

Em resumo, a casca de café, como biomassa renovável, tem um potencial significativo para a produção biotecnológica, mas a presença de compostos fenólicos tóxicos exige estratégias de destoxificação. A adsorção por carvão ativado se destaca como uma abordagem eficaz para a remoção desses compostos, tornando a casca de café uma fonte viável de energia renovável e insumos químicos de alto valor agregado. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo estudar a destoxificação do hidrolisado hemicelulósico obtido a partir da casca de café, visando à remoção de compostos fenólicos a partir da absorção com carvão ativado de eucalipto.

65

## Objetivos

O objetivo principal deste estudo é investigar a eficácia da destoxificação do hidrolisado hemicelulósico da casca de café usando o carvão ativado de eucalipto para a remoção de compostos fenólicos tóxicos, visando a sua aplicação em processos fermentativos.

## Metodologia

A metodologia da pesquisa foi dividida dentre três etapas a serem seguidas linearmente, são essas: Destoxificação do hidrolisado hemicelulósico utilizando carvão ativado de eucalipto, quantificação de fenóis totais através do método de Folin-Ciocalteu e quantificação dos açúcares redutores pelo método DNS.

## Destoxificação do hidrolisado hemicelulósico utilizando carvão ativado de eucalipto

O tratamento do hidrolisado hemicelulósico será iniciado por meio da alteração do pH ácido de 0,4 para 7,0, pela adição de solução de NaOH (12 mol/L). Em seguida, o precipitado resultante será removido por centrifugação a 4000 xg por 15 min. O sobrenadante será







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



coletado e em seguida adicionado carvão ativado de eucalipto com posterior agitação em incubadora de movimento giratório a 200 rpm em temperatura e tempo a depender do ensaio. Após este tempo, o hidrolisado tratado será centrifugado a 4000 xg por 15 min, para remoção dos sedimentos, e submetido em um processo de filtração simples. O sobrenadante coletado será caracterizado quanto à concentração dos açúcares redutores (pelo método de DNS) e quanto ao teor de fenóis totais (pelo método de Folin-Ciocalteu).

Os ensaios de tratamento do hidrolisado hemicelulósico serão realizados por meio de um planejamento fatorial com três pontos centrais (Tabela 1), cujas variáveis independentes seriam: temperatura (°C), tempo de tratamento (min) e relação carvão/hidrolisado (g de carvão / L de hidrolisado). As variáveis de resposta serão: a concentração de fenóis totais e a concentração de açúcares redutores, encontrados no hidrolisado pós-tratamento.

**Tabela 1 - Descrição das variáveis do planejamento experimental da destoxificação do hidrolisado hemicelulósico utilizando carvão ativado de eucalipto.**

Variáveis	Níveis		
	(-)	0	(+)
Temperatura (°C)	30	45	60
Tempo (min)	30	60	90
Carvão/hidrolisado hemicelulósico (S/L, %)	1	2	3

66

### Quantificação de compostos fenólicos totais no hidrolisado hemicelulósico da casca de café

Para a determinação de fenóis totais utilizou-se o método de Folin-Ciocalteu (Ahn et al., 2004; Singleton et al., 1999). Neste método colorimétrico, a reação baseia-se no princípio de que em meio alcalino, os fenóis reduzem a mistura dos ácidos fosfotúngstico e fosfomolibdico em óxidos de tungstênio e molibdênio de coloração azul (Monteiro *et al.*, 2006). A quantificação do teor dos fenóis totais será realizada por meio do preparo da solução de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> a 20% (p/v) em água destilada. Em seguida, a solução será resfriada a temperatura ambiente por 24 horas e posteriormente filtrada para remoção do particulado depositado no fundo. O hidrolisado hemicelulósico vindo do processo de destoxificação será diluído em água destilada na proporção de 1:50 em balões volumétricos de 250 mL. Em sequência, 3,2 mL desta diluição será adicionado com 200µL de reagente Folin-Ciocalteu. Os tubos serão agitados e permanecerão em repouso por 5 minutos, em seguida serão adicionados 600µL







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

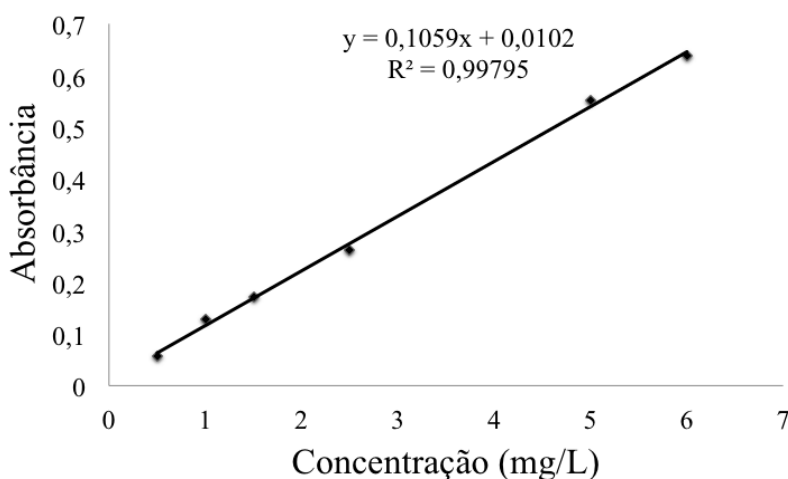
MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



da solução de carbonato de sódio preparada anteriormente. Os tubos de ensaio serão mantidos no escuro por 30 minutos. Após este tempo, as absorbâncias foram medidas em espectrofotômetro no comprimento de onda de 760 nm contra o branco, constituído por água destilada e Folin-Ciocalteu. As concentrações dos compostos fenólicos totais foram calculadas utilizando uma curva padrão de ácido gálico (absorbância vs concentração), previamente construída nas concentrações de 0, 50, 100, 150, 250 e 500 mg/L. O conteúdo total de fenóis foi expresso em miligramas equivalente de ácido gálico por gramas de casca de café.

Figura 1: Curva analítica do padrão ácido gálico para quantificação de Fenóis Totais.



67

### Quantificação dos açúcares redutores pela prática DNS

Para determinação dos açúcares fermentescíveis, foi utilizado o teste de DNS (ácido dinitrosalicílico). Segundo Maldonado *et al.* (2013), este teste se baseia na reação entre o açúcar redutor e o ácido 3,5-dinitrosalicílico (cor amarelo), que é reduzido a um composto colorido avermelhado, o ácido 3-amino-5-nitrosalicílico, oxidando o monossacarídeo redutor. O reagente DNS foi constituído de 10,6 g de ácido 3,5-dinitrosalicílico; 19,8 g de hidróxido de sódio; 300 g de tartarato duplo de sódio e potássio dissolvidos em 1400 mL de água destilada. Posteriormente, adicionou-se 7,6 de fenol (fundido); 8,3 g de metabissulfito de sódio, completando com água destilada para volume de 1500 mL (Adney; Baker, 1996). Para o teste de DNS, adicionou-se 1 mL das amostras em tubos de ensaio contendo 1,5 mL do reagente DNS. Em seguida, os tubos foram aquecidos em banho-maria a 100°C (em





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

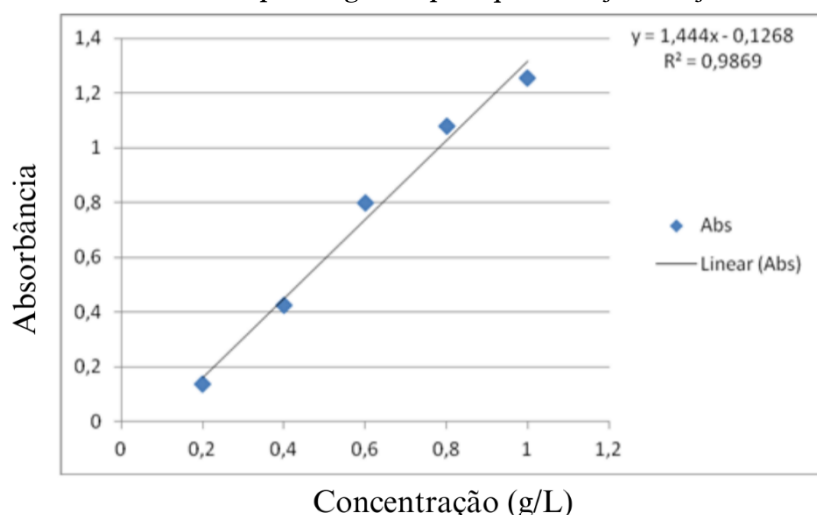
MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



ebulição) por 5 minutos e resfriados em banho de gelo por 5 minutos para inativação das enzimas. Após inativação, as amostras foram diluídas em água destilada na proporção de 1:100 para realização das leituras no espectrofotômetro a 540 nm (Adney; Baker, 1996; Miller, 1959). A determinação da concentração de açúcares redutores em cada uma das amostras foi realizada através da construção da curva de calibração de glicose (0,1 a 1 g/L) (Adney; Baker, 1996).

Figura 2: Curva analítica do padrão glicose para quantificação de açúcares redutores.



68

## Resultados e discussões

Após a realização dos ensaios experimentais conforme o planejamento experimental, pôde-se obter os resultados da destoxificação do hidrolisado hemicelulósico da casca de café utilizando carvão ativado de eucalipto. A tabela 1 apresenta os dados obtidos, considerando as variáveis dependente como temperatura (°C), relação sólido/líquido (massa de carvão ativado comercial por volume de hidrolisado hemicelulósico utilizado) e tempo (min). As variáveis de resposta foram: a concentração final de fenóis totais (mg/L) e a concentração de açúcares totais (g/L).







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Tabela 2: Resultados dos ensaios de destoxificação considerando como váriaveis dependentes a temperatura, relação carvão/hidrolisado e tempo. E como variáveis de resposta, os açúcares redutores (g/L) e fenóis totais (mg/L)

Ensaio	Temperatura(°C)	Relação S:L % w/v	Tempo (min)	Fenóis Totais (mg/L)	Açúcares (g/L)
Inicial				331,59	34,33
1	60	1	90	228,42	30,18
2	30	1	90	236,45	24,99
3	60	3	30	184,52	29,42
4	70,2269	2	60	193,48	26,51
5	45	2	110,454	243,06	27,69
6	60	3	90	209,54	29,97
7	45	0,318207	60	239,28	30,80
8	60	1	30	205,29	24,78
9	30	3	30	235,51	24,02
10	30	1	30	276,59	23,81
11	45	2	9,54622	209,07	27,62
12	30	3	90	261,47	28,59
13	19,7731	2	60	153,82	23,32
14	45	3,68179	60	138,24	29,83
15	45	2	60	155,72	25,47
16	45	2	60	240,70	26,02
17	45	2	60	191,12	28,45

69

Conforme os resultados obtidos na Tabela 1, os melhores ensaios foram os ensaios 3 e 14, pois obteve-se a maior remoção de fenóis totais. No ensaio 3 foram removidos aproximadamente 56% dos fenóis totais com perda de aproximadamente 14% dos açúcares totais. E no ensaio 14 foram removidos aproximadamente 58% dos fenóis totais, com perda de aproximadamente 13% dos açúcares totais.

Contudo, os ensaios 10 e 12 foram os dois piores no quesito remoção dos fenóis. No ensaio 10, a remoção foi de aproximadamente 17% dos fenóis totais, enquanto a perda de açúcares foi de aproximadamente 31%. Já no ensaio 12, aproximadamente 21,2% dos fenóis totais foram retirados e 17% dos açúcares foram perdidos.







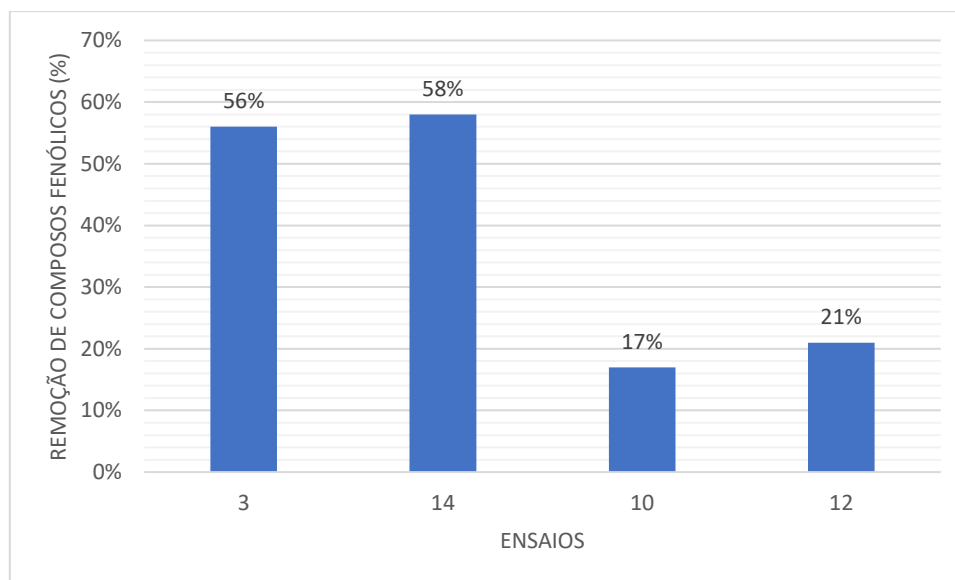
5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Figura 3: Percentual de remoção de compostos fenólicos do hidrolisado hemicelulósico nos ensaios 3 e 14, com maior remoção, e nos ensaios 10 e 12, com menor remoção.



70

Conforme Mussato (2001), o método de remoção de compostos fenólicos com concentração de carvão ativado na amostra de hidrolisado hemicelulósico de 40g/g (Treatment 3), se obteve uma remoção de cerca de 27%. Tal valor é menor do que os ensaios 3 e 14 (aproximadamente 58%), já que estes foram realizados com a relação sólido líquido 3, e 3,7 respectivamente. O ensaio 3 apresenta uma concentração de 100 gramas de hidrolisado hemicelulósico (100mL) por 3 gramas de carvão ativado de eucalipto, enquanto que o ensaio 14, apresenta 100 gramas de hidrolisado hemicelulósico (100mL) por 3,7 gramas de carvão ativado de eucalipto. Portanto, as concentrações são de 33,3g/g e 27,02g/g, respectivamente, o que é próximo da concentração estudada pelo artigo. Isso evidencia que o método escolhido na adsorção dos compostos fenólicos por meio do carvão ativado no presente trabalho apresenta maior eficiência.

De acordo com uma pesquisa feita por Chaud (2010), o hidrolisado hemicelulósico quando submetido a uma etapa de filtração a vácuo e aos mesmos procedimentos realizados neste projeto, alteração de pH e adsorção com carvão ativado para remoção de fenóis totais, resultou numa remoção de 79,88% dos compostos fenólicos, sendo mais alta que os melhores ensaios da presente pesquisa (3 e 14). A remoção de fenóis totais foi maior que o presente projeto, a qual foi realizado uma filtração simples, seguida de centrifugação para extrair o carvão ativado com os compostos fenólicos, já realizado o processo de adsorção no





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



meio. Apesar do método de filtração ser diferente, esta técnica não faz diferença no que diz respeito a remoção de fenóis totais.

Em uma outra pesquisa, PARAJO et al. (1996) utilizando a combinação entre neutralização e carvão ativo, observou que há uma relação entre os fatores tempo de contato e concentração de carvão (p/v), pois para hidrolisados de eucalipto tratados com 0,25; 1; e 5% de carvão, obtiveram 40, 60 e 75% como porcentagens máximas de remoção de produtos derivados da lignina (PDL) em 90, 40 e 25min. Portanto, com base nestes dados, analisamos que para uma relação de 1% de carvão ativado, a remoção de 60% está próxima da encontrada no presente relatório, a qual a relação S:L de carvão ativado e a porcentagem de remoção também.

Marton (2002), ao avaliar a destoxificação do hidrolisado hemicelulósico de bagaço de cana, também obtido por hidrólise ácida, alterando o pH combinada e adsorvendo em carvão vegetal ativado (1% p/v) com agitação de 100 rpm, 60°C em 30 minutos, constatou que este procedimento reduziu a concentração de compostos fenólicos e de açúcares. Nestas condições, foi obtida a redução de 76% de fenóis, porém, perda de 22% de açúcares. Portanto, a perda de fenóis foi relativamente maior que o presente trabalho, mas com fonte de biomassa diferente deste atual trabalho.

Para uma última comparação, Silva (2006), avaliou a utilização de polímero vegetal para a destoxificação do hidrolisado hemicelulósico de bagaço de cana, vindo da moagem artesanal durante preparo de caldo de cana, teve uma remoção de 75,47% de compostos fenólicos totais e perda mínima de xilose (aproximadamente 7%). Apesar de que em trabalhos mais recentes, envolvendo os polímeros na destoxificação do hidrolisado hemicelulósico, constatou-se uma remoção acima de 80% dos compostos fenólicos, sem perda significativa de açúcares, mas, envolvendo uma fonte de biomassa diferente da presente nesta atual pesquisa com casca de café.

Os melhores ensaios (3 e 14), ocorreram utilizando respectivamente, 60°C e 45°C, 3 e 3,68179 de relação sólido-líquido e um tempo de 30 e 60 minutos. Assim sendo, nota-se que para temperaturas mais altas, relações sólido-líquido mais altas, tempo por volta de 36 minutos, obteve-se uma remoção maior de compostos fenólicos. Visto que nos piores ensaios, 10 e 12, a temperatura de ambas era 30°C, a relação sólido-líquido de 1 e 3 respectivamente, e o tempo de 30 e 60 minutos respectivamente. Para análise dos dados, faz-se necessária uma análise estatística do processo, para evidenciar dentre as três variáveis (temperatura, relação sólido-líquido, tempo), qual apresenta maior significância quanto a remoção de fenóis totais.





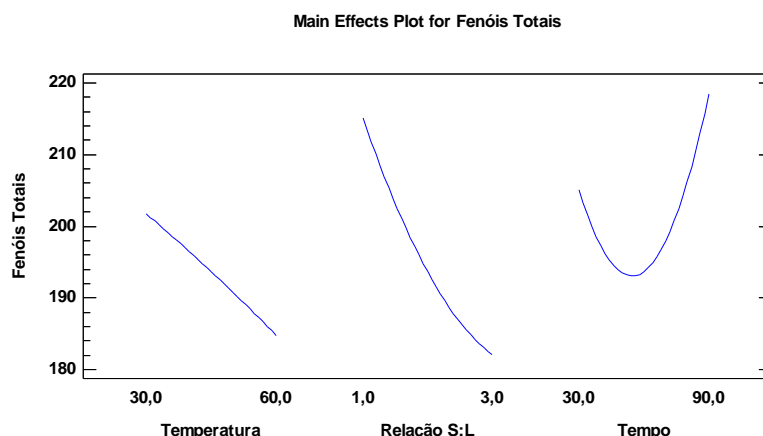
5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



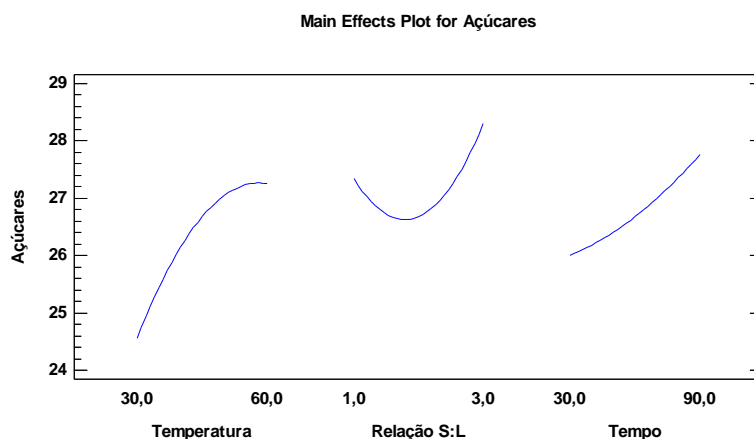
Figura 4: Remoção de compostos fenólicos totais em relação à variação dos parâmetros de temperatura, relação S:L e tempo.



Os ensaios 3 e 14 apresentaram maior remoção, pois a relação sólido-líquido e temperatura nos ensaios são mais altas assim como mostra a figura 4. Também na Figura 4, a remoção de fenóis totais aumenta no acréscimo da relação S:L, e da temperatura. Já em relação ao tempo, por volta de 36 minutos se tem a maior remoção dos fenóis e, a partir desse tempo observa-se um fenômeno de dessorção dos compostos fenólicos.

72

Figura 5: Perda de açúcares totais em relação à variação dos parâmetros de temperatura, relação S:L e tempo.







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

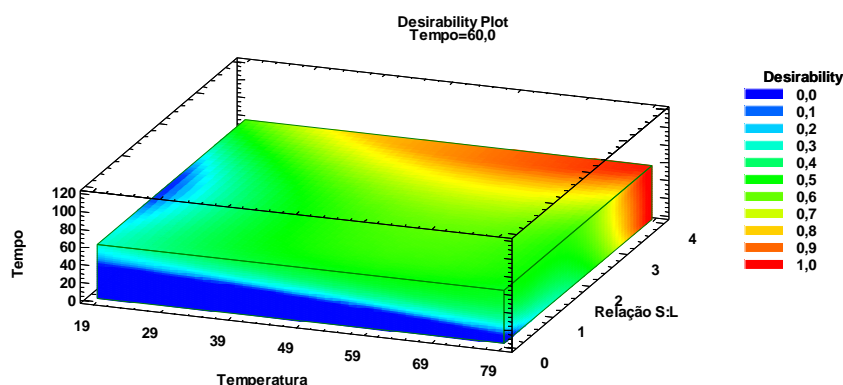
25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



De acordo com a figura 5, observa-se que com maiores temperaturas, maiores relações S:L e maior tempo, obtêm-se uma menor perda de açúcares. Entretanto, ao observar a relação S:L, nota-se que até o ponto de aproximadamente 2% (S:L) ocorre o fenômeno de adsorção dos açúcares juntamente com os fenóis, e que a partir deste ponto, observa-se uma menor perda de açúcares redutores.

Então, a fim de se ter uma faixa de valores ótimas para o processo, se faz necessário realizar uma superfície de resposta 3D de como as variáveis se comportam na remoção dos compostos fenólicos e perda de açúcares. Para a construção da superfície de resposta, levou-se em consideração todas as influências descritas anteriormente.

**Figura 6: Superfície de resposta das variáveis temperatura, relação S:L e tempo quanto á remoção de fenóis totais.**



A superfície de resposta ilustra o que diz á respeito a qual região seria a ideal para ocorrer o processo de destoxificação, sendo apresentada pelo desirability (de 0 a 1) com coloração avermelhada, sendo os valores desejados. Na análise das condições ótimas, para o caso da remoção de fenóis, a figura 8 apresenta um intervalo de maior remoção quando a relação S:L é mais alta, em torno de 3 a 4, juntamente com uma temperatura em torno de 60-80°C, para se ter uma eficiência de remoção de fenóis adequada.





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Tabela 3: Condições ótimas esperadas de acordo com a superfície de resposta.

Variável	Condições ótimas
Temperatura (°C)	70,2269
Relação S:L	3,68179
Tempo	35,7731

A tabela 3 apresenta as condições ótimas de temperatura, relação S:L e tempo de acordo com a superfície de resposta, fornecida através das análises estatísticas para as condições analisadas nos intervalos estudados. A temperatura no projeto variou de 30°C até 70,23°C, e se obteve pelas análises estatísticas que a condição ótima de temperatura para remoção dos fenóis totais foi de 70,22°C aproximadamente. Fazendo o mesmo procedimento para a relação S:L que variou de 1 até 3,68, obteve-se o valor máximo como a condição ótima, e para o tempo, o intervalo estimado é de aproximadamente 36 minutos.

## Conclusão

Neste projeto, foi avaliada a destoxificação do hidrolisado hemicelulósico da casca de café com ênfase na remoção de compostos fenólicos, utilizando carvão ativado de eucalipto. A pesquisa se deu com 17 ensaios com variáveis como temperatura, relação sólido/líquido (S/L) e tempo. As variáveis de resposta incluíram a concentração de fenóis totais e açúcares redutores no hidrolisado tratado.

Os resultados obtidos indicam que o carvão ativado de eucalipto é eficaz na remoção de compostos fenólicos tóxicos do hidrolisado hemicelulósico da casca de café. Além disso, pelas análises estatísticas realizadas, revelou-se que as condições ótimas para a remoção de fenóis totais são com uma temperatura de aproximadamente 70,22°C e uma relação S/L de aproximadamente 3,68, e o tempo de aproximadamente 36 minutos.

Portanto, a pesquisa demonstra a viabilidade da destoxificação do hidrolisado hemicelulósico da casca de café usando carvão ativado de eucalipto, afim de tornar a casca de café uma fonte promissora de energia renovável e de insumos químicos de alto valor agregado. Também, a análise estatística, realizada com o auxílio do gráfico de Pareto e da superfície de resposta, destacou a importância da relação S/L e temperatura no processo de remoção de compostos fenólicos.







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Em resumo, este estudo forneceu informações sobre a destoxificação do hidrolisado hemicelulósico da casca de café visando a produção de bioprodutos por processos fermentativos, destacando a eficiência do uso do carvão ativado comercial para a remoção de compostos fenólicos.

## Referências

Aproveitamento celulósico para obtenção de etanol segunda geração: avaliação do potencial do polímero no que se refere ao aproveitamento dos resíduos celulósicos. Brasil escola. Disponível em: <https://monografias.brasilecola.uol.com.br/imprimir/17958>. Acesso em: 29 de junho de 2022.

BLANCO, Soeli Francisca Mazzini Monte. Remoção de Fenol em Solução Aquosa com Carvão Mineral. Florianópolis: Ufsc, 2001. 80 p.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensmittel-Wissenschaft Technologie, London, v. 28, p. 25-30, 1995.

CORRÊA, R. C.; de Arruda, P. V.; Felipe, M. G. Utilização de carvão ativo e polímero vegetal para destoxificação do hidrolisado hemicelulósico de bagaço de cana-de-açúcar visando seu emprego em bioprocessos. 25º Congresso Brasileiro de Microbiologia. 2009.

DURSO T. F. A., SARROUH, B. Otimização do pré-tratamento alcalino e da hidrólise enzimática da casca de café visando a obtenção de açúcares redutores. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Tecnologias para o Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal de São João Del-Rei. 2018. 78 p.

FREITAS, W. L. DA C. Estudo da casca de café como matéria prima em processos fermentativos. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/97/97132/tde-25022016094951/es.php#:~:text=A%20caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20qu%C3%ADmica%20da%20casca>. Acesso em: 18 de setembro de 2023.

MÍRIAM, R.; HENRIQUE. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO” FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS CÂMPUS DE BOTUCATU EFEITOS DA CONCENTRAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS DO MOSTO NA FERMENTAÇÃO ALCÓOLICA. [s.l.: s.n.]. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90679/henrique\\_mr\\_me\\_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90679/henrique_mr_me_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

MUSSATO, Solange Inês. Avaliação de diferentes tipos de carvão ativo na destoxificação de hidrolisado de palha de arroz para produção de xilitol. Março de 2024.

75







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Mussatto, S.I., Roberto, I.C. Hydrolysate detoxification with activated charcoal for xylitol production by *Candida guilliermondii*. *Biotechnology Letters* 23, 1681–1684 (2001).

NASCIMENTO, M. Hidrolisado hemicelulósico. 22 de junho de 2021.

PARAJÓ, J. C., DOMINGUES, H., DOMINGUES, I. M. Study of charcoal adsorption for improving the production to xylitol from wood hydrolysates. *Bioprocess Engineering*, v. 16, p.39-43, 1996.

Produção dos Cafés do Brasil ocupa 1,9 milhão de hectares em 2023. Disponível em: [https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/81515963/producao-dos-cafes-do-brasil-ocupa-19-milhao-de-hectares-em-](https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/81515963/producao-dos-cafes-do-brasil-ocupa-19-milhao-de-hectares-em-2023#:~:text=produ%C3%A7%C3%A3o%20no%20Pa%C3%ADs-)

2023#:~:text=produ%C3%A7%C3%A3o%20no%20Pa%C3%ADs-. Acesso em: 18 de setembro de 2023.

RODRIGUES, Cristine, WOICIECHOWSKI, Adenise Lorenci, et al. Materiais Lignocelulósicos como matéria-prima para obtenção de biomoléculas de valor comercial. In: RESENDE, Rodrigo. *Biotecnologia Aplicada à Agro&Indústria: fundamentos e aplicações*. Volume 4. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2016. Capítulo 8.

RODRIGUES, R. C. L. B. et al. The influence of pH, temperature and hydrolyzate concentration on the removal of volatile and nonvolatile compounds from sugarcane bagasse hemicellulosic hydrolyzate treated with activated charcoal before or after vacuum evaporation. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, v. 18, n. 3, p. 299–311, setembro de 2001.

SILVA, T.F.M. Avaliação de polímeros de origem vegetal no tratamento de hidrolisado de bagaço de cana-de-açúcar para obtenção de xilitol. 2006. 90p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Industrial) – Escola de Engenharia de Lorena, Lorena, 2006.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA LUCIANA CRISTINA SILVEIRA CHAUD. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/97/97131/tde-04102012-111733/publico/BID10002.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2023.

76





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## AVALIAÇÃO DO USO DE CARVÃO ATIVADO COMERCIAL VISANDO A REMOÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS ENCONTRADOS NO HIDROLISADO HEMICELULÓSICO DA CASCA DE CAFÉ

EDUARDO ROBERTO GARCIA DE MORAES<sup>1</sup>  
ANTÔNIO FERNANDES RODRIGUES JÚNIOR<sup>2</sup>  
BOUTROS SARROUH<sup>3</sup>

### Introdução

A utilização de biomassas vegetais, como a casca de café, como fonte de matéria-prima para a produção biotecnológica de novos produtos vem despertando grande interesse devido à abundância e ao caráter renovável do material. Além disso, vem sendo um dos produtos primários com maior valor agregado no mundo, proporcionando milhões de empregos. E sendo fundamental na economia e política de diversos países no mundo (Sindicafé, 2013).

A produção de café no Brasil, estimada para a safra de 2023, foi calculada em 54,94 milhões de sacas de 60kg, das quais 37,43 milhões de sacas são de café da espécie *Coffea arabica* e 17,5 milhões de sacas de *Coffea canéfora*. Estima-se que da produção total, a casca de café gerada é em torno de 50% em peso do total de café produzido (EMBRAPA, 2023).

O Brasil é um país fortemente agrícola e produz anualmente, uma grande quantidade de biomassa vegetal, e em relação ao café, o país é líder mundial na sua produção. Portanto, esta biomassa lignocelulósica é uma fonte de energia renovável da terra, podendo ser utilizada para se obter produtos de alto valor agregado comercialmente (FREITAS, 2023).

A casca de café é um material lignocelulósico, e o hidrolisado hemicelulósico é composto principalmente de três componentes orgânicos: celulose, hemicelulose e lignina. A caracterização química do hidirolisado hemicelulósico da casca de café apresentou concentrações de 38,05% de compostos extrativos, 24% de celulose, 19% de hemicelulose, 13,68% de lignina (FREITAS, 2023).

<sup>1</sup> Estudante do curso de engenharia Química da UFSJ campus Ouro Branco. E-mail: antonio.frj001@gmail.com; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8833443054359179>.

<sup>2</sup> Estudante do curso de engenharia Química da UFSJ campus Ouro Branco. E-mail: dudu060900@gmail.com. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1709076465281828>.

<sup>3</sup> Mestre em Engenharia Química (UCLV/Cuba); Doutor em Biotecnologia Industrial (USP). Docente do DQBIO da UFSJ campus Ouro Branco. E-mail: bsarrouh@ufsj.edu.br. Lattes <http://lattes.cnpq.br/7204534064025448>.







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



No entanto, é importante considerar que a casca de café, embora seja uma valiosa biomassa, contém compostos fenólicos que afetam a integridade da membrana celular (Wang et al., 2017). Esses compostos podem ser tóxicos e prejudiciais aos processos biotecnológicos envolvendo a casca de café. Portanto, é de grande importância abordar a destoxificação desses compostos.

Para o aproveitamento da biomassa vegetal da casca de café, é importante procedimentos de hidrólise eficazes. E um dos procedimentos empregados para o fracionamento de sua biomassa vegetal, é a hidrólise ácida, que solubiliza seus açúcares constituintes (Sindicafe, 2013). No entanto, esse processo também resulta na liberação de compostos tóxicos derivados de furano, ácidos orgânicos e principalmente compostos fenólicos, causando preocupações sobre a toxicidade do hidrolisado. Sendo que os compostos fenólicos causam a perda da integridade da membrana biológica afetando a solubilidade de barreiras seletivas e matrizes enzimáticas, sendo que a toxicidade é dependente não apenas de suas concentrações no meio, mas da interação. Além disso, os compostos fenólicos são encontrados em resíduos lignocelulósicos, incluindo a casca de café, e são caracterizados por sua elevada toxicidade (Barbosa et al., 2014). Eles englobam inúmeros tipos de compostos aromáticos com distintos tamanhos de cadeias, ramificações e grupos funcionais, sendo majoritariamente derivados da fragmentação da lignina, que afetam a integridade da membrana celular (Wang et al., 2017). Portanto, conforme estudo realizado por Polakovic (1992), constatou que os compostos fenólicos apesar de agirem como antioxidantes, atuam como inibidores do processo de fermentação alcoólica, atuando sobre a enzima invertase da levedura. Portanto, têm ação inibidora á fermentação, e por isso são considerados tóxicos aos microrganismos.

Para contornar esse desafio, a adsorção por carvão ativado surge como uma solução promissora. A adsorção é o processo de transferência de um ou mais constituintes (adsorvatos) de uma fase fluida para a superfície de uma fase sólida (adsorvente). Nesse processo as moléculas presentes na fase fluida são atraídas para a zona interfacial devido à existência de forças atrativas não compensadas na superfície do adsorvente (RUTHVEN, 1984, citado por MEZZARI, I. 2002).

O carvão ativado é eficaz na remoção de compostos fenólicos tóxicos do hidrolisado hemicelulósico por meio da adsorção (Mezzari, 2002). Além disso, o processo de ativação do carvão aumenta sua porosidade, tornando-o ainda mais eficiente na remoção desses compostos. Desse modo, o carvão ativado pode ser utilizado na limpeza da água industrial e na remoção de substâncias, por exemplo, naftalenos, dodecil, benzeno, sulfonato, benzeno, fenol e entre outros (MACEDO, 2012). Dessa forma, ele se destaca como uma escolha

78







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



vantajosa para a desintoxicação do hidrolisado hemicelulósico obtido a partir da casca de café.

A eficácia dos procedimentos de destoxificação foi avaliada quanto à redução de compostos fenólicos e açúcares fermentescíveis por espectrofotometria empregando-se as técnicas de Folin Ciocateau para compostos fenólicos e DNS para açúcares (Solange e Mussatto, 2004). Essas técnicas são essenciais para monitorar o sucesso do processo de destoxificação e a qualidade do hidrolisado final.

Em resumo, a casca de café, como biomassa renovável, tem um potencial significativo para a produção biotecnológica, mas a presença de compostos fenólicos tóxicos exige estratégias de destoxificação. A adsorção por carvão ativado se destaca como uma abordagem eficaz para a remoção desses compostos, tornando a casca de café uma fonte viável de energia renovável e insumos químicos de alto valor agregado. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo estudar a destoxificação do hidrolisado hemicelulósico obtido a partir da casca de café, visando à remoção de compostos fenólicos a partir da absorção com carvão ativado comercial.

## Objetivos

O objetivo principal deste estudo é investigar a eficácia da destoxificação do hidrolisado hemicelulósico da casca de café usando o carvão ativado comercial para a remoção de compostos fenólicos tóxicos, visando a sua aplicação em processos fermentativos.

## Metodologia

A metodologia da pesquisa foi dividida dentre três etapas a serem seguidas linearmente, são essas: Destoxificação do hidrolisado hemicelulósico utilizando carvão ativado comercial, Quantificação de fenóis totais e Quantificação dos açúcares redutores pela técnica DNS.

## Destoxificação do hidrolisado hemicelulósico utilizando carvão ativado de eucalipto

O tratamento do hidrolisado hemicelulósico será iniciado por meio da alteração do pH ácido de 0,4 para 7,0, pela adição de solução de NaOH (12 mol/L). Em seguida, o precipitado resultante será removido por centrifugação a 4000 xg por 15 min. O sobrenadante será coletado e em seguida adicionado carvão ativado de eucalipto com posterior agitação em incubadora de movimento giratório a 200 rpm em temperatura e tempo a depender do





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



ensaio. Após este tempo, o hidrolisado tratado será centrifugado a 4000 xg por 15 min, para remoção dos sedimentos, e submetido em um processo de filtração simples. O sobrenadante coletado será caracterizado quanto à concentração dos açúcares redutores (pelo método de DNS) e quanto ao teor de fenóis totais (pelo método de Folin-Ciocalteu).

Os ensaios de tratamento do hidrolisado hemicelulósico serão realizados por meio de um planejamento fatorial com três pontos centrais (Tabela 1), cujas variáveis independentes seriam: temperatura (°C), tempo de tratamento (min) e relação carvão/hidrolisado (g de carvão / L de hidrolisado). As variáveis de resposta serão: a concentração de fenóis totais e a concentração de açúcares redutores, encontrados no hidrolisado pós-tratamento.

**Tabela 1 - Descrição das variáveis do planejamento experimental da destoxificação do hidrolisado hemicelulósico utilizando carvão ativado de eucalipto.**

Variáveis	Níveis		
	(-)	0	(+)
Temperatura (°C)	30	45	60
Tempo (min)	30	60	90
Carvão/hidrolisado hemicelulósico (S/L, %)	1	2	3

80

### Quantificação de compostos fenólicos totais no hidrolisado hemicelulósico da casca de café

Para a determinação de fenóis totais utilizou-se o método de Folin-Ciocalteu (Ahn et al., 2004; Singleton et al., 1999). Neste método colorimétrico, a reação baseia-se no princípio de que em meio alcalino, os fenóis reduzem a mistura dos ácidos fosfotúngstico e fosfomolibdico em óxidos de tungstênio e molibdênio de coloração azul (Monteiro *et al.*, 2006). A quantificação do teor dos fenóis totais será realizada por meio do preparo da solução de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> a 20% (p/v) em água destilada. Em seguida, a solução será resfriada a temperatura ambiente por 24 horas e posteriormente filtrada para remoção do particulado depositado no fundo. O hidrolisado hemicelulósico vindo do processo de destoxificação será diluído em água destilada na proporção de 1:50 em balões volumétricos de 250 mL. Em sequência, 3,2 mL desta diluição será adicionado com 200µL de reagente Folin-Ciocalteu. Os tubos serão agitados e permanecerão em repouso por 5 minutos, em seguida serão adicionados 600µL da solução de carbonato de sódio preparada anteriormente. Os tubos de ensaio serão mantidos no escuro por 30 minutos. Após este tempo, as absorbâncias foram medidas em espectrofotômetro no comprimento de onda de 760 nm contra o branco, constituído por







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

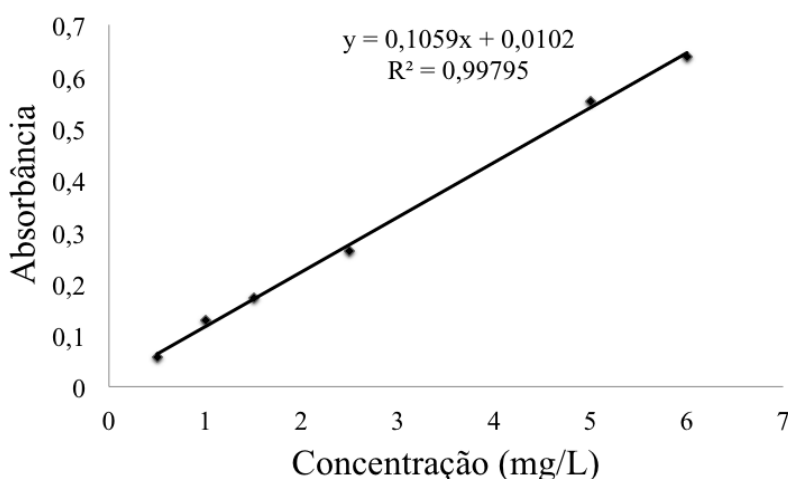
MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



água destilada e Folin-Ciocalteu. As concentrações dos compostos fenólicos totais foram calculadas utilizando uma curva padrão de ácido gálico (absorbância vs concentração), previamente construída nas concentrações de 0, 50, 100, 150, 250 e 500 mg/L. O conteúdo total de fenóis foi expresso em miligramas equivalente de ácido gálico por gramas de casca de café.

Figura 2: Curva analítica do padrão ácido gálico para quantificação de Fenóis Totais.



81

### Quantificação dos açúcares redutores pela prática DNS

Para determinação dos açúcares fermentescíveis, foi utilizado o teste de DNS (ácido dinitrosalicílico). Segundo Maldonade *et al.* (2013), este teste se baseia na reação entre o açúcar redutor e o ácido 3,5-dinitrosalicílico (cor amarelo), que é reduzido a um composto colorido avermelhado, o ácido 3-amino-5-nitrosalicílico, oxidando o monossacarídeo redutor. O reagente DNS foi constituído de 10,6 g de ácido 3,5-dinitrosalicílico; 19,8 g de hidróxido de sódio; 300 g de tartarato duplo de sódio e potássio dissolvidos em 1400 mL de água destilada. Posteriormente, adicionou-se 7,6 de fenol (fundido); 8,3 g de metabissulfito de sódio, completando com água destilada para volume de 1500 mL (Adney; Baker, 1996). Para o teste de DNS, adicionou-se 1 mL das amostras em tubos de ensaio contendo 1,5 mL do reagente DNS. Em seguida, os tubos foram aquecidos em banho-maria a 100°C (em ebulição) por 5 minutos e resfriados em banho de gelo por 5 minutos para inativação das enzimas. Após inativação, as amostras foram diluídas em água destilada na proporção de 1:100 para realização das leituras no espectrofotômetro a 540 nm (Adney; Baker, 1996; Miller,







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

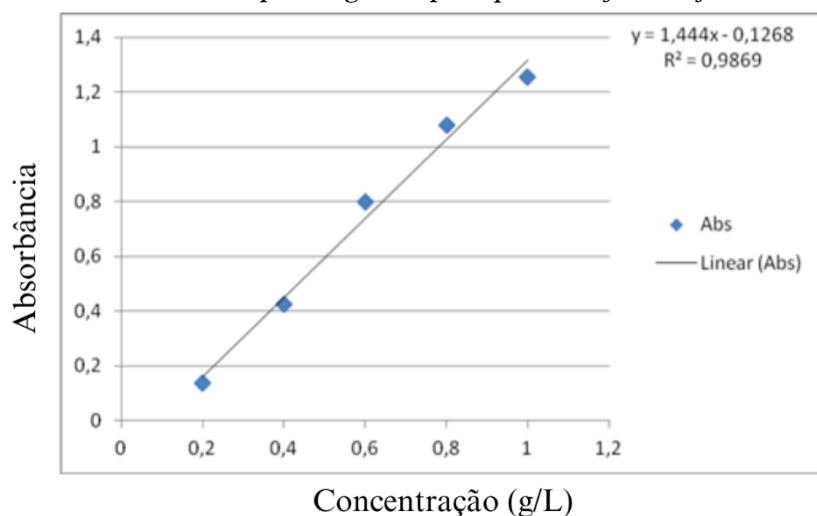
MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



1959). A determinação da concentração de açúcares redutores em cada uma das amostras foi realizada através da construção da curva de calibração de glicose (0,1 a 1 g/L) (Adney; Baker, 1996).

Figura 2: Curva analítica do padrão glicose para quantificação de açúcares redutores.



82

## Resultados e discussões

Após o ano de pesquisa e experimentação dedicado ao projeto, pôde-se obter os seguintes resultados na destoxificação do hidrolisado hemicelulósico da casca de café utilizando carvão ativado comercial. A seguinte tabela ilustra os ensaios realizados, cada um com parâmetros de temperatura, relação sólido/líquido (massa de carvão ativado comercial por volume de hidrolisado hemicelulósico utilizado) e tempo. Nas duas últimas colunas, temos a concentração final de fenóis totais na amostra em miligramas por litro, e a concentração de açúcares totais na amostra em gramas por litro.





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Tabela 2: Resultados dos ensaios de destoxificação considerando como váriaveis dependentes a temperatura, relação carvão/hidrolisado e tempo. E como variáveis de resposta, os açúcares redutores (g/L) e fenóis totais (mg/L).

Ensaio	Temperatura(°C)	Relação S:L % w/v	Tempo (min)	Fenóis Totais (mg/L)	Açúcares (g/L)
Inicial				331,6	34,3
1	60	1	90	184,5	33,0
2	30	1	90	273,3	33,9
3	60	3	30	137,3	29,9
4	70,2269	2	60	208,6	33,2
5	45	2	110,454	136,8	22,4
6	60	3	90	122,7	35,0
7	45	0,318207	60	275,2	33,1
8	60	1	30	192,1	28,3
9	30	3	30	130,7	32,5
10	30	1	30	245,9	33,0
11	45	2	9,54622	208,6	28,9
12	30	3	90	133,5	32,0
13	19,7731	2	60	298,8	32,9
14	45	3,68179	60	120,8	33,0
15	45	2	60	177,9	18,8
16	45	2	60	134,5	18,1
17	45	2	60	161,9	18,8

Conforme os resultados obtidos na Tabela 1, os melhores ensaios foram os ensaios 6 e 14, pois obteve-se a maior remoção de fenóis totais. No ensaio 6 foram removidos aproximadamente 63% dos fenóis totais com perda insignificante de açúcares totais. E no ensaio 14 foram removidos aproximadamente 63,6% dos fenóis totais, novamente, com perda insignificante de açúcares totais.

E os ensaios 7 e 13 foram os dois piores visando a remoção dos fenóis. Visto que no ensaio 7 a remoção foi de aproximadamente 17%, e no ensaio 13 de aproximadamente 9,9%. Ambos com perda insignificante de açúcares totais.





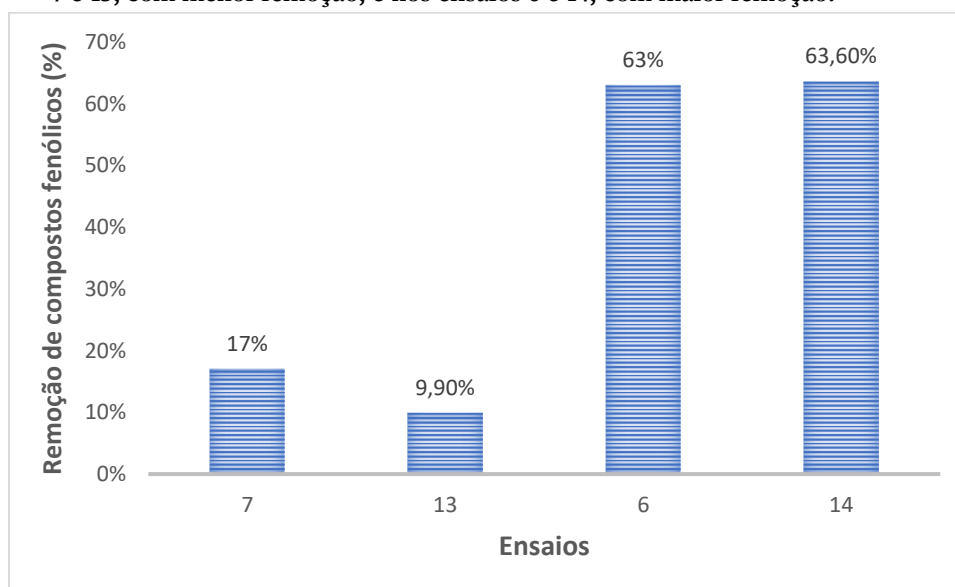
5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Figura 3: Percentual de remoção de compostos fenólicos do hidrolisado hemicelulósico nos ensaios 7 e 13, com menor remoção, e nos ensaios 6 e 14, com maior remoção.



84

Conforme Mussato (2001), o método de remoção de compostos fenólicos com concentração de carvão ativado na amostra de hidrolisado hemicelulósico de 40g/g (Treatment 3), se obteve uma remoção de cerca de 27%. Esse valor é menor do que os ensaios 6 e 14 (aproximadamente 63%), sendo que estes foram realizados com a relação sólido líquido 3, e 3,7 respectivamente. Sendo que eles apresentam uma concentração no meio de 100 gramas de hidrolisado hemicelulósico (100mL) por 3 gramas de carvão ativado comercial para o ensaio 3. E para o ensaio 14 de 100 gramas de hidrolisado hemicelulósico (100mL) por 3,7 gramas de carvão ativado comercial. Ambos com uma concentração de 33,3g/g e 27,02g/g, respectivamente, o que é próximo da concentração estudada pelo artigo. Isso evidencia que o método escolhido na adsorção dos compostos fenólicos por meio do carvão ativado no presente trabalho apresenta maior eficiência.

De acordo com uma pesquisa feita por Chaud (2010), o hidrolisado hemicelulósico quando submetido á uma etapa de filtração a vácuo e aos mesmos procedimentos realizados neste projeto, alteração de pH e adsorção com carvão ativado para remoção de fenóis totais, resultou numa remoção de 79,88% dos fenóis totais, sendo mais alta que os melhores ensaios da presente pesquisa (6 e 14). A remoção de fenóis totais foi maior que o presente projeto, a qual foi realizada uma filtração simples seguida de centrifugação para extrair o carvão ativado com os compostos fenólicos, já realizado o processo de adsorção no meio. Apesar de o







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



método de filtração ser diferente, esta técnica não faz diferença no que diz respeito a remoção de fenóis totais.

Em uma outra pesquisa, PARAJO et al. (1996) utilizando a combinação entre neutralização e carvão ativo, observou que há uma relação entre os fatores tempo de contato e concentração de carvão (p/v), pois para hidrolisados de eucalipto tratados com 0,25; 1; e 5% de carvão, obtiveram 40, 60 e 75% como porcentagens máximas de remoção de produtos derivados da lignina (PDL) em 90, 40 e 25min. Portanto, com base nestes dados, analisamos que para uma relação de 1% de carvão ativado, a remoção de 60% está próxima da encontrada no presente relatório, a qual a relação S:L de carvão ativado e a porcentagem de remoção são próximas para estes valores.

Marton (2002), ao avaliar a destoxificação do hidrolisado hemicelulósico de bagaço de cana, também obtido por hidrólise ácida, alterando o pH e adsorvendo em carvão vegetal ativado (1% p/v) com agitação de 100 rpm, 60°C em 30 minutos, constatou que este procedimento reduziu a concentração de compostos fenólicos e de açúcares. Nestas condições, foi obtida a redução de 76% de fenóis, porém, perda de 22% de açúcares. Portanto, a perda de fenóis foi relativamente maior que o presente trabalho, mas com porcentagem de perda de açúcares totais considerável, diferentemente do ocorrido na presente pesquisa, que teve perdas de açúcares insignificantes.

Para uma última comparação, Silva (2006), avaliou a utilização de polímero vegetal para a destoxificação do hidrolisado hemicelulósico de bagaço de cana, vindo da moagem artesanal durante preparo de caldo de cana, teve uma remoção de 75,47% de compostos fenólicos totais e perda mínima de xilose (aproximadamente 7%), valores muito semelhantes ao encontrado no presente trabalho. Apesar de que em trabalhos mais recentes, envolvendo os polímeros na destoxificação do hidrolisado hemicelulósico, constatou-se uma remoção acima de 80% dos compostos fenólicos, sem perda significativa de açúcares, mas, envolvendo uma fonte de biomassa diferente desta atual pesquisa com casca de café.

Os melhores ensaios (6 e 14), ocorreram utilizando respectivamente, 60°C e 45°C, 3 e 3,68179 de relação sólido-líquido e um tempo de 90 e 60 minutos. Assim sendo, nota-se que para temperaturas mais altas, relações sólido-líquido mais altas, e maior tempo, obteve-se uma remoção maior de compostos fenólicos. Visto que nos piores ensaios, 7 e 13, a temperatura era de 45°C e 19,8°C, a relação sólido-líquido de 0,32 e 2, e o tempo de 60 minutos para ambos. Para análise dos dados, faz-se necessária uma análise estatística do processo, para evidenciar dentre as três variáveis (temperatura, relação sólido-líquido, tempo), qual apresenta maior significância quanto a remoção de fenóis totais. Para isso, foi realizada uma análise estatística na faixa dos valores estudados, onde o modelo estatístico





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

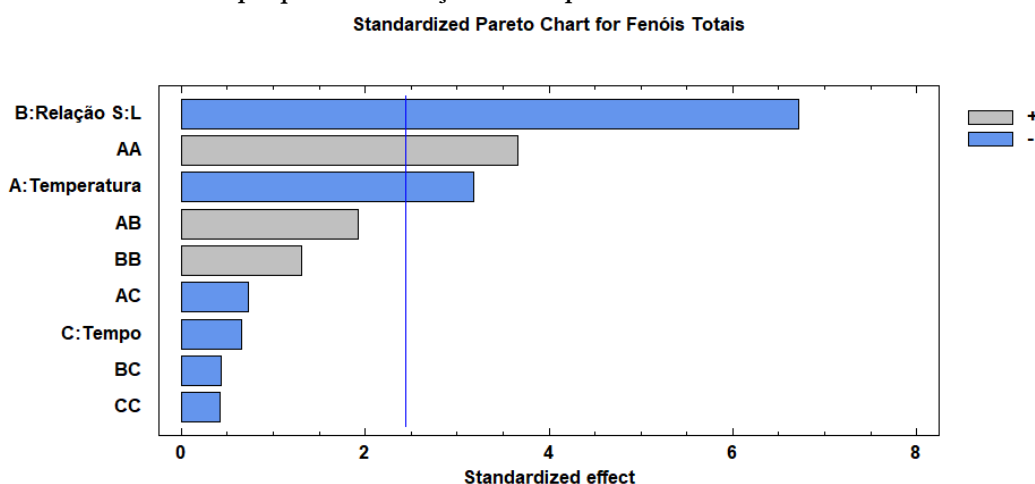
## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



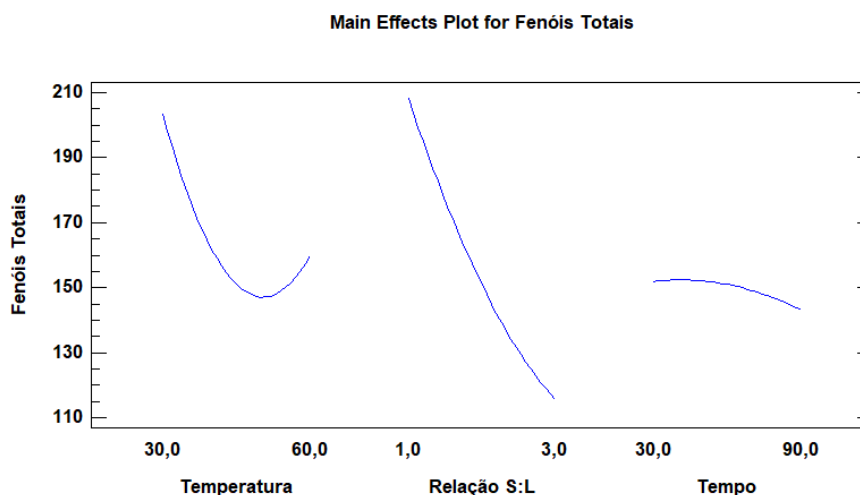
apresentou um  $R^2$  de 92,88%, com um  $R^2$  ajustado de 82,21%, mostrando que as análises apresentam grau de confiabilidade satisfatório. Então, a análise começa com um gráfico de Pareto, que foi realizado afim de definir com a análise estatística, qual das variáveis é mais significativa quanto á remoção de fenóis totais.

Figura 4: Linhas de efeito do gráfico Pareto para análise da temperatura, relação sólido-líquido e tempo quanto á remoção de compostos fenólicos.



86

Figura 5: Remoção de compostos fenólicos totais em relação á variação dos parâmetros de temperatura, relação S:L e tempo.







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal

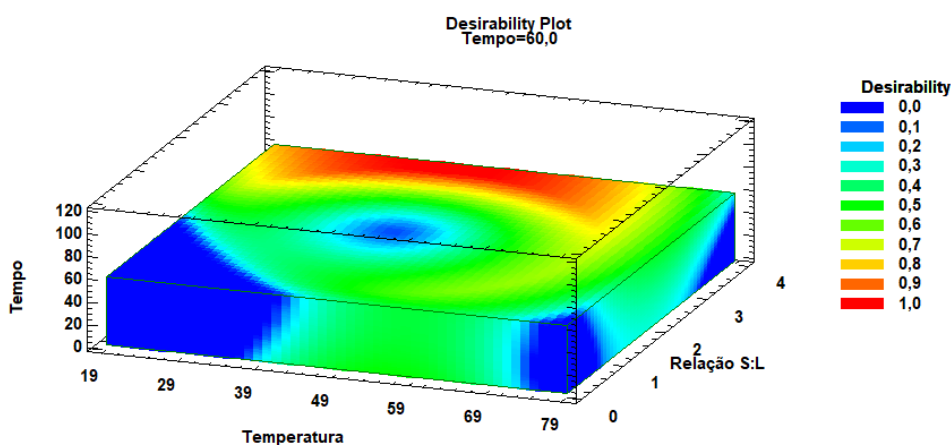


Portanto, nota-se pelo gráfico de Pareto na Figura 4, que as variáveis de maior relevância para a remoção dos compostos fenólicos no hidrolisado hemicelulósico são: relação sólido-líquido e temperatura. É importante ponderar que o gráfico Pareto contém 95% de confiança em relação aos dados apresentados, e que os dados à esquerda da linha azul não foram importantes ou não tiveram significância para o objetivo do estudo. E em relação a eles, nota-se um peso maior para a relação S:L que para a temperatura. Além disso, percebe-se que o tempo não apresenta importância significativa na remoção dos compostos fenólicos. Por isso, os ensaios 6 e 14 apresentaram maior remoção, pois a relação sólido-líquido e temperatura nos ensaios são mais altas. Também que, na Figura 5, a remoção de fenóis totais aumenta no acréscimo da relação S:L, e que para a temperatura, por volta de 45°C se tem a maior remoção de compostos fenólicos, acima deste valor até 60°C há um fenômeno de dessorção de compostos fenólicos no meio devido à forças de repulsão, a temperatura por estar mais elevada carrega negativamente as moléculas e com isso, a adsorção dos compostos fenólicos com o carvão ativado se cessa devido à esta repulsão iônica. Ademais, a análise também nos mostra que o tempo não apresenta influência significativa para o objetivo do projeto, portanto pode-se trabalhar com menores períodos de tempo.

Então, se faz necessário realizar uma superfície de resposta 3D de como as variáveis se comportam na remoção dos compostos fenólicos. Afim de se ter uma faixa de valores que nos apresentaram as condições ótimas para que a remoção de fenóis totais seja a mais efetiva. Para isso, esta análise foi realizada fixando o parâmetro do tempo, por não ter influência estatisticamente significativa como na relação S:L e temperatura, assim sendo, foi feita a superfície de resposta.

87

Figura 6: Superfície de resposta das variáveis temperatura, relação S:L e tempo quanto à remoção de fenóis totais.







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



A superfície de resposta nos mostra dados que dizem á respeito de qual região seria a mais propícia para as melhores condições, sendo apresentada pelo desirability (de 0 a 1) com uma coloração avermelhada, sendo os valores desejados. Na análise das condições ótimas, para o caso da remoção de fenóis, a figura 6 apresenta um intervalo de maior remoção quando a relação S:L é mais alta, em torno de 3 a 3,7, juntamente com uma temperatura em torno de 40-55°C, para se ter uma eficiência de remoção de fenóis adequada.

**Tabela 2: Condições ótimas esperadas de acordo com a superfície de resposta.**

Variável	Condições ótimas
Temperatura (°C)	53,5686
Relação S:L	3,65864
Tempo	89,2827

A Tabela 2 apresenta as condições ótimas de temperatura, relação S:L e tempo de acordo com a superfície de resposta, fornecida através das análises estatísticas para as condições analisadas nos intervalos estudados. A temperatura no projeto variou de 30°C para 70,23°C, e se obteve pelas análises estatísticas que a condição ótima de temperatura para remoção dos fenóis totais foi de 53,6°C aproximadamente. Fazendo o mesmo procedimento para a relação S:L que variou de 1 para 3,68, obteve-se 3,66 para atingir as condições ótimas. E para o tempo, o intervalo estimado sendo de 90 minutos, lembrando que ele não apresentou relevância estatística quanto á remoção dos compostos fenólicos.

### Conclusão

Neste projeto, foi analisado a destoxificação do hidrolisado hemicelulósico da casca de café, com ênfase na remoção de compostos fenólicos, utilizando carvão ativado comercial. A pesquisa se deu com 17 ensaios com variáveis como temperatura, relação sólido/líquido (S/L) e tempo. As variáveis de resposta incluíram a concentração de fenóis totais e açúcares redutores no hidrolisado tratado.

Os resultados obtidos indicam que o carvão ativado comercial é eficaz na remoção de compostos fenólicos tóxicos do hidrolisado hemicelulósico da casca de café. Além disso, pelas análises estatísticas realizadas, revelou-se que as condições ótimas para a remoção de fenóis totais são com uma temperatura de aproximadamente 53,6°C e uma relação S/L de





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



aproximadamente 3,66, enquanto o tempo de tratamento não apresenta influência significativa.

Portanto, a pesquisa demonstra a viabilidade da destoxificação do hidrolisado hemicelulósico da casca de café usando carvão ativado comercial, afim de tornar a casca de café uma fonte promissora de energia renovável e de insumos químicos de alto valor agregado. Também, a análise estatística, realizada com o auxílio do gráfico de Pareto e da superfície de resposta, destacou a importância da relação S/L e temperatura no processo de remoção de compostos fenólicos.

Em resumo, este estudo forneceu informações sobre a destoxificação do hidrolisado hemicelulósico da casca de café e seu potencial na produção biotecnológica, destacando o carvão ativado comercial como um meio de remoção de compostos fenólicos.

## Referências

APROVEITAMENTO celulósico para obtenção de etanol segunda geração: avaliação do potencial do polímero no que se refere ao aproveitamento dos resíduos celulósicos. Brasil escola. Disponível em: <https://monografias.brasilescola.uol.com.br/imprimir/17958>. Acesso em: 29 de junho de 2022.

BLANCO, Soeli Francisca Mazzini Monte. Remoção de Fenol em Solução Aquosa com Carvão Mineral. Florianópolis: Ufsc, 2001. 80 p.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensmittel-Wissenschaft Technologie, London, v. 28, p. 25-30, 1995.

CORREIA, R. C.; de Arruda, P. V.; Felipe, M. G. Utilização de carvão ativo e polímero vegetal para destoxificação do hidrolisado hemicelulósico de bagaço de cana-de-açúcar visando seu emprego em bioprocessos. 25º Congresso Brasileiro de Microbiologia. 2009.

DURSO T. F. A., SARROUH, B. Otimização do pré-tratamento alcalino e da hidrólise enzimática da casca de café visando a obtenção de açúcares redutores. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Tecnologias para o Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal de São João Del-Rei. 2018. 78 p.







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



FREITAS, W. L. DA C. Estudo da casca de café como matéria prima em processos fermentativos. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/97/97132/tde-25022016094951/es.php#:~:text=A%20caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20qu%C3%ADmica%20da%20casca>. Acesso em: 18 de setembro de 2023.

MÍRIAM, R.; HENRIQUE. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO” FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS CÂMPUS DE BOTUCATU EFEITOS DA CONCENTRAÇÃO DOS COMPOSTOS FENÓLICOS DO MOSTO NA FERMENTAÇÃO ALCÓOLICA. [s.l: s.n.]. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90679/henrique\\_mr\\_me\\_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/90679/henrique_mr_me_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

MUSSATO, Solange Inês. Avaliação de diferentes tipos de carvão ativo na destoxificação de hidrolisado de palha de arroz para produção de xilitol. Março de 2024.

Mussatto, S.I., Roberto, I.C. Hydrolysate detoxification with activated charcoal for xylitol production by *Candida guilliermondii*. *Biotechnology Letters* 23, 1681–1684 (2001).

90

NASCIMENTO, M. Hidrolisado hemicelulósico. 22 de junho de 2021.

PARAJÓ, J. C., DOMINGUES, H., DOMINGUES, I. M. Study of charcoal adsorption for improving the production to xylitol from wood hydrolysates. *Bioprocess Engineering*, v. 16, p.39-43, 1996.

Produção dos Cafés do Brasil ocupa 1,9 milhão de hectares em 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/81515963/producao-dos-cafes-do-brasil-ocupa-19-milhao-de-hectares-em-2023#:~:text=produ%C3%A7%C3%A3o%20no%20Pa%C3%ADs->. Acesso em: 18 de setembro de 2023.

RODRIGUES, Cristine, WOICIECHOWSKI, Adenise Lorenci, et al. Materiais Lignocelulósicos como matéria-prima para obtenção de biomoléculas de valor comercial. In: RESENDE, Rodrigo. *Biotecnologia Aplicada à Agro&Indústria: fundamentos e aplicações*. Volume 4. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2016. Capítulo 8.







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



RODRIGUES, R. C. L. B. et al. The influence of pH, temperature and hydrolyzate concentration on the removal of volatile and nonvolatile compounds from sugarcane bagasse hemicellulosic hydrolyzate treated with activated charcoal before or after vacuum evaporation. Brazilian Journal of Chemical Engineering, v. 18, n. 3, p. 299–311, setembro de 2001.

SILVA, T.F.M. Avaliação de polímeros de origem vegetal no tratamento de hidrolisado de bagaço de cana-de-açúcar para obtenção de xilitol. 2006. 90p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Industrial) – Escola de Engenharia de Lorena, Lorena, 2006.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA  
LUCIANA CRISTINA SILVEIRA CHAUD. [s.l: s.n.]. Disponível em:  
<<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/97/97131/tde-04102012-111733/publico/BID10002.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2023.





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## **COHOUSING: UMA ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR PARA A SUSTENTABILIDADE URBANA E SOCIAL**

STEFFANY DO NASCIMENTO COSTA<sup>1</sup>  
ANÉZIA MARIA FONSÊCA BARBOSA<sup>2</sup>

### **Introdução**

As primeiras cidades surgiram no período da Antiguidade, ao fim da Pré-história, quando os pequenos grupos humanos decidiram se fixar em suas terras. A princípio, os grupos viviam como nômades, constantemente se deslocando em busca de mantimentos na natureza. A decisão para abandonar o nomadismo se deu a partir do período Neolítico, pois ao iniciar o processo da agricultura, houve o surgimento dos primeiros aldeamentos fixos. É importante destacar que a terra dessas aldeias se tornou de uso comum e era lavrada coletivamente (Costa; Rodrigues; Silva, 2013, p. 2).

Considerando que a sociedade passou por diversas eras de evolução urbana e social até chegar nos sistemas urbanos atuais, foi no período pós-Revolução Industrial que começaram a surgir problemas relacionados ao crescimento exponencial das populações nas cidades industrializadas. De acordo com Oliva e Giasanti (1995, s.p), no fim do século XIX, muitos problemas existentes nas áreas urbanas já recebiam atenção estatal e privada, foi um período de revolução tecnológica e urbana que permitiu um maior crescimento e qualidade de vida nas cidades. Por outro lado, serviços essenciais como sistemas de mobilidade urbana, saneamento básico e equipamentos públicos foram instituídos, inicialmente, somente em bairros da elite, atingindo os bairros das classes trabalhadoras apenas no século XX (Costa; Rodrigues; Silva, 2013, p. 7). Esses fatores contribuíram para a manutenção da estratificação social que se mantém na maioria das cidades contemporâneas.

De acordo com Roberto Corrêa (1989, p. 7), “o espaço urbano é simultaneamente fragmentado e articulado: cada uma de suas partes mantém relações espaciais com as demais, (...)”, isso é o reflexo da sociedade capitalista, as cidades possuem uma dinâmica que acentua as desigualdades socioeconômicas, o que aumenta a segregação espacial e os problemas provenientes dessa exclusão urbana. Sob outra perspectiva, a cidade também é um condicionante da sociedade, ainda de acordo com Corrêa (1989) “os bairros são os locais de

<sup>1</sup> Bacharela em Arquitetura e Urbanismo (UNIT-SE). Mestranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA-UFS). Bolsista FAPITEC-SE

<sup>2</sup> Profª Drª. Universidade Federal de Sergipe – UFS (CODAP/PRODEMA)







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



reprodução dos diversos grupos sociais” em outras palavras, o indivíduo moldado pelo ambiente em que vive e pelos aspectos físicos, sociais e culturais do seu entorno. Dadas as circunstâncias das problemáticas oriundas do crescimento desordenado das cidades, da precarização das habitações, da segregação socioespacial e da falta de sustentabilidade nas zonas urbanas, surge a necessidade de estudar e implementar formas alternativas e menos insustentáveis de habitar nas cidades, a exemplo das moradias colaborativas.

O *Cobousing*, ou moradia colaborativa, é um modelo habitacional emergente baseado na participação ativa dos moradores e no compartilhamento de recursos, oferece uma visão alternativa e inovadora para a habitação urbana contemporânea. Originado na Dinamarca na década de 1970, as moradias colaborativas promovem não apenas relações sociais mais profundas e o afastamento da solidão, como também a sustentabilidade socioambiental. Uma das características distintivas dessas moradias é a sua ênfase na promoção de uma sociabilidade significativa entre os moradores (Mccamant; Durrett, 1988, s.p). Ao compartilhar espaços comuns, como áreas de convívio, cozinhas compartilhadas e espaços de lazer, os usuários têm a oportunidade de se conectar mais com seus vizinhos. Isso não apenas contribui para o fortalecimento do senso de comunidade como também ajuda a mitigar a solidão e o isolamento social, tão frequentes nas sociedades urbanas contemporâneas.

Como foi citado anteriormente, as cidades se consolidaram a partir de um processo de cultivo da terra de forma colaborativa, ou seja, a terra era disponível para uso comum de todos os habitantes. Esse fator foi imprescindível para a fixação dos nômades em aldeamentos, logo percebe-se que a colaboração e apoio mútuo favorece o surgimento de ambientes mais acolhedores que provocam um senso de pertencimento e apoia o desenvolvimento socioeconômico local. Na obra *The Cobousing Handbook - Building a place for community*, os autores Chris e Kelly Scotthanson discutem as moradias colaborativas além do aspecto social, pois o *Cobousing* se destaca também por sua abordagem ambientalmente sustentável, através da promoção do compartilhamento de recursos, como energia elétrica, água, internet e transportes. As moradias colaborativas podem ajudar na redução do consumo excessivo e na promoção de uma maior resiliência ambiental nas comunidades urbanas. Congruentemente às vantagens socioambientais, os autores destacam o potencial econômico para os moradores, o qual ocorre através da redução das despesas individuais com o compartilhamento dos custos comuns e, conseqüentemente, torna os custos de vida mais acessíveis mesmo em áreas urbanas onde o custo de moradia é mais elevado. Em suma, o *Cobousing* tem sido apontado como uma tendência promissora para a sustentabilidade no mundo ocidental (Scotthanson; Scotthanson, 2005, s.p). E, levando em consideração a

93







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



importância do planejamento urbano adaptado às novas realidades globais, este estudo surge com o objetivo de explorar as moradias colaborativas como uma abordagem multidisciplinar para enfrentar os desafios habitacionais frutos do sistema capitalista.

### O *Cohousing* e a participação da comunidade

As comunidades que são formadas através das habitações coletivas costumam ter como habitantes pessoas com interesses e valores parecidos, um forte exemplo disso é o *senior cohousing* que é destinado para a população da terceira idade. Considerando as necessidades dos idosos, a moradia compartilhada favorece a autonomia, independência e socialização, fatores indispensáveis para uma melhor qualidade de vida no envelhecimento (Kalache, 2015).

É importante ressaltar que a sociabilidade é uma característica intrínseca do ser humano, logo, a diminuição do contato com o outro é um problema que representa riscos para a sociedade num todo. O isolamento tem sido intensificado gradativamente e foi acentuado no período da pandemia do COVID-19. O avanço da tecnologia de comunicação e informação aumentou a possibilidade de relacionamentos virtuais, digitais e particulares e, por conseguinte, a solidão tem sido cada vez mais enfrentada e vivida, mesmo numa vida em sociedade (Ayala, 1979 *apud* Silva, 2021).

A participação da comunidade nas tomadas de decisões da criação das habitações compartilhadas é um dos pontos fortes desse modelo de moradia. Os futuros residentes organizam e participam de todas as fases do projeto, desde o planejamento até a ocupação das casas (Mccamant; Durrett, 1988). Esse envolvimento durante o processo é necessário para desenvolver uma comunidade coesa e fortalecida. De acordo com Rodrigues (2022), a comunidade aponta um conjunto de estratégias de desenhos e boas práticas que incentivam interações sociais entre os residentes para promover o sentido de vizinhança e envolver os habitantes com o contexto habitacional. Os espaços comuns são o coração do *Cohousing*, mas isso não minimiza a importância das unidades privadas para que famílias continuem com suas autonomias dentro de suas habitações, as quais possuem sala, cozinha, quartos e banheiros.

Além disso, no contexto colaborativo há a ausência de hierarquia, o que torna essencial a prática da democracia, ou seja, é necessário que os habitantes participem ativamente do coletivo no processo de tomada de decisões. O autor ainda destaca: “É na compreensão de que a vida em comunidade e a privacidade podem coexistir que este modelo habitacional conquista relevância” (Rodrigues, 2022, p. 22). Então, pode-se compreender a base



5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



fundamental desse estilo de viver como uma integração do desenvolvimento individual integrado ao desenvolvimento coletivo, ambos enriquecidos por fatores socioambientais e econômicos. Viver numa comunidade colaborativa é também um ato de preocupação com o meio ambiente, é a priorização do progresso coletivo em detrimento de individualidades. O *Cobousing* é comumente associado aos condomínios fechados, no entanto, o foco dos condomínios é garantir uma segurança em relação ao ambiente exterior, não tendo como fundamento principal a comunicação e colaboratividade entre os moradores. Em outras palavras, a principal característica que difere o *Cobousing* dos condomínios contemporâneos é o processo participativo como ferramenta de criar vínculos entre os moradores. Dessa forma, de acordo com Rodrigues (2022, p. 25) “Quando a tentativa de criação de ‘comunidade’ parte da formação de barreiras ao contexto urbano, a tendência resultante é a individualização acentuada (...)”. Nas habitações coletivas os espaços comuns são o ponto central, mas é necessário ressaltar a importância fundamental da delimitação do espaço privado, visto que é uma necessidade inerente ao ser humano. Em resumo, esse modelo de moradia busca o equilíbrio de demandas coletivas e privadas, ambas essenciais para manter as comunidades em bom funcionamento (Rodrigues, 2022).

95

### Moradias colaborativas e o envelhecimento

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2015) reconhece a mudança na percepção do idoso em relação à sociedade, tanto em como ele se vê quanto como ele é visto. O ser “ativo” para o idoso diz respeito a capacidades físicas, cognitivas, sociabilidade, participações econômicas, espirituais e civis (OMS, 2015). O envelhecimento naturalmente afeta essas capacidades humanas, no entanto, há diversos mecanismos para adiar os problemas decorrentes disso. Um desses mecanismos é o combate à solidão, algo que já está sendo procurado pelos próprios idosos, de acordo com Machado, Libardoni e Chiarelli (2017), os ambientes de moradias podem auxiliar nos vínculos sociais e afetivos e, inclusive, no bem-estar psicológico. A habitação compartilhada vai de encontro ao envelhecimento ativo, uma vez que o idoso vai compartilhar o dia a dia com outras pessoas de idade semelhante e poderá viver numa casa adaptada às necessidades do envelhecimento. Além de que terá uma maior facilidade de acesso a espaços para atividades compartilhadas, que estimulam aprendizagem, habilidades, companheirismo, empatia, dentre outros (Brenton, 2013). O Centro de Controle e Prevenção de Doenças, agência estadunidense do Departamento de Saúde e Serviços Humanos, define o termo “*Aging in place*” como a habilidade de viver em sua própria casa e comunidade de forma segura, independente e confortável, mesmo enquanto uma pessoa







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



idosa (Centers for the Disease Control and Prevention, 2009). O *Cohousing* contribui para o “envelhecer em casa” que é, basicamente, o direito da pessoa idosa de ter sua própria rotina, independência e, ao mesmo tempo, uma vizinha onde possa encontrar apoio físico e psicológico.

Um estudo realizado por Machado, Libardoni e Chiarelli (2017) para o Congresso Internacional da Habitação no Espaço Lusófono, traçou um perfil de possíveis futuros usuários idosos brasileiros para comunidades colaborativas, elas buscaram identificar as razões pelas quais esse grupo social buscava viver em *Cohousing* no Brasil. As pesquisadoras citadas anteriormente, tiveram a primeira amostra de manifestações dos idosos, em relação às moradias colaborativas, no fim de 2016, através da plataforma de rede social Facebook. A predominância na amostra era de pessoas do gênero feminino e foi possível identificar dois fatores: o reflexo da feminilização da velhice e uma maior identificação de idosas com o conceito de *Cohousing*. Ao serem questionados os motivos que os levariam a viver nesse estilo de habitação, a maioria dos idosos respondeu que seria por dimensões materiais, sociais e psicológicas. As autoras ainda concluem que “este estudo mostra, assim, a relevância dos aspectos psicológicos e sociais na sustentabilidade das habitações. Através dela é possível elevar a qualidade de vida através de comunidades mais saudáveis e respeitadas em todas as suas especificidades” (Machado, Libardoni e Chiarelli, 2017, p. 9).

96

### O *Cohousing* e as quatro gerações

A primeira tentativa de uma comunidade colaborativa surgiu quando Jan Gudman-Hoyer - um dos precursores do movimento - e seus amigos começaram a planejar um modelo ideal de moradia que abrangesse as necessidades sociais do grupo. Diversas transformações aconteceram ao decorrer do desenvolvimento desse modelo, mudanças que marcaram fases geracionais do movimento. De acordo com Scotthanson e Scotthanson (2004), a primeira geração possuía as UVPs (Unidade de Vida Privada) e os espaços comuns do mesmo tamanho. Isso aconteceu porque os primeiros moradores receavam que a ideia de comunicação e colaboratividade não funcionasse e, por precaução, eles teriam as UVPs para usufruir do espaço.

Na segunda geração, a casa comum aumentou de tamanho e as unidades privativas diminuíram, visto que os habitantes adquiriram mais confiança no novo habitat. Outro ganho significativo foi a implantação da rua central e a aproximação da casa comum às UVPs. Na terceira geração, a principal característica é o supercrescimento do tamanho da casa comum e, também, a união do espaço comum com as unidades privadas no mesmo edifício. Já na quarta geração, a atual, há a aglomeração das habitações da segunda e terceira geração







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



inseridas numa vila maior, incluindo até áreas comerciais e de serviços. A exemplo, tem-se a Eco-Village Ithaca (Figuras 1 e 2), localizada em Nova York, Estados Unidos, atualmente é considerada uma das maiores comunidades de *Cohousing* do mundo (Bezerra; Borges, 2019).

Figuras 1 e 2 - Eco-Village Ithaca, NY/EUA.



Fonte: Site Ecovillageithaca, c2024.

Com a disseminação desse movimento, é comum que o *Cohousing* seja confundido com outras formas de morar coletivamente no meio urbano. Ainda de acordo com Bezerra e Borges (2019), exemplos como *Co-living*, pensionato e repúblicas são também formas de viver em coletivo, no entanto, elas diferem das moradias colaborativas principalmente por dois fatores: são estilos de vida mais passageiros e não há a convivência colaborativa essencial do *Cohousing*.

### ***Cohousing* no Brasil**

Na cidade de Campinas, interior de São Paulo - localizado no sudeste brasileiro -, um grupo de 46 pessoas decidiu criar o primeiro *Cohousing* *sênior* no Brasil. A Associação de Docentes da Unicamp (ADunicamp) divulgou, em 2016, a proposta de implantação da Vila ConViver e foi aceita por professores, funcionários, aposentados e até pelo público externo à Unicamp (Universidade Estadual de Campinas). De acordo com Piva (2023) no site da ADunicamp:

O projeto campineiro constitui-se em uma comunidade residencial intencional, destinada a pessoas de 50 anos ou mais. Ele é aberto a interessados que buscam uma vida em comunidade, sem abrir mão da individualidade, já que terão a própria casa. Além das residências e espaços comuns adequados às necessidades dos idosos, a comunidade investe em reforçar laços que favoreçam uma vida harmônica, solidária e cooperativa (Piva, 2023, s.p)





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



De acordo com a ADunicamp (2018), a Vila ConViver ainda está em fase de construção, porém já possui uma fila de espera de interessados para se tornarem moradores. Os organizadores do projeto acreditam nas vilas colaborativas como uma resposta do século XXI à mudança na vida do idoso. Charles Durrett - arquiteto que aprofundou os estudos nas comunidades de *Cohousing* na Dinamarca - ressalta, ao longo de suas obras, que o *Cohousing sênior* é a alternativa mais prática, fácil, econômica, divertida, estimulante e saudável para a fase idosa.

Há outros projetos como o ConViver em desenvolvimento no Brasil, a exemplo da comunidade Bem Viver, a qual foi formada por um grupo de amigos que tinham interesse na criação de uma comunidade intencional com outras pessoas na mesma faixa etária. Os administradores do grupo começaram a divulgar, através das redes sociais, a iniciativa e isso atraiu muitos interessados, principalmente durante a pandemia do COVID-19 (Lemos, 2024). Há requisitos e regras, definidos pelos organizadores, para se tornar morador desta vila, porém uma das principais regras é o envolvimento e a colaboração na elaboração do projeto. O arquiteto, Roberto Kubota, responsável pelo projeto da vila Bem Viver apresentou algumas diretrizes construtivas definidas pelos participantes, que segundo Lemos (2024) são as seguintes:

1. O terreno escolhido não poderia ter uma grande inclinação para facilitar a acessibilidade no local;
2. Contato e proximidade com a natureza;
3. Todas as casas devem ser térreas, compactas e adaptadas para idosos;
4. As portas de entradas das casas deverão ficar a cerca de 15 metros umas das outras, no intuito de facilitar a interação entre os moradores;
5. Todas as casas devem seguir um mesmo estilo arquitetônico, a área varia entre 89m<sup>2</sup> a 110m<sup>2</sup>;
6. Deve conter uma área coletiva com refeitório, varanda, cozinha, sala para atividades artísticas, ateliê de artesanato, bar e churrasqueira;
7. Deve conter piscina, sala de ginástica, lavanderia coletiva, uma pequena praça, hortas e pomares;
8. Cerca de  $\frac{1}{3}$  do terreno deve ter uma área verde permanente.

Embora o Brasil ainda não possua um projeto de *Cohousing sênior* concluído e ocupado, o interesse nessa temática tem aumentado gradativamente. O *Cohousing* em Rede, grupo formado por profissionais de diferentes especialidades de vários estados, surgiu em 2020







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



motivado pelo desejo de criar comunidades intencionais adaptadas à realidade brasileira. O grupo busca fomentar o interesse e debater sobre o tema, além de reunir e trocar experiências com iniciativas de *Cohousing* no país e no exterior (Cohousing em Rede, s.d). Os autores do site ([www.cohousingemrede.com.br](http://www.cohousingemrede.com.br)) ainda afirmam que as comunidades colaborativas com a cara do Brasil, condizentes com a cultura, arquitetura e condições climáticas brasileiras, ainda estão em construção. Na página oficial do grupo *Cohousing* em Rede há uma ferramenta para buscar estados brasileiros que já possuem registro de comunidades colaborativas (Figura 3).

Figura 3 - Página inicial do grupo *Cohousing* em Rede



Fonte: Site *Cohousing* em Rede, 2024.

De acordo com a ferramenta acima, das 26 unidades federativas brasileiras mais o Distrito Federal (DF), apenas 8 (oito) estados possuem registro de interesse – no site *Cohousing* em Rede - ou de projetos em comunidades colaborativas. A maior concentração está nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, nos seguintes estados: Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. Há apenas 1(um) registro na região Nordeste, no estado de Pernambuco e tal registro, refere-se à comunidade Ciranda *Cohousing*, a qual está em fase de construção numa zona rural pernambucana (Cohousing em Rede, s.d). Logo, conclui-se que é um estilo de vida que ainda está chegando a passos lentos no Brasil, mas, de certa forma, está se popularizando. Como no Brasil ainda não há uma quantidade significativa de moradias colaborativas, faz-se necessário a produção de estudos contínuos acerca dessas habitações e da aceitabilidade nos contextos urbanos atuais para colaborar com o planejamento urbano do futuro.







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## Metodologia

Este estudo foi desenvolvido por meio de uma abordagem qualitativa, método que expressa seus resultados através do desenvolvimento de conceitos, fatos, opiniões, ideias e do entendimento interpretativo que se atribui aos dados descobertos. Para realizar uma pesquisa qualitativa é necessário um procedimento rigoroso, com método e ordem para atingir um grau de reflexão sobre o problema trabalhado (Soares, 2019).

Para o procedimento metodológico foi feita uma combinação de revisão bibliográfica - incluindo artigos, teses, dissertações, livros e periódicos - com análises comparativas entre o Brasil e outros países que já implementaram o modelo. Um dos procedimentos utilizados foi a elaboração de questões de pesquisa para direcionar o trabalho e como seria elaborado a escrita do mesmo, desse modo as seguintes indagações são frutos das nossas inquietações para levantar essa discussão no Brasil, são elas: a) De que forma o ambiente físico impacta nas emoções e no bem-estar físico e psicológico dos moradores de uma comunidade? b) Esses impactos corroboram para um desenvolvimento socioeconômico dos habitantes? c) Como as moradias colaborativas podem contribuir para um desenvolvimento urbano sustentável? d) Quais são os possíveis desafios enfrentados pela implementação desse estilo de vida no Brasil?

Para responder às perguntas foi feita uma revisão de literatura, como já citado anteriormente e, por ser um tema que ainda não possui tantas produções científicas recentes, foram também utilizados textos de matérias online, a exemplo dos sites *BBC News* e *Vitruvius* (revista online de arquitetura e urbanismo), as pesquisas ocorreram entre os dias 01 de abril de 2024 até 22 de maio de 2024. A princípio, foi feito um levantamento bibliográfico na plataforma *Google Scholar*, com recorte temático acerca das seguintes palavras-chaves: *Cohousing*, sustentabilidade urbana, envelhecimento, vilas, comunidades colaborativas e psicologia ambiental. Não foi definido um recorte temporal, visto que não há um grande volume de textos científicos acerca do tema fora do Brasil. E, por fim, foi descrito um panorama geral de possíveis cenários que possam influenciar no desenvolvimento e aceitabilidade dessas moradias no território brasileiro.

## Considerações finais

A adoção generalizada do estilo de vida colaborativo pode enfrentar desafios por diversos motivos. O desconhecimento acerca do tema pode resultar em preconceitos em relação a essas moradias por parte da população brasileira, principalmente pela manutenção do sistema





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



capitalista atual que reforça constantemente o individualismo. Embora em áreas interioranas dos estados brasileiros ainda existam vilas tradicionais não intencionais, pode haver resistência e aversão à ideia de morar em uma comunidade colaborativa com outros núcleos familiares.

Outro obstáculo a ser enfrentado é o econômico, pois os custos iniciais para a construção de uma comunidade intencional podem ser bastante elevados, sobretudo por ainda não ser algo tão comum e generalizado. Para viabilizar financeiramente o acesso a essas moradias para uma maior quantidade de pessoas, seria de suma importância o investimento de agências bancárias nacionais em projetos habitacionais desse modelo.

Além disso, é imprescindível que ocorram mais estudos acerca do *Cobousing* para que ele possa ser popularizado no país, em todos os níveis de educação e de classes sociais. Ao aumentar as informações e conscientização sobre o tema, o conceito pode se tornar mais acessível e atraente para outras faixas etárias além da *sênior*.

Conclui-se também que o *Cobousing* busca um resgate de valores antigos que foram dissipados ao longo dos anos, como o da vida em comunidade, da colaboração, das relações próximas entre vizinhanças, dentre outros. Dentro desse viés de colaboratividade, é de grande importância a integração interdisciplinar de diversos ramos profissionais como arquitetos, urbanistas, psicólogos, educadores, economistas, dentre outros, para corroborar na solução de problemas socioambientais e urbanos.

Isso pode ser feito desde a elaboração de um espaço projetado para promover interações sociais, focando inclusive na construção de baixo impacto ambiental, até a educação ambiental na formação de uma comunidade mais engajada com a preservação dos recursos naturais. Uma abordagem multidisciplinar e colaborativa é a chave para disseminar o *Cobousing* no Brasil e contribuir para o aumento da qualidade habitacional, da vida dos moradores no ambiente urbano e, inclusive, na mitigação de problemas socioambientais.

Dessa forma, as moradias colaborativas poderiam se tornar uma resposta à gentrificação e a outros problemas decorrentes do crescimento desordenado das cidades. Espera-se que esse trabalho possa contribuir para disseminar a importância das comunidades colaborativas como ferramenta de promoção de cidades mais sustentáveis e socialmente inclusivas.

### Referências

AYALA, E. Z. L. **Como conseguir melhor rendimento no trabalho de equipe.** Revista Paul. Hosp. v.26, São Paulo, 1979.







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



BEZERRA, Jéssica Bittencourt; BORGES, Amadja Henrique. **Cohousing**: Um velho conceito para uma nova forma de morar. 2019. Disponível em: <<https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquiteturismo/20.231/7330>> Acesso em: 18 de maio de 2024.

BRENTON, M. Senior cohousing communities – an alternative approach for the UK?. **York**: Joseph Rowntree Foundation, 2013. 21p.

Centers for Disease Control and Prevention. 2009. **Healthy places terminology**. Disponível em <[www.cdc.gov/healthyplaces/terminology.htm](http://www.cdc.gov/healthyplaces/terminology.htm)> Acesso em: 18 de maio de 2024.

Cohousing em Rede. **A sua comunidade Cohousing no Brasil**, c2021. Página inicial. Disponível em: <<https://www.cohousingemrede.com.br/>>. Acesso em: 17 de maio de 2024.

COSTA, Silvania Santana; RODRIGUES, Auro de Jesus; SILVA, José Adailton Bairro da. Um estudo sobre a evolução das cidades para o ensino de geografia. **VII Colóquio Internacional** “Educação e contemporaneidade”. São Cristóvão/SE – Brasil, set. 2013.

Ecovillage Ithaca, 2024. **Ecovillage at Ithaca**. Disponível em: <<https://ecovillageithaca.org/>>. Acesso em: 18 de maio de 2024.

KALACHE, Alexandre. **Envelhecimento Ativo**: Um Marco Político em Resposta à Revolução da Longevidade. Centro Internacional de Longevidade Brasil. 1ª edição. Rio de Janeiro, 2015.

LEMONS, V. Os amigos que se uniram para construir uma vila no interior de SP para viver juntos na velhice. 2024. **Revista BBC News Brasil**. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cw4zmmmpme8jo>. Acesso em: 17/05/2024.

MACHADO, Carolina Costa; LIBARDONI, Thais Debli; CHIARELLI, Lúgia Maria Ávila. **Sustentabilidade nos modos de habitar e envelhecimento ativo**: Um estudo sobre Cohousings no Brasil. UFPEL: 2017.

102







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



MCCAMANT, Kathryn; DURRETT, Charles. **Cohousing**: A Contemporary Approach to Housing Ourselves; 1988, p. 28.

OLIVA, Jaime; GIAN SANT, Roberto. **Espaço e modernidade**: Temas da geografia mundial. São Paulo: Atual, 1995.

PIVA, F. **Vila ConViver**: a primeira cohousing sênior do Brasil. 2023. Disponível em: <https://www.adunicamp.org.br/destaque/vila-conviver-a-primeira-cohousing-senior-do-brasil/>. Acesso em: 17/05/2024.

RODRIGUES, Leonardo David da Silva. **Modelos de Cohousing como ferramenta para a construção de habitação sustentável**. Porto: 2022.

SCOTTHANSON, Chris; SCOTTHANSON, Kelly – **The Cohousing Handbook**: Building a place for community. 1ªed. Gabriola Island, Canada: New Society Publishers, 2004.

SILVA, Karen Klein da. **Cohousing**: Arquitetura da habitação coletiva como modelo de moradia para a terceira idade no município de Ijuí-RS. Ijuí: 2021.

SOARES, Simaria de Jesus. **Pesquisa Científica**: Uma abordagem sobre o método qualitativo. Montes Claros: Revista Ciranda, 2019.

103





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA: INTERAÇÕES SOCIEDADE- MEIO AMBIENTE E O PAPEL DO SERVIÇO SOCIAL

SORAIA VELOSO CINTRA<sup>1</sup>

### Considerações iniciais

A preocupação envolvendo preservação ambiental e desenvolvimento ganhou força a partir da década de 1970, quando foi publicado o Relatório de Roma. O documento apontava cinco grandes problemas a serem pensados e solucionados nos anos seguintes: industrialização acelerada, forte crescimento populacional, produção de alimentos insuficiente, esgotamento dos recursos naturais não renováveis, degradação do meio ambiente. (CINTRA, 2010, p. 20).

A partir deste momento, a questão ambiental passou a fazer parte das discussões das Nações Unidas e foram realizadas duas Conferências em 1972 e 1992. A primeira Conferência sobre Meio Ambiente ocorreu em Estocolmo em 1972 e a partir dela foi criado um programa específico para o Meio Ambiente. Durante a década seguinte houve muita discussão pelos países membros, mas, o crescimento acelerado, a poluição e outras questões que integram os princípios da 1ª Conferência não foram resolvidas. Em 1982, Nairóbi sediou uma avaliação da Conferência de 1972 com o estabelecimento de uma Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento, presidida pela primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland. Cinco anos depois (1987), ela assina o relatório *Nosso Futuro Comum* com a expressão ‘desenvolvimento sustentável’ usada pela primeira vez e indicação para que uma nova conferência sobre meio ambiente fosse realizada: “desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro”. (Cintra, 2010).

O que é possível perceber desde então é que o termo desenvolvimento sustentável apresenta uma ideia que, na prática, é difícil ser executada. Existem, porém, ações pontuais de sucesso na recuperação de áreas degradadas<sup>2</sup> que tentam seguir os princípios do desenvolvimento sustentável, mas no que se refere às políticas públicas percebe-se que há muito o que fazer. E os países capitalistas, como o caso do Brasil, possuem empresas e pessoas que anseiam por

<sup>1</sup> Doutora em Serviço Social pela Unesp/Franca/Brasil; docente na Universidade Federal de Uberlândia (curso de Serviço Social). Email para contato: soraia.veloso@ufu.br

<sup>2</sup> A esse respeito ver o trabalho do fotógrafo Sebastião Salgado: <https://institutoterra.org/>







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



mais capitalismo o que destrói o meio ambiente (exemplos tentativa de explorar petróleo na Amazônia, desmatamento acelerado, grilagem de terras...).

A ONU, porém, deu vários direcionamentos para os países pensarem e repassarem seus problemas individuais que afetam a coletividade esperando ações práticas. Até 2030 existem metas a serem atingidas por meio dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Trata-se de um apelo aos países membros para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente, garantir a paz, entre outros. Porém, o sistema capitalista não tem interesse em acabar com a pobreza. Ao contrário, o capitalismo gera desigualdade e, consequentemente, mais pobreza.

Diferentemente do que disseram os apologetas do capital, o pleno desenvolvimento da ordem burguesa não produziu igualdade. Pelo contrário, gerou mais desigualdades, tanto entre os países centrais e os da periferia, quanto no interior de cada nação em que as assimetrias sociais foram aumentadas. Na relação entre os países, tal fato é verificável por dados insofismáveis que atestam que 80% da população que vive no Hemisfério Sul dispõe de 20% da riqueza mundial, ao mesmo tempo em que a outra parte, menos de 20% da população que vive no Hemisfério Norte, desfruta de 80% da riqueza. (BRAZ, 2012, p. 473).

105

Também a paz está longe de ser alcançada com os conflitos entre Rússia x Ucrânia; Israel x Palestina, e outros que nem sempre tem destaque na imprensa internacional. E quanto ao meio ambiente é possível ver o desmonte de legislações como vem ocorrendo no Brasil e a ação do clima: Brasil (Rio Grande do Sul), Afeganistão (300 mortos, 600 mil atingidos) Quênia (188 mortos, 165 mil desabrigados), Tanzânia (155 mortos), Emirados Árabes, China entre outros, de acordo com informações da ONU (2024). De acordo com a Defesa Civil do Rio Grande do Sul (Brasil) até o dia 13 de maio de 2024, o estado contabilizava 147 mortos, 127 desaparecidos, 806 feridos e 615 mil pessoas aproximadamente fora de casa. Números que aumentaram nos dias seguintes: 469 municípios afetados; 2.345.400 afetados; 64 pessoas desaparecidas; 165 óbitos confirmados, e mais 08 por leptospirose<sup>3</sup> (maio/2024).

### Sociedade, meio ambiente e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

A entrada do novo milênio trouxe grandes desafios para o mundo. A questão ambiental vinha recebendo atenção desde a década de 1970, causou euforia a partir da RIO-92 e não seria

<sup>3</sup> A bactéria *Leptospira* é a responsável pela contaminação, sendo transmitida por meio de exposição direta ou indireta da pele à urina de ratos ou outros animais contaminados. Em locais onde ocorreram enchentes, esta urina pode se misturar à água e ser disseminada até chegar aos seres humanos.







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



diferente que o novo século trouxesse preocupações reais com o meio ambiente. Naquele momento, os países se reuniram e estabeleceram ‘8 passos para mudar o mundo’: acabar com a fome e a miséria; oferecer educação básica de qualidade para todos; promover a igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres; reduzir a mortalidade infantil; melhorar a saúde das gestantes; combater a Aids, a malária e outras doenças; garantir qualidade de vida e respeito ao meio ambiente; estabelecer parcerias para o desenvolvimento.

As metas eram ambiciosas e previam melhorias até 2015, mas, a proposta para combater a pobreza visava reduzir pela metade o número de pessoas que ganhavam nada e que viviam abaixo da linha da pobreza. Reduzir pela metade não é acabar com a pobreza, melhorar a vida das pessoas e garantir sobrevivência. Para isso é necessário renda e se não há trabalho não há renda; se não há Estado presente, não há renda.

Por outro lado, o capitalismo explora os países periféricos de forma a garantir lucro e a própria manutenção do capitalismo. Há alternativas? Michael Löwy (2024) em texto publicado em maio de 2024, salienta que a saída seria o ecossocialismo.

Precisamos pensar, portanto, em alternativas radicais, alternativas que estabeleçam outro horizonte histórico, mais além do capitalismo, mais além das regras de acumulação capitalista e da lógica do lucro e da mercadoria. Como uma alternativa radical é aquela que vai à raiz do problema, que é o capitalismo, a alternativa seria o ecossocialismo, uma proposta estratégica resultante da convergência entre a reflexão ecológica e a reflexão socialista, a reflexão marxista. Existe, hoje, em escala mundial, uma corrente ecossocialista: há um movimento ecossocialista internacional, que, por ocasião do Fórum Social Mundial (FSM), realizado em Belém, em janeiro de 2009, publicou uma declaração sobre a mudança climática, e existe aqui, no Brasil, uma rede ecossocialista. (LÖWY, 2024, p.34).

106

No capitalismo não haveria alternativa, ainda que existam soluções paliativas como o trabalho em cooperativas, a agricultura familiar, reforma agrária (com apoio governamental), pequenos negócios, e outras a serem pensadas. Para Löwy (2024, p.38),

O ecossocialismo é uma estratégia de convergência das lutas sociais e ambientais, das lutas de classe e das lutas ecológicas, contra o inimigo comum, que são as políticas neoliberais, a Organização Mundial do Comércio (OMC), o Fundo Monetário Internacional (FMI), o imperialismo americano e o capitalismo global. Esse é o inimigo comum dos dois movimentos, o movimento ambiental e o movimento social. Não se trata de uma abstração, há muitos exemplos; aqui mesmo, no Brasil, como um belo exemplo de luta ecossocialista, tivemos o





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



combate heroico de Chico Mendes, que pagou com a vida o seu compromisso de luta com os oprimidos.

Como se percebe, os países estão longe das premissas apontadas por Löwy. Ao olhar os primeiros anos do século XXI é possível perceber que não houve grandes avanços e as metas propostas em 2000 não foram alcançadas. Mesmo assim, novas metas ainda mais ambiciosas foram criadas – os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS):

1. Erradicação da pobreza: acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares;
2. Erradicação da fome: acabar com a fome e a inanição, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável;
3. Saúde e Bem-Estar: assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades;
4. Educação de qualidade: assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
5. Igualdade de gênero: alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas;
6. Água Potável e Saneamento: assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos;
7. Energia acessível e limpa: assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos.;
8. Trabalho decente e crescimento econômico: promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, o emprego pleno e produtivo e o trabalho decente para todos;
9. Inovação e infraestrutura: construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
10. Redução das desigualdades: reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles;
11. Cidades e comunidades sustentáveis: tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis;
12. Consumo e produção responsáveis: assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis;
13. Ação contra a Mudança Global do Clima: tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos;
14. Vida na Água: conservar e promover o uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável;
15. Vida Terrestre: proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda;

107







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



16. Paz, Justiça e Instituições Eficazes: promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis;

17. Parcerias e Meios de Implementação: fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável. (ONU, 2015/2024)

Levando em consideração que faltam 06 anos para 2030, os países signatários ainda têm muito o que fazer para alcançar as metas. No Brasil, percebe-se pressão governamental para a aplicação dos ODSs, porém, são ações pontuais como o caso das universidades brasileiras que ao desenvolverem seus projetos precisam indicar a qual ODS ele se encaixa. No dia a dia, não é possível medir o impacto real dos ODSs. Os índices brasileiros de combate à pobreza, acesso a educação e saúde de qualidades não estão bons e o relatório ‘O estado da segurança alimentar e nutrição no mundo’ publicado pela Organização das Nações Unidas para a alimentação (FAO) em 2023, apontava que 70 milhões de pessoas estavam em estado de insegurança alimentar moderada no Brasil – que é quando há dificuldade para se alimentar; e que 21 milhões estavam passando fome. (FAO, 2023). Crianças com fome ficam doentes e não vão a escola. Se os números são estes, como é possível pensar em cidades sustentáveis? Um objetivo está diretamente ligado a outro e agora, mais do que nunca, é urgente pensar em ações efetivas contra as mudanças climáticas para que um ODS possa puxar o outro.

De acordo com o professor Paulo Artaxo da Universidade de São Paulo (USP), membro do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) da ONU, em entrevista para a Folha de São Paulo, estas ocorrências que foram registradas no Brasil não eram desconhecidas.

Há mais de 20 anos, todos os modelos climáticos mostram que, com o aumento da temperatura global, vai aumentar a quantidade de chuvas e secas muito intensas, ou seja, o clima vai ficar mais extremo. O relatório do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas que fizemos há oito anos já previa chuvas mais extremas no Sul e secas na Amazônia, diz ele. (MAIS, 2024, FSP *online*)

Mas mesmo diante do que foi visto no Rio Grande do Sul, ainda há negacionismo recorrente sobre o aquecimento global e as mudanças climáticas que afeta a todos, mas, principalmente, a população mais pobre. As tragédias ambientais registradas em 2024 pela ONU estão escancarando os problemas (Brasil, Afeganistão, Quênia, Tanzânia, Índia, entre outros). Seria o Serviço Social uma profissão ‘adequada’ para também combater o negacionismo e trabalhar por uma educação ambiental crítica?







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## Educação ambiental crítica e Serviço Social

A Educação Ambiental no Brasil ganha força a partir da década de 1980, após a democratização do país. Lima (2008) explica que

A educação ambiental (EA) no Brasil se constituiu como um campo de conhecimento e de atividade pedagógica e política a partir das décadas de 70 e, sobretudo, de 80 do século próximo passado. Ela já nasceu como um campo plural e diferenciado que reunia contribuições de diversas disciplinas científicas, matrizes filosóficas, posições político-pedagógicas, atores e movimentos sociais. (LIMA, 2008, p. 147).

O Brasil foi instado a ‘cuidar’ do meio ambiente a partir da Conferência de 1972, mas historicamente foi na contramão e incentivou a vinda de empresas estrangeiras, massacrou povos originários, invadiu e distribuiu terras para construções com o objetivo de desenvolvimento. Damásio (2019) conta esta história na *Revista National Geographic*, versão brasileira, afirmando que de 1974 a 1983, grandes obras na Amazônia serviram de pretexto para genocídio e destruição de locais sagrados.

Bombardeios em ataques aéreos, chacinas a tiros, esfaqueamentos, decapitações e destruição de locais sagrados eram outras formas de massacre por parte dos militares na aldeia do povo *waimiri atroari* a partir de 1974. Tudo isso em nome do Plano de Integração Nacional (PIN) decretado pelo general Emílio Garrastazu Médici, que previa uma ocupação de 2 milhões de km<sup>2</sup> na Amazônia. O genocídio dos *waimiri atroari* pela ditadura militar estendeu-se entre os anos 1960 e 1980, durante três grandes projetos dentro desta terra indígena (TI): a abertura da BR-174, a Manaus-Boa Vista; a construção da hidrelétrica de Balbina; e a atuação de mineradoras e garimpeiros interessados em explorar as jazidas em seu território. (DAMÁSIO, 2019, *online*).

As pressões internacionais por um mundo ‘sustentável’ continuaram ocorrendo nos encontros seguintes e alcança seu ápice em 1992, quando o próprio Brasil sedia a II Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, conhecida como Rio-92 ou Cúpula da Terra, realizada entre 3 e 14 de junho de 1992, e que reuniu 179 países, 108 chefes de Estado, mais de mil pessoas, e produziu os seguintes documentos oficiais: Carta da Terra; Convenções: Biodiversidade, Desertificação e Mudanças climáticas; Declaração de princípios sobre florestas; Declaração do Rio sobre Ambiente e Desenvolvimento; Agenda 21. A partir deste encontro, a pauta meio ambiente e

109





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



desenvolvimento sustentável nunca mais saiu dos discursos oficiais e dois novos encontros avaliativos foram realizados – um em 2002, em Johannesburgo; outro em 2012, novamente no Rio de Janeiro.

Para pensar na Educação Ambiental Crítica porém, é preciso entender como o próprio Brasil vivenciou o meio ambiente. Se inicialmente, o que havia era uma defesa ecológica mais radical para manter a floresta em pé, hoje se entende que é preciso cuidar das pessoas para garantir convivência sustentável. Mas será que isso é de fato possível?

[...] a ecologia política trouxe a contribuição das ciências humanas e sociais para a reflexão e o debate ecológico que, até então, eram pautados por leituras biologicistas e despolitizados dos problemas ambientais. Procura, justamente, incorporar aqueles elementos que os olhares disciplinares deixavam fora da análise como: os modelos de desenvolvimento econômico-social, os interesses e conflitos de classe, os padrões culturais e ideológicos e as injunções políticas dominantes na sociedade. (LIMA, 2019, 148).

Lima (2019) contextua em seu artigo como a educação popular foi importante para apresentar a questão do meio ambiente, citando Paulo Freire, Carlos Rodrigues Brandão, Moacir Gadotti.

110

Gadotti e Torres (1994) definem a educação popular como uma alternativa político-pedagógica aos projetos educativos tradicionais dominantes, que se constituiu, simultaneamente, como modelo teórico e como prática social. Surgida das lutas em defesa dos interesses populares, a educação popular congregou e articulou diversas tradições político-ideológicas e pedagógicas, de alguma maneira convergentes, que incluem o marxismo e as pedagogias críticas, a teologia da libertação, a teoria da dependência, os movimentos sociais, as ONGs e os partidos políticos comprometidos com as lutas de resistência e emancipação das populações desfavorecidas e oprimidas como o camponês, o indígena, a mulher, o afro-americano, o analfabeto e o operário industrial. Tanto em teoria quanto em sua prática social, a educação popular se orientou e, segue se orientando, pela aspiração emancipadora dos educandos; pela prática educativa mais construtora que meramente difusora do conhecimento; pela defesa e produção de um ambiente educativo e social democrático e dialógico; pela articulação entre o processo educativo, a vida e as lutas sociais; pela recusa de toda forma de autoritarismo, domínio e manipulação humana, incluída as assimetrias entre professores e alunos; pela rejeição de uma ciência positivista, instrumental e reducionista; e pela transformação de todas as condições opressivas da vida humana, em especial daqueles já penalizados por sua condição social. (LIMA, 2019, p. 148).







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Dentro desta perspectiva de educação popular o Serviço Social poderá atuar na perspectiva socioambiental e por isso mesmo atuar na educação ambiental crítica. Como profissão interventiva precisa estar atenta para não “comprar” ideias como desenvolvimento sustentável e capitalismo verde sem as devidas análises críticas. Ao mesmo tempo, justamente por esta criticidade é que a profissão poderia atuar no âmbito da educação ambiental, sabendo que não vai resolver todos os problemas oriundos de um sistema excludente, mas atuando junto às populações socialmente excluídas e descobrindo junto com elas ferramentas de cobrança e poder.

De acordo com Faleiros (2011) cidadania, autonomia e participação são algumas das ações que o Serviço Social pode estar a frente a partir da definição proposta pelo CFESS (2011),

O CFESS (2011) propôs uma definição de Serviço Social no Congresso de Bem-Estar Social de Hong Kong de 2010 assim formulada: O(A) trabalhador(a) social atua no âmbito das relações sociais, junto a indivíduos, grupos, famílias, comunidade e movimentos sociais, desenvolvendo ações que fortaleçam sua autonomia, participação e exercício de cidadania, com vistas à mudança nas suas condições de vida. Os princípios de defesa dos *direitos humanos e justiça social*<sup>4</sup> são elementos fundamentais para o trabalho social, com vistas à superação da desigualdade social e de situações de violência, opressão, pobreza, fome e desemprego. (FALEIROS, 2011, p.756)

111

É preciso entender que dentro desta perspectiva, o Serviço Social brasileiro trabalha em várias frentes diante das expressões da Questão Social e a questão socioambiental perpassa todas as demais. Um dos primeiros livros na área foi publicado pela professora Maria das Graças e Silva, *Questão ambiental e desenvolvimento sustentável: um desafio ético-político ao Serviço Social* (editora Cortez, 2012), e desde então, livros e artigos foram publicados em eventos nacionais e internacionais e mostram como o Serviço Social pode contribuir nas discussões, inclusive com o lançamento recente *Crise socioambiental e serviço social* organizado também por Maria das Graças e Silva, além de Raquel Santos Sant’Ana e Maria das Graças Osório P. Lustosa (editora Cortez, 2024) que trazem artigos sobre as perspectivas agrárias, urbanas e ambientais. É preciso se preparar teoricamente para compreender a estrutura e as contradições próprias do capitalismo e, isso, o Serviço Social costuma fazer bem. São reflexões que vão ao encontro da crítica à educação ambiental e precisam ultrapassar a vontade profissional. Como falar de preservação do meio ambiente quando a legislação não é respeitada? Quando os governantes fazem de tudo para flexibilizar as leis ambientais e não investem na fiscalização e na punição

<sup>4</sup> Grifo nosso







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



daqueles que não respeitam o meio ambiente? Como estes mesmos governantes vão efetivar os ODSs? Tudo parece bonito no papel, mas na prática há muito o que fazer. Há um esforço para que os ODSs se tornem populares, mas o que cada país tem feito na prática para alcançar as metas propostas? Existem mais perguntas que respostas, mas a destruição do planeta já mostra sinais evidentes: a Índia registrou 50º de temperatura na última semana de maio/2024. Paulo Cartaxo (2024), citado anteriormente, destacou que os estudos de 08 anos atrás do IPCC apontavam que o Brasil registraria chuvas torrenciais no Sul e seca no Norte e foi exatamente o que ocorreu: a região Norte sofreu com a seca: animais morreram, famílias pobres tiveram de mudar de lugar, pois ficaram sem o mínimo para subsistência. A região Sul, por sua vez, em setembro de 2023 e, em maio de 2024, sofreu com os impactos das chuvas que caíram em grandes proporções, os rios encheram além do ‘esperado’ e cidades inteiras foram destruídas e mais de 2 milhões de pessoas foram atingidas direta e indiretamente.

A cada nova tragédia, seja ambiental ou não, são os profissionais do Serviço Social um dos primeiros a serem chamados para atuar na linha da frente ainda que muitos destes mesmos assistentes sociais possam ter sido atingidos pela tragédia, o que deve ter ocorrido no Rio Grande do Sul.

O Conselho Federal de Serviço Social (CFESS) e o Conselho Regional de Serviço Social (CRESS-RS) do Rio Grande do Sul, soltaram uma nota conjunta para se posicionar sobre a calamidade com orientações sobre o fazer profissional diante de situações como esta. De acordo com as entidades,

As ações de natureza humanitária são essenciais para o suprimento de necessidades básicas no momento da emergência. É importante que as pessoas que se apresentam para este tipo de ação sejam devidamente cadastradas e orientadas sobre o que precisa ser realizado, para que possam se somar nas frentes de atuação de forma organizada e contribuam efetivamente para o enfrentamento ao desastre, da melhor forma possível. Além das ações que devem ser coordenadas pelo poder público, destacamos aquelas organizadas e coordenadas pelos Movimentos Sociais Populares e instituições da sociedade civil, as quais, em grande medida, tem conseguido alcançar um número significativo da população atingida. A realização dessas ações, todavia, não depende, necessariamente, de formação específica. Já as ações de natureza profissional requerem formação específica [...] Participar de programas de socorro à população em situações de calamidade pública é um dever ético de profissionais do Serviço Social. Nossa atuação deve sempre ser pautada pelos princípios ético-políticos do Código de Ética e da Lei de Regulamentação da Profissão. (CFESS/CRESS-RS, 2024).





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



O documento chama a atenção para a realização do trabalho social de forma a atender dignamente os atingidos pela catástrofe climática.

Assistentes sociais, com seu conhecimento técnico e compromisso ético-político, podem oferecer importantes contribuições na orientação da população sobre seus direitos, viabilização de serviços e benefícios, no restabelecimento de vínculos entre familiares que, ao serem resgatados(as), podem ser acolhidos(as) em locais distintos, na gestão dos abrigos, entre outras atividades. No desenvolvimento dessas tarefas, é importante que as(os) profissionais garantam uma escuta qualificada, assim como os seus registros por meio de relatórios técnicos, para que seja possível o acompanhamento das pessoas pelos serviços públicos nos momentos posteriores à crise aguda do desastre. (CFESS/CRESS-RS, 2024).

Como se percebe pela nota é muito importante que assistentes sociais entendam seu papel da mesma forma que outros profissionais. Neste momento é preciso garantir dignidade para a população afetada.

Para trabalhar com educação ambiental é preciso ter uma clareza de não culpar os indivíduos por morarem em áreas de risco, por exemplo. É preciso estudar e entender por que as pessoas moram naquele determinado lugar, envolver a comunidade em busca de soluções, não aceitar remoção de famílias inteiras sem garantia de colocá-las em lugares melhores, construir novas casas, incluir escolas, lazer, cultura, e todas as demais políticas públicas que se fazem necessárias. Algumas cidades atingidas no Rio Grande do Sul já estão pensando sua reconstrução e o Serviço Social pode participar destas discussões em conjunto com outros profissionais das prefeituras e dos governos estadual e federal.

A educação ambiental precisa ser trabalhada de forma crítica e não apenas por profissionais do Serviço Social, mas o avanço das produções e das discussões desta profissão para as questões socioambientais é pertinente e vai ao encontro da própria definição do que é educação ambiental crítica<sup>5</sup>.

A Educação Ambiental Crítica apresenta uma visão de mundo em que o social não está separado do ambiental e as escolhas individuais não se dissociam da história e das normas sociais. Sendo assim, ela tem como um de seus objetivos a *desalienação ideológica das condições sociais*, ou seja, fazer com que as pessoas reconheçam o ambiente em que vivem e tomem consciência dos fatos causadores

<sup>5</sup> A referência foi encontrada em uma ementa da disciplina Educação ambiental crítica que está disponível em <http://www.bvambientebf.uerj.br/arquivos/arquivos/eacritica.htm>







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



dos problemas que lá se apresentam, evidenciando que as coisas nem sempre foram assim, e que não têm por que continuarem sendo.

A contribuição do Serviço Social é positiva, pois a educação ambiental procura identificar o problema, reconhecendo que ele não é natural. Um bom / mau exemplo é quando se verifica nas grandes cidades (que cresceram sem planejamento urbano) a existência de rios concretados. Se não é possível trazer o rio de volta a vida, é preciso cobrar dos setores responsáveis soluções urgentes para combater enchentes e outros problemas. E este é um trabalho multidisciplinar que pode contar com o Serviço Social que em sua essência vai apontar os impactos na vida da população. É preciso dar visibilidade para os problemas vivenciados, apontando que são de todos e reúnem aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais etc.

Reconhecendo que causas da crise ambiental são políticas e sociais, torna-se necessário pensar em formas de mudanças concretas para impactar comunidades, cidades, países. É preciso ser vigilante em relação às expressões ‘desenvolvimento sustentável’, ‘empresa verde’, ‘capitalismo verde’, entre outras. Ao trabalhar com a educação ambiental o Serviço Social pode apontar como a população é impactada pelo crescimento desenfreado do capitalismo. É óbvio que ninguém viveria sem as descobertas dos séculos XIX e XX como energia, saneamento básico, computadores etc... Mas é preciso identificar iniciativas que usem todo o conhecimento adquirido nos séculos anteriores em benefício da população pobre e socialmente excluída, como é o caso da energia solar. Afinal, quem pode pagar estes ‘luxos’? Se as questões socioambientais perpassam por todas as expressões da Questão Social, os/as assistentes sociais precisam compreender como apoiar cooperativas, agricultura familiar e pequenos negócios (sem, no entanto, cair em outra falácia, a do empreendedorismo); como apoiar a classe trabalhadora que diariamente enfrenta transporte lotado, insegurança alimentar, caos urbano etc...?

Santos e Cintra (2023) questionam se o/a assistente social estaria apto de fato para trabalhar com a questão socioambiental.

Ao pensar na formação e no conhecimento adquirido tanto na graduação quanto em programas de pós-graduação, é possível afirmar que sim, que o assistente social está apto a trabalhar com as questões socioambientais mesmo diante dos desafios das expressões da Questão Social. Mas, há muito o que ser feito e compreendido [...]. Falar sobre demanda socioambiental é tema relativamente novo para a profissão. (SANTOS, CINTRA, 2023, p. 8).







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Dentro desta formação e conhecimento adquiridos assistentes sociais podem trabalhar com a questão socioambiental e com a educação ambiental crítica. Evidente que algumas estratégias precisarão ser traçadas para adaptar linguagens e processos e, principalmente, ouvir a população da comunidade na qual o trabalho será desenvolvido. Não adianta falar de separação do lixo, reciclagem etc., se o bairro não recebe a coleta seletiva; se ao lado há uma grande empresa poluidora e os órgãos competentes não multam, não agem concretamente. Coletar os resíduos, tratá-los e mostrar a comunidade o que é feito deve fazer parte das políticas públicas. Não se deve culpar a classe trabalhadora, mas agir coletivamente para que as cobranças tenham resultados junto às autoridades competentes.

### Considerações finais

Não é fácil pensar criticamente em tudo o que está posto, mas o Serviço Social mostra-se capaz de identificar, estudar, repensar e propor ações que atendam as necessidades da classe trabalhadora. Há, portanto, de se concordar com Löwy (2024) que propõe o ecossocialismo como alternativa e resistência ao grande capital que destrói o meio ambiente e ainda consegue culpar individualmente a população.

Em 2012, o CFESS já estava preocupado com a inserção dos/as assistentes sociais nas discussões ambientais.

[...] o Serviço Social, como uma profissão atenta a esta realidade dinâmica que beira a barbárie, vem construindo com muita garra e combatividade, de forma crítica e ética, as possibilidades para a efetivação do nosso projeto profissional, sendo mais uma profissão a se inserir no amplo debate acerca da questão socioambiental. A perspectiva é o fortalecimento da articulação com os movimentos sociais e da reflexão no âmbito da formação e do exercício profissional quanto à necessidade histórica da luta pelo direito ao meio ambiente e o compromisso com a defesa intransigente dos direitos da classe trabalhadora. (CFESS, 2012).

Os/as assistentes sociais são capazes de estar em equipes multiprofissionais e desenvolver projetos e ações para tratar das questões socioambientais sob a perspectiva da educação ambiental crítica. A tarefa não é fácil, mas é necessária.

No encerramento destas reflexões, dois livros precisam ser indicados. O primeiro é *Carolinas, catadoras de sonhos* de Bárbara Rosa, que entrevistou mulheres da cooperativa de reciclagem da cidade de Franca (SP). São trabalhadoras que separam o lixo reciclável e convivem com a falta de educação ambiental da população, pois encontram resíduos não-recicláveis,





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



alimentos vencidos, bichos como baratas e ratos. É um livro que pode ser utilizado para diferentes grupos, pois apresenta uma reflexão partindo de outro livro *Quarto de Despejo* (1960) de Carolina Maria de Jesus (1914-1977). Infelizmente, o que Carolina viveu nas décadas de 1940 / 1950 e que são relatadas no livro (enchentes em São Paulo e a dificuldade de se colocar comida no prato) ainda se repetem em diferentes localidades do mundo. São dois excelentes livros para trabalhar a educação ambiental crítica.

## Referências

BRAZ, Marcelo. Capitalismo, crise e lutas de classes contemporâneas: questões e polêmicas. **Revista Serviço Social e Sociedade**, julho/setembro 2012. Disponível em <https://www.scielo.br/j/ssoc/a/LmQkRDhwSfSwpqJZY7dhFb/?format=pdf&lang=pt>

MAIS, Jessica. Entenda a relação das mudanças climáticas com o desastre do RS. In: **Folha de São Paulo**, 07/05/2024. Disponível em <https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2024/05/entenda-a-relacao-das-mudancas-climaticas-com-o-desastre-no-rs.shtml>

CFESS/CRESS-RS. Nota conjunta O desastre ambiental e a calamidade pública no Rio Grande do Sul, maio/2024. Disponível em <https://www.cfess.org.br/visualizar/noticia/cod/2119>

CFESS Manifesta, 2012. Dia mundial do meio ambiente. Disponível em [https://www.cfess.org.br/arquivos/cfessmanifesta2012\\_diamundialambiente-SITE.pdf](https://www.cfess.org.br/arquivos/cfessmanifesta2012_diamundialambiente-SITE.pdf)

CINTRA, Soraia Veloso. **Os desafios da gestão feminina no setor calçadista de franca (sp) sob o olhar do serviço social**. São Paulo: Cultura acadêmica, 2010.

DAMÁSIO, Kevin. Ditadura militar quase dizimou os waimiri atroari – e 116ndígenas temem novo massacre. In: **National Geographic Brasil** on line, abril/2019. Disponível em <https://www.nationalgeographicbrasil.com/historia/2019/04/ditadura-militar-waimiri-atroari-massagre-genocidio-aldeia-tribo-amazonia-indigena-indio-governo>

DEFESA CIVIL RIO GRANDE DO SUL. Boletim informativo maio/2024. Disponível em <https://defesacivil.rs.gov.br/defesa-civil-atualiza-balanco-das-enchentes-no-rs-25-5-9h>



Actas Completas e Resumos do 5º Ciclo Ibero-Americano de Diálogos Contemporâneos: Meio Ambiente, Cidadania e Sustentabilidade

Maria Esperanza Rock Núñez & Thiago S. Reis (orgs.)

Editora Cravo | Porto | Portugal | 2024 | ISBN 978-989-9037-74-8





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



EMENTA de disciplina Educação ambiental crítica. Disponível em <http://www.bvambientebf.uerj.br/arquivos/arquivos/eacritica.htm> (sem outras informações)

FALEIROS, Vicente de Paula. O que o serviço social quer dizer. In: **Revista Serviço Social e Sociedade**, dezembro/2011. Disponível em <https://www.scielo.br/j/sssoc/a/qB4rCg7QcST6DJGnZwhv3RS/>

LIMA, Gustavo F. C. Educação ambiental crítica: do socioambientalismo. In: Educação e Pesquisa, São Paulo, v.35, n.1, p. 145-163, jan./abr. 2009. Disponível em <https://www.scielo.br/j/ep/a/tSMJ3V4NLmxYZZtmK8zpt9r/?format=pdf&lang=pt>

LÖWY, Michael. Capitalismo e crise ecológica: a mudança climática, catástrofe sem precedente na história humana. In: Sant'Ana, Raquel Santos; SILVA, Maria das Graças; LUSTOSA, Maria das Graças Osório P. (org.). **Crise socioambiental e serviço social**. São Paulo : Cortez, 2024

117

ONU (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS): Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, 2015. Disponível em <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>

SANTOS, Maria Lucrécia, CINTRA, Soraia Veloso. O Serviço Social e as demandas socioambientais. In: **Anais da XI Jornada Internacional de Políticas Públicas**, 2023. Disponível em [https://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinpp2023/images/trabalhos/trabalho\\_submissao\\_Id\\_2565\\_25656484fc7f9cfd1.pdf](https://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinpp2023/images/trabalhos/trabalho_submissao_Id_2565_25656484fc7f9cfd1.pdf)







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS E INDUSTRIAIS GERADOS NA INDÚSTRIA

SHEILA BÁRBARA FERREIRA SILVA<sup>1</sup>  
MARINA MEDEIROS MACHADO<sup>2</sup>

### Introdução

O manejo adequado de resíduos sólidos tornou-se um desafio crucial para as sociedades no século 21, com relatórios alarmantes sobre a quantidade gerada e o tratamento inadequado. A gestão de resíduos deve ser prioridade para autoridades em níveis local, nacional e internacional, com um foco na abordagem circular que envolve redução, reutilização, reciclagem, recuperação e disposição adequada (EUROSTAT, 2021). A geração mundial de resíduos sólidos no mundo foi estimada em 1,3 bilhão de toneladas, com projeção de crescimento anual alcançando 2,7 bilhões em 2050 (IEA, 2016). No Brasil, cada cidadão gerou em média cerca de 1,04 quilogramas de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) por dia no ano de 2022 (ABREMA, 2024). Ao aplicar esse valor à população brasileira registrada pelo Censo Demográfico de 2022, estima-se que o país tenha produzido aproximadamente 77,1 milhões de toneladas de RSU ao longo do ano de 2022. Isso equivale a mais de 211 mil toneladas de resíduos gerados diariamente, ou cerca de 380 quilogramas por habitante ao ano.

Em 2022, aproximadamente 43,8 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos, o que representa 61% do total coletado, foram levados para aterros sanitários no Brasil. As regiões Sudeste e Sul se sobressaíram, com mais de 70% dos resíduos coletados sendo direcionados para aterros, enquanto o Norte e o Nordeste tiveram um desempenho inferior à média nacional, destinando apenas 37% dos resíduos de forma ambientalmente correta. Adicionalmente, cerca de 39% dos resíduos coletados no país foram dispostos de maneira inadequada, uma realidade que se repete em todas as regiões do Brasil (ABREMA, 2024). Apesar dos 13 anos de vigência da Política Nacional dos Resíduos Sólidos e três anos da aprovação do Novo Marco Legal do Saneamento, os dados mais recentes de manejo de resíduos sólidos indicam que pouco se tem avançado na adequação do manejo dos resíduos

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Ouro Preto. Endereço de email: sheila.silva@aluno.ufop.edu.br

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Ouro Preto. Endereço de email: marina.medeiros@ufop.edu.br





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



sólidos no Brasil. Apenas 14,7 % dos resíduos sólidos foram encaminhados para coleta seletiva durante o ano de 2022 e a logística reversa para alguns tipos de resíduos tem sido mantida, principalmente em função de economia: latinhas, lâmpadas, embalagens de defensivos agrícolas e óleos, pneus, sucata metálica, baterias, etc (ABREMA, 2024).

O tratamento adequado dos resíduos sólidos é essencial para proteger o meio ambiente, reduzir a poluição, promover a gestão sustentável de recursos, minimizar impactos sociais negativos, cumprir a legislação ambiental e gerar benefícios econômicos. A disposição mais comum no Brasil ainda é o aterro sanitário que, embora adequado perante a legislação, ocupa áreas extensas, necessita de monitoramento constante do lixiviado e, na maioria dos casos, não possuem um sistema de recuperação de gases gerados não reaproveitando a capacidade energética do material (ALBREPE, 2020).

Tecnologias alternativas de tratamento de RSU que envolvem: biometanação, deposição em aterro com aproveitamento energético, compostagem, incineração, produção de resíduos derivados de combustão de combustível (RDF), pirólise e gaseificação tem sido indicadas, considerando o objetivo de minimizar o impacto ambiental e promover a sustentabilidade, podendo ser aplicado de forma isolada ou combinada, dependendo das necessidades e características locais.

Os resíduos derivados de combustão de combustível (RDF) possuem cerca de 95% de composição de carbono, hidrogênio e oxigênio (Bagheri, Esfilar, Golchi, & Kennedy, 2020, p. 218). Geralmente consiste em resíduos secos não recicláveis: papel sujo, plásticos de baixa qualidade, têxteis etc que são utilizados como combustível sólido em instalações de incineração para geração de energia ou como substituto parcial de combustíveis fósseis em processos industriais.

A pirólise e a gaseificação são dois processos termoquímicos utilizados para converter materiais orgânicos em produtos energéticos, como gases, líquidos e sólidos carbonosos: a pirólise, operando com temperatura entre 400 e 800 °C, produz principalmente bio-óleo, carvão vegetal e gás com alguma quantidade significativa de hidrocarbonetos leves como metano e etano; a gaseificação, operando com temperatura entre 700 e 1400 °C, produz um gás sintético chamado "syngas" (gás de síntese), que é uma mistura de monóxido de carbono e hidrogênio com pouco ou nenhum tipo de composto com características de toxicidade. Nesse sentido, a gaseificação de resíduos sólidos à base de carbono, é uma tecnologia emergente que permite a conversão de resíduos em gás de síntese, que pode ser utilizado na geração de energia elétrica, térmica ou combustível (Santos & Hanak, 2022, p. 6588).

As técnicas térmicas são sugeridas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos e têm um potencial excepcional para redução de volume e recuperação de energia, embora alguns





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



subprodutos tóxicos precisem de cuidadosa gestão pós-disposição. No entanto, a seleção do processo ainda é um desafio, considerando a composição dos resíduos, recursos, finanças e hierarquia de gestão.

Esse trabalho se propõe à utilização da técnica de gaseificação para tratamento de resíduos domésticos e industriais gerados em uma empresa de mineração, bem como tem a pretensão de indicar tratamento aos rejeitos gerados nesse processo, a saber: efluente da lavagem dos gases e cinzas.

A gaseificação é uma estratégia eficiente de gestão de resíduos que converte uma variedade de materiais, como resíduos sólidos municipais (RSU), resíduos de combustível derivado (RDF), lodo de resíduos, carvão, materiais poliméricos e resíduos agrícolas, em componentes gasosos utilizando alta temperatura e um ambiente com baixa concentração de oxigênio, transformando matéria-prima em um gás composto principalmente por CO, CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>, conhecido como gás de síntese (Sajid, et al., 2022, p. 4).

Resíduos industriais como diversos plásticos, papéis, tecidos contaminados com diferentes óleos e graxas também são passíveis de gaseificação e, portanto, potenciais geradores de gases de síntese. Esse processo possui como benefícios: a redução da dependência do uso de combustíveis fósseis, o controle de emissões de gases tóxicos no processo como também a prevenção da contaminação do ar, água e solo, reduzindo a disposição final em aterros sanitários (Nanda & Berruti, 2021, p. 12).

A gaseificação é um processo de aquecimento para transformar grandes moléculas em forma sólida em moléculas pequenas e gasosas sob ambientes pobres ou isentos de oxigênio (Lee, 2022, p. 2) (Ram & A., 2021, p. 16) (Veses, Sananuja Parejo, Callen, & Murilo, 2020, p. 173). Dessa forma, o processo converte matérias-primas contendo carbono em gás de síntese através de um conjunto de reações químicas em alta temperatura com uma quantidade limitada de oxigênio. Baseadas em reações exotérmicas e endotérmicas que reagem com oxidação parcial abaixo do nível estequiométrico, as reações ocorrem simultaneamente na câmara de gaseificação (Chanthakett, Arif, Khan, & Oo, 2021, p. 4) (EspaçoReservado1p. 4; EspaçoReservado1).

Os principais processos químicos da gaseificação incluem a reação de Boudouard, a reação de deslocamento do gás de água, a hidrogaseificação, o processo de metanação e a reforma de vapor. As equações fundamentais do processo de gaseificação estão listadas na Figura 01, juntamente com a representação das diferentes zonas do processo (Chanthakett, Arif, Khan, & Oo, 2021, p. 4)

Basicamente, o processo químico e termodinâmico propicia trocas de energia enquanto converte uma forma de material em outra. As reações exotérmicas e endotérmicas referem-





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



se à mudança de calor no processo ou entalpia ( $\Delta H$ ): a exotérmica produz calor no sistema, então a entalpia geralmente é uma mudança de calor negativa ( $-\Delta H$ ), enquanto a reação endotérmica retira calor do sistema sendo a entalpia uma mudança positiva de calor ( $+\Delta H$ ). No caso do processo de gaseificação, várias reações passam por processos exotérmicos e endotérmicos.

Por exemplo, na reação de deslocamento do gás de água, ela pode transformar C com vapor em  $H_2$  e CO, como mostrado na Eq. (1), e CO com vapor em  $H_2$  e  $CO_2$ , como indicado na Eq. (4) (Chanthakett, Arif, Khan, & Oo, 2021, p. 6). Quanto a outras reações, a reação de Boudouard, como na Eq. (2), forma CO pela reação entre C e  $CO_2$ , enquanto a hidrogaseificação (reação de metanação) converte C e  $H_2$  em  $CH_4$ , como apresentado na Eq. (3). No caso da reforma de metano a vapor (reforma a vapor), ela também reage entre  $CH_4$  e  $H_2O$  para formar CO e  $H_2$ , como mostrado na Eq. (5), e para criar  $CO_2$  e  $H_2$ , como indicado na Eq. (6).

No processo de gaseificação, as reações heterogêneas na Eq. (1), Eq. (2) e Eq. (3) foram reduzidas a reações homogêneas na Eq. (4) e Eq. (5) para produzir o produto de gás de síntese. (Sajid, et al., 2022, p. 13) comprova o que se espera do processo demonstrado pelas equações citadas afirmando que a presença de  $H_2O$  induz à reação de mudança de água, aumentando o teor de  $H_2$ , enquanto a presença de  $CO_2$  aumenta o teor de CO.

121



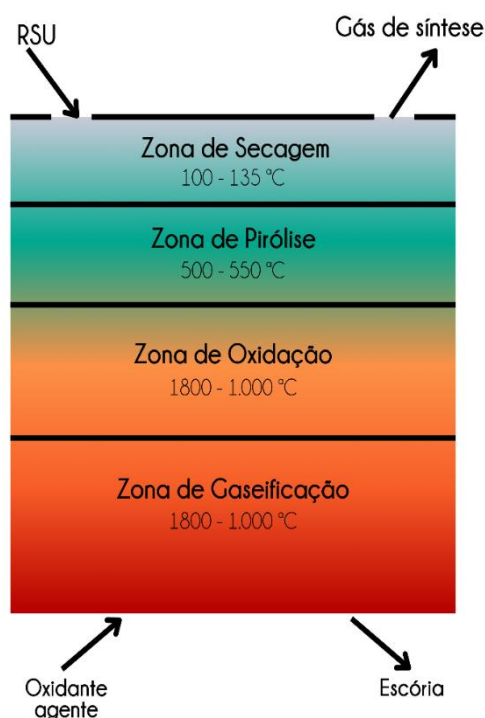




5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



**Zona de Secagem:**  
 $\text{Matéria-Prima Úmida} + \text{Calor} \rightarrow \text{Matéria-Prima Seca} + \text{H}_2\text{O}$

**Zona de Pirólise:**

$\text{Matéria-Prima Úmida} + \text{Calor} \rightarrow \text{Carvão} + \text{Volátil}$

**Zona de Oxidação:**

$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Calor}$

$\text{C} + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO} + \text{Calor}$

$\text{H} + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{Calor}$

**Zona de Gaseificação:**

$\text{C} + \text{H}_2\text{O} + \text{Heat} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2 \quad -131 \text{ KJ/mol}$

**Deslocamento do vapor**

$\text{C} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Heat} + 2\text{CO} \quad +172 \text{ KJ/mol}$

**Boudouard (2)**

$\text{C} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + \text{Heat} \quad -74.8 \text{ KJ/mol}$

**Metanação (3)**

$\text{CO} + \text{H}_2\text{O} + \text{Heat} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2 \quad -41.2 \text{ KJ/mol}$

**vapor de água (4)**

$\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2 \quad +206 \text{ KJ/mol}$

**Reforma a vapor (5)**

$\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_4 + 4\text{H}_2 \quad +165 \text{ KJ/mol}$

**Reforma a Vapor (6)**

Figura 01: Etapas e reações de gaseificação dos resíduos (Chanthakett, Arif, Khan, & Oo, 2021, p. 6) (Seo, Alam, & Yang, 2018, p. 115) adaptado pelo autor

122

São vários os parâmetros que influenciam diretamente a eficiência energética da gaseificação, desde a natureza e composição da matéria-prima até as características e ambiente do gaseificador. A seguir serão descritos cada um deles:

A granulometria e composição da matéria-prima são cruciais para a eficiência da gaseificação. Partículas menores favorecem a produção de mais gás e hidrogênio, enquanto partículas maiores resultam em mais carvão e alcatrão. A composição, que inclui teor de umidade, matéria volátil, carbono fixo e minerais, tem impacto significativo na distribuição de produtos e na qualidade do gás de síntese (Thomson, Kwong, Ahmad, & Nigam, 2020, p. 45) (Lee, 2022, p. 10) (Sajid, et al., 2022, p. 14).

De acordo com o princípio de Le Chatelier, o aumento da temperatura favorece reações endotérmicas, aumentando a produção de  $\text{H}_2$  e  $\text{CO}$  (Sajid, et al., 2022, p. 12). Embora ele impulse a eficiência da gaseificação e melhore a qualidade do gás, pode diminuir a eficiência global. A temperatura elevada pode aumentar o poder calorífico superior (LHV)





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



em até 50%, mas sua influência na gaseificação varia entre diferentes estudos (Wang, Gupta, Bei, Wan, & Sun, 2023, p. 26682) (Niu, Huan, Jin, & Wang, 2013, p. 52).

O meio de gaseificação pode variar entre ar, oxigênio, vapor, CO<sub>2</sub>, água supercrítica e plasma, escolhidos com base na disponibilidade, custo e requisitos de produção de gás. Estudos mostram que o poder calorífico do gás de síntese pode mais que dobrar dependendo do agente de gaseificação utilizado (Lee, 2022, p. 9) (Wang, Gupta, Bei, Wan, & Sun, 2023, p. 26679).

O ar é o agente de gaseificação mais comumente utilizado que pode produzir um gás de síntese com menor concentração de hidrogênio e maior quantidade de nitrogênio. Já o uso de oxigênio pode aumentar a concentração de CO no gás de síntese, tornando-o mais adequado para processos específicos. O vapor é eficaz para produzir gás rico em hidrogênio, mas possui baixa eficiência térmica devido à perda de calor, o CO<sub>2</sub> melhora a taxa de conversão e eficiência térmica exigindo condições de reação mais radicais, enquanto a água supercrítica/subcrítica apresenta alta eficiência de conversão, produzindo syngas rico em H<sub>2</sub> com menos subprodutos. Por fim, o plasma utiliza gás eletricamente ionizado e requer uma grande quantidade de eletricidade (Wang, Gupta, Bei, Wan, & Sun, 2023, p. 26680).

A Razão de Vapor para Biomassa (S/B) é crucial para a qualidade e quantidade do gás de síntese. Aumentar a S/B melhora a eficiência de conversão de carbono, o rendimento de gás e de hidrogênio. (Thomson, Kwong, Ahmad, & Nigam, 2020, p. 21090) (Kumar, Jones, & Hanna, 2009, p. 556).

Parâmetros como pressão de operação e tempo de residência influenciam na eficiência energética. Pressões mais altas podem aumentar a eficiência, mas também requerem equipamentos mais robustos tendendo a aumentar os custos operacionais. Já o tempo de residência adequado permite uma conversão mais completa da biomassa em gás de síntese. Outro elemento que melhora a eficiência da conversão de biomassa em gás de síntese são os catalizadores empregados em alguns processos (Sajid, et al., 2022, p. 4).

O design e o tipo de gaseificador pode afetar a eficiência da gaseificação. Os tipos de gaseificadores, esquematizados na Figura 02, como leito fixo, leito fluidizado, rotativo e plasma, têm diferentes eficiências e características operacionais. Esses tipos de gaseificadores oferecem diferentes abordagens para a gasificação de resíduos, cada um com suas vantagens e desvantagens. A escolha do gaseificador adequado depende das características específicas do resíduo, da escala de operação e dos requisitos de eficiência e custo (Chanthakett, Arif, Khan, & Oo, 2021, p. 9)

As diferentes características dos gaseificadores influenciam diretamente no seu desempenho. O gaseificador de leito fluidizado requer características específicas dos resíduos em tamanho







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



menor (menos de 1,0 mm) e baixo teor de umidade (menos de 5%), enquanto os reatores de leito fixo e leito fluidizado são flexíveis com tamanho maior e maior teor de umidade. No entanto, os reatores de leito fixo e leito fluidizado requerem pré-tratamento para a matéria-prima (Chanthakett, Arif, Khan, & Oo, 2021, p. 8).

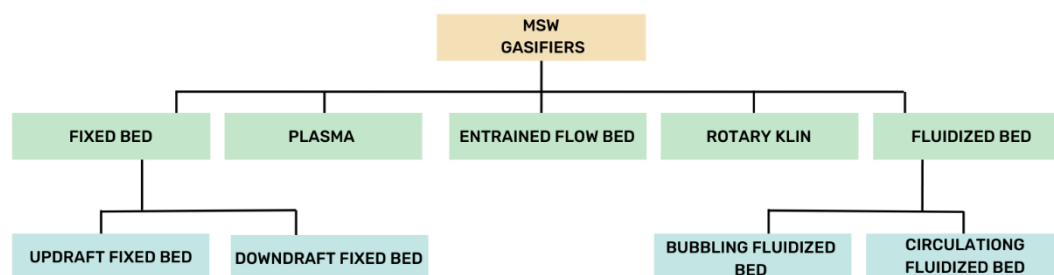


Figura 02 – Diferentes tipos de gasificadores de resíduos (Chanthakett, Arif, Khan, & Oo, 2021, p. 7) adaptado pelo autor

A gaseificação por plasma necessita de temperatura mais alta para converter resíduos em energia (Chanthakett, Arif, Khan, & Oo, 2021, p. 9) (Molino, Chianese, & Musmarra, 2016, p. 12). Quanto ao tempo de residência, a gaseificação por plasma e leito fluidizado tem um longo tempo de residência para decompor os resíduos por horas, resultando em baixa quantidade de resíduos no processo. Por outro lado, diferentes reatores têm uma variedade de faixa de pressão, e as diferentes condições de pressão operacional dos reatores têm um efeito significativo na produção de energia (Chanthakett, Arif, Khan, & Oo, 2021, p. 8)

A eficiência energética dos diferentes equipamentos podem resultar em diferentes teores de energia. Gaseificadores de leito fixo tem menor produção de energia, enquanto os reatores de leito fluidizado podem gerar um conteúdo de energia mais alto se comparado àquele (Chanthakett, Arif, Khan, & Oo, 2021, p. 9) (Materazzi, Lettieri, Mazzei, & Taylor, 2013, p. 360). Além disso, a produção de energia pode ser uma informação chave para determinar a eficiência energética dos reatores.

Quanto à liberação de subprodutos, cinzas e resíduos no meio ambiente, a gaseificação por plasma se destaca positivamente representando a menor emissão, enquanto os reatores de leito rotativo têm a maior emissão (Chanthakett, Arif, Khan, & Oo, 2021, p. 21). Além disso, diferentes reatores têm diferentes impactos ambientais em relação à produção de poluentes atmosféricos, como particulados e metais pesados (Chanthakett, Arif, Khan, & Oo, 2021, p. 21) (Molino, Chianese, & Musmarra, 2016, p. 23).



5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



### Metodologia

Para a realização dessa pesquisa serão analisadas várias amostras de resíduos sólidos domésticos e industriais gerados na empresa Samarco Mineração, unidade de Germano, Mariana/MG. Considerando o histórico de geração serão determinadas amostras individuais e misturas (*blends*) de diferentes resíduos que tem potencial para gaseificação, com objetivo de caracterizá-las bem como analisar comportamentos e produtos gerados.

A partir da análise da composição elementar e do poder calorífico dessas amostras será possível observar a sua utilidade como combustível. Além disso, será fundamental dar soluções tecnológicas de tratamento ao resíduos gerados no processo: efluente da lavagem de gases e cinzas, e ainda, usar recursos que possam potencializar a qualidade do gás de síntese gerado. A Tabela 01 apresenta a quantidade de resíduos gerados ao longo do ano de 2023 em toneladas por tipo de material:

Tabela 01 – Quantidade de resíduos com potencial de gaseificação gerados na Samarco no ano de 2023

Tipos de resíduos recolhidos na Central de Movimentação em toneladas	Ano de 2023											
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
RESÍDUO DE LODO DE ETE	1,82					1,44		0,2		2,63	2,6	8,69
RESÍDUO DE MADEIRA	78,91	141,55	110,15	101,79	96,61	87,82	92,08	102,38	108,47	119,52	86,85	1219,57
RESÍDUO DE ÓLEO VEGETAL					0,15	0,35	0,38		0,42			1,3
RESÍDUO DE PAPEL/PAPELAO/REVISTAS/JORNAIS/EMBALAGENS DE PAPEL	8,27	15,06	17,91	15,83	19,98	18,67	16,45	14,76	20,33	21,04	16,72	14,225
RESÍDUO DE PLÁSTICO (PVC, PS, PP, PEAD, PEBD, PET COLORIDO, PET POLIESTIRENO)	3,74	4,84	10,02	5,4	7,09	5,74	7	7,51	8,78	7,39	6,79	5,99
RESÍDUO DE PLÁSTICO INDUSTRIAL	1,67	8,48	8,49	19,07	1,41	34,3	17,41	29,86	25,54	13,53	6,68	22,59
RESÍDUO DE PNEU GRANDE PORTE	36,14	44,18		41,12			33,44	10,38		39,02	47,2	251,48
RESÍDUO DE PNEU PEQUENO PORTE			0,44					1,24			0,01	1,69
RESÍDUO DOMÉSTICO NÃO RECICLÁVEL	15,92	25,59	26,87	23,37	28,68	45,34	24,81	34,38	28,7	30,84	31,44	33,51
RESÍDUO ORGÂNICO	61,95	90,1	104,43	81,61	104,4	89,63	109,26	97,93	104,49	108,97	95,91	82,5
RESÍDUOS CONTAMINADOS DIVERSOS CLASSE I	15,36	24,32	27,27	35,99	31,75	26,89	41,45	29,66	25,86	26,68	54,81	31,36
RESÍDUOS INDUSTRIAIS DIVERSOS CLASSE II	27,78	74,65	75	91,26	97,49	61,49	45,16	97,502	112,19	81,65	77,52	65,65
Total Geral	251,56	428,77	380,58	418,44	387,56	371,67	387,44	425,802	434,78	481,27	426,53	347,268

125

### Definição das amostras

Os blends foram definidos obedecendo os seguintes critérios: selecionou-se os resíduos que possuíam geração mais significativa; variou-se o percentual de materiais com alto poder calorífico: a madeira; variou-se o percentual de resíduos orgânicos, considerando que, devido ao alto grau de umidade, tendem a diminuir a performance do processo; e por fim, considerou-se a média das porcentagens geradas ao longo do ano de 2023 (Tabela 02).







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Tabela 02 – Porcentagem de resíduos definidos para os *blends* das amostras

Classificação dos resíduos	Blends (%)				
	Blend 01	Blend 02	Blend 03	Blend 04	Blend 05
RESIDUO DE LODO DE ETE					6
RESIDUO DE MADEIRA	20	25	30	35	24
RESIDUO DE OLEO VEGETAL					1
RESIDUO DE PAPEL/PAPELÃO/REVISTAS/JORNAIS/EMBALAGENS DE PAPEL	6	6	6	6	4
RESIDUO DE PLASTICO (PVC, PS, PP, PEAD, PEBD, PET COLORIDO, PET POLIESTIRENO)	5	5	5	5	3
RESIDUO DE PLASTICO INDUSTRIAL	7	7	7	7	3
RESIDUO DE PNEU DE PEQUENO E GRANDE PORTE	8	8	8	8	7
RESIDUO DOMESTICO NAO RECICLAVEL	2	3	4	5	7
RESIDUO ORGANICO	20	15	10	5	19
SUCATA DE CORREIA TRANSP COM LONA ATE 30M	5	4	3	2	4
RESIDUOS CONTAMINADOS DIVERSOS CLASSE I	7	7	7	7	7
RESIDUOS INDUSTRIAIS DIVERSOS CLASSE II	20	20	20	20	15
	100	100	100	100	100

126

### *Ensaios/Análises preliminares para caracterização dos materiais*

Durante os ensaios preliminares serão realizadas análises de MEV/EDS (Microscopia Eletrônica de Varredura), TGA (Termogravimetria) e Calorimetria (determinação do Poder Calorífico Superior – PCS). Os resultados serão confrontados com a literatura. A Figura 02 ilustra o equipamento e a inserção de amostras.





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Figura 02: (a) equipamento MEV (b) inserção de amostras no MEV

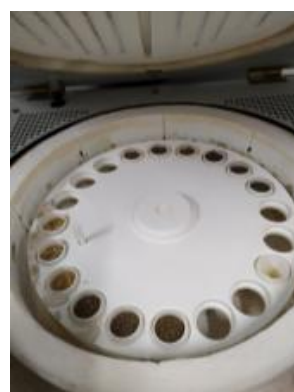
Para a análise de TGA as amostras deverão ser picotadas em tamanhos bem reduzidos, moídas em um micro moinho do tipo Willye TE 640 ou TE 645. Metade das amostras serão levadas a uma mufla à 110°C por aproximadamente 7 dias e a outra metade deverá ser conservada em temperatura ambiente.

De posse das amostras secas e úmidas, a análise de termogravimetria pode ser realizada no equipamento ilustrado na Figura 03 (a) e (b). Dessa análise obtém-se dados, como a porcentagem de umidade, voláteis e cinzas de cada amostra.

127



Figura 03: (a) analisador TGA-200A



(b) amostras no analisador TGA-200A

Para cada amostra pré-determinada deverá ser aferido o Poder Calorífico Superior (PCS) com o auxílio de um calorímetro, ilustrado na Figura 04. O Poder Calorífico Superior representa o calor liberado pela combustão tendo toda a água resultante na fase líquida.







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal

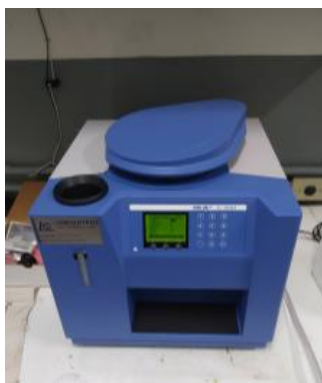


Figura 04: Calorímetro da marca IKA C200

### ***Gaseificação das amostras***

Para realização dos testes de gaseificação propriamente ditos, serão realizadas parcerias institucionais entre departamentos da UFOP, além de parceria com a empresa Carbogás Energia.

### ***Construção/montagem do experimento de bancada***

Após caracterização preliminar as amostras serão submetidas a um reator de bancada. As amostras serão preparadas (trituradas e secas - umidade máx de 25%) e misturadas conforme blends pré-determinados.

Na sequência serão inseridas no reator/gaseificador refratário capaz de suportar altas temperaturas, que terá o ar atmosférico como agente. O reator será então posicionado em uma mufla para atingir a temperatura adequada. Através do tubo de saída serão coletadas as amostras de gases. Nele será posicionado um duto que o encaminhará para um lavador tipo venturi. A finalidade é reduzir a temperatura (resfriamento) e retirar possíveis impurezas do gás transferidas ao efluente.

O efluente de lavagem será coletado e submetido a testes para proposta de tratamento a ser definida nesse trabalho. Os gases gerados também serão coletados e analisados com o objetivo de conhecer sua composição bem como buscar alternativas tecnológicas que permitam seu enriquecimento/concentração.

As propriedades das cinzas geradas também deverão ser conhecidas para indicação de destinação. Os resultados obtidos serão comparados com a caracterização preliminar e com os dados de literatura para discussão e conclusões.





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



### Teste piloto em reator de leito fluidizado

Serão também realizados testes em escala piloto na usina da Carbogás Energia em Mauá/SP. A Figura 05 ilustra o processo de gaseificação e suas etapas. Após preparação preliminar (separação de materiais metálicos por magnetismo e redução de umidade com o auxílio de um secador rotativo), as amostras deverão ser inseridas em um reator (cilindro metálico) refratário de leito fluidizado que possui uma camada de sílica.

Durante o processo, ocorre a captura do ar atmosférico que primeiro troca calor com o gás que está sendo exportado do reator para ficar pré-aquecido e esse ar quente entra numa zona que fica abaixo do leito, denominada pleno, separada do leito através de uma grelha. Assim, o ar, ao entrar no pleno, equaliza a pressão e é distribuído pela grelha, formando o fluxo ascendente de ar que, por sua vez, fluidifica a camada de sílica causando um movimento intenso onde a sílica se desprende e se choca com o composto de resíduos (CDR).

O objetivo é equalizar a massa e a energia do CDR que entra com o ar que está sendo inserido como agente gaseificante. Com essa distribuição se evita camadas com temperaturas diferentes ou caminhos preferenciais evitando estagnação no reator. Igualmente todo o CDR é misturado com o ar para que ocorram as reações de oxidação parcial, pirólise, redução e secagem, todas ao mesmo tempo.

Dessa forma se garante uma uniformidade de temperatura no leito fluidizado. Com o tempo ocorre a formação de cinzas que vão compondo o leito junto da sílica e, conforme o aumento da altura do leito, ocorre o descarte dos excessos numa câmara de extração, fazendo com que, a longo prazo, a sílica seja substituída pela própria cinza.

Todo o gás gerado é conduzido para uma torre de lavagem e resfriamento e suas impurezas ficam no efluente a ser tratado posteriormente. Após passar pelo processo de lavagem o gás gerado deverá ser quantificado e qualificado para reuso. As propriedades das cinzas geradas também deverão ser conhecidas para indicação de destinação.

### Análise e caracterização dos produtos gerados na gaseificação

#### Gás de Síntese

A análise dos gases gerados será realizada a partir de um cromatógrafo gasoso, que é um equipamento capaz de detectar e determinar a concentração de vários constituintes de um gás utilizando de diferentes gases auxiliares: o gás hélio para detectar e arrastar outros, exceto hidrogênio; o azoto que detecta o hidrogênio e o ar que controla as válvulas.







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Figura 05: Equipamentos do processo de gaseificador: (1) entrada de CDR, (2) Reator, (3) lavador de gases, (4) coletor de cinzas, (5) baía de armazenagem do efluente de lavagem

130

### **Limpeza do gás e geração de efluentes**

No processo de conversão energética dos RSU podem ser gerados diversos produtos nocivos ao ambiente, a saber: óxidos de enxofre (SOx), óxidos de carbono (COx), óxidos de nitrogênio (NOx), amônia (NH<sub>3</sub>), ácido cianídrico (HCN), ácido sulfídrico (H<sub>2</sub>S), ácido clorídrico (HCl), hidrocarbonetos poliaromáticos (HPAs) e metais pesados.

Para essa pesquisa, utilizar-se-á de via úmida (lavador venturi) para a lavagem dos gases o que pode gerar efluentes líquidos com contaminantes que, por sua vez, devem passar por algum tratamento a ser indicado.





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



### Utilização de plasma frio para tratamento do efluente de lavagem dos gases

O plasma frio é gerado através de uma descarga elétrica em um gás, geralmente gases nobres como hélio ou argônio, que ioniza e cria o plasma, conforme ilustrado na Figura 06. Para essa pesquisa, os efluentes provenientes da lavagem de gases passarão por esse processo e sua eficácia será quantificada e qualificada por meio da análise de cromatografia gasosa.

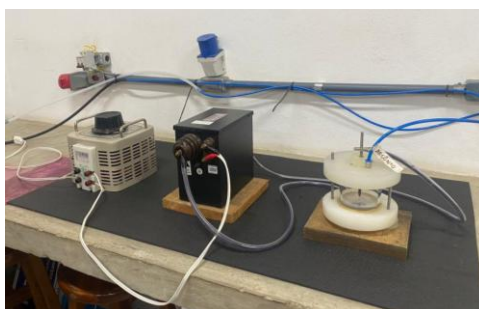


Figura 06: Bancada de plasma frio – laboratório da UFOP

### Caracterização das cinzas

O percentual de cinzas gerado em um processo de gaseificação de resíduos sólidos industriais e domésticos pode variar consideravelmente devido à diversidade dos materiais presentes. Considerando a origem dos resíduos sólidos dessa pesquisa, uma empresa privada que os segrega na origem, busca-se conseguir atingir uma média constante da quantidade de cinzas geradas. Para caracterizar e quantificar os compostos inorgânicos presentes cinzas dos resíduos dos utilizar-se-á a técnica de fluorescência de raios X (FRX). A fluorescência de raios X (FRX) é uma técnica analítica que pode ser utilizada para determinar a composição química elementar de uma ampla variedade de amostras, incluindo sólidos, líquidos, pastas e pós soltos. Estudos apontam que a inserção de cinzas de carvão mineral em barragens de rejeito como material de enchimento, com o objetivo de melhorar a estabilidade e a resistência das camadas (Silva & Souza, 2019, p. 228). Com base nesse conceito, proceder-se-á com a comparação das propriedades da cinza gerada no processo de gaseificação visando a verificação de disposição similar.

### **Resultados esperados**

Espera-se reaproveitar a energia dos resíduos sólidos domésticos e industriais da empresa Samarco gaseificando-os e evitando a destinação de um grande volume desses materiais em







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



aterro sanitário, representando, assim, uma alternativa ambientalmente correta e de reaproveitamento.

A realização de testes em diferentes blends de amostras tem o intuito de verificar qual a melhor composição em termos de quantidade e qualidade de energia gerada. Espera-se que a madeira, por ter elevado poder calorífico, potencialize a performance do gaseificador, ao mesmo tempo em que é sabido que o excesso de matéria orgânica pode contribuir negativamente devido ao teor de umidade tender a ser maior. No entanto, considerando a geração de matéria orgânica, é desejado que se encontre a porcentagem ideal frente aos outros resíduos de tal forma que o processo consuma a maior quantidade possível de resíduos.

A tecnologia de gaseificação oferece vários ganhos em comparação com outros processos inovadores de conversão de biomassa em energia como, por exemplo, a versatilidade de combustível, podendo ser aplicada a uma ampla variedade de materiais proporcionando flexibilidade na escolha do combustível. Outra vantagem é a produção de gás de síntese, um gás limpo de elevada eficiência energética que pode ser empregado em diversos processos alcançando o tão desejado reaproveitamento de resíduos.

Espera-se aumentar a qualidade do gás de síntese, concentrando-o com possível utilização de plasma frio. Assim, potencializando o processo de gaseificação, verifica-se uma maior eficiência na recuperação energética. Ao promover a conversão de resíduos sólidos em gás de síntese, aproveita-se ao máximo os recursos disponíveis com o objetivo de gerar energia limpa de forma mais eficiente. Ainda com a utilização do plasma frio, pretende-se tratar o efluente gerado durante a lavagem de gases obtendo resultados de sucesso haja vista o potencial desse processo para fins de tratamento de água.

O processo de gaseificação oferece benefícios ambientais importantes, incluindo a redução de emissões atmosféricas, a diminuição das emissões de gases de efeito estufa, o aproveitamento de resíduos e o uso sustentável de recursos naturais, tornando-o uma opção favorável para a geração de energia e produtos químicos. A gaseificação bem-sucedida aumenta a produção de gás e sua qualidade e contribui significativamente para a produção de energia renovável, minimizando as emissões de gases de efeito estufa contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

### Referências

(s.d.). 291(112661). doi:<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112661>





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



ABREMA. (Abril de 2024). *Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente*. Acesso em 20 de 04 de 2024, disponível em <https://www.abrema.org.br/panorama/>

ALBREPE. (2020). *Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais*. Fonte: Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil: <https://abrelpe.org.br/panorama/>

Bagheri, M., Esfilar, R., Golchi, M. S., & Kennedy, C. A. (2020). Towards a circular economy: A comprehensive study of higher heat. *Waste Management*, pp. 210-221. doi:<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.09.04>

Chanthakett, A., Arif, M., Khan, M., & Oo, A. M. (2021). Performance assessment of gasification reactors for sustainable management of municipal solid waste. *Journal of Environmental Management*, p. 291. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112661>

Couto, N., Silva, V., & Rouboa, A. (2016). Municipal solid waste gasification in semi-industrial conditions using air-CO<sub>2</sub> mixtures. *Energy*, 42(52), p. 104.

EUROSTAT. (2021). Waste management statistics -Statistics Explained. *European Commission*. Fonte: <https://ec.europa.eu/eurostat>

He, M., Hu, Z., Xiao, B., Li, J., Guo, X., Luo, S., & al, e. (2009). Hydrogen-rich gas from catalytic steam gasification of municipal solid waste (MSW): influence of catalyst and temperature on yield and product composition. *Int J Hydrogen Energy*, 203, p. 34.

Htut, Y. (2017). *Design and Application Study of Rotary Kiln in Pyrolysis and Gasification Processes*.

IEA. (2016). Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). *Aneex I: Municipal Solid Waste Potential in Cities*.

Infesta, L. R., Ferreira, C. R., Trovó, A. G., & Borgesb, V. L. (2019). Design of an industrial solid waste processing line to produce refuse-derived fuel. *Journal of Environmental Management*, pp. 715-719. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.02.017>

133







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Irfan, M., Li, A., Zhang, L., Javid, M., Wang, M., & Khushk, S. (2019). Enhanced H<sub>2</sub> production from municipal solid waste gasification using Ni-CaO-TiO<sub>2</sub> bifunctional catalyst prepared by dc arc plasma melting. *Ind Eng Chem Res*, 19, p. 58.

Kaur, A., Bharti, R., & Sharma, R. (2023). Municipal solid waste as a source of energy. *Materials Today: Proceedings*, 81, pp. 904-915. doi:<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.04.286>

Khan, A. H., L'opez-Maldonado, E. A., Alam, S. S., Khan, N. A., L'opez, J. R., Herrera, P. F., . . . Singh, L. (2022). Municipal solid waste generation and the current state of waste-to-energy. *Energy Conversion and Management*, p. 267. doi:<https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.115905>

Kumar, A., Jones, D., & Hanna, M. (02 de 09 de 2009). Thermochemical biomass gasification: a review of the current status of the technology. *Energies*(81), p. 556. doi:<https://doi.org/10.3390/en20300556>.

Lee, D.-J. (01 de 2022). Gasification of municipal solid waste (MSW) as a cleaner final disposal. *Bioresource Technology*, 126217, pp. 2-14. doi:<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.126217>

Martinez, I., Grasa, G., Callen, M., Lopez, J., & Murillo, R. (2020). Optimised production of tailored syngas from municipal solid waste (MSW) by sorption-enhanced gasification. *Chem*, p. 401.

Materazzi, M., Lettieri, P., Mazzei, L., & Taylor, R. C. (2013). Thermodynamic modelling and evaluation of a two-stage thermal process for waste gasification. *Fuel*(108), pp. 356-369.

Molino, A., Chianese, S., & Musmarra, D. (2016). Biomass gasification technology: the state of the art overview. *Journal of Energy Chemistry*, pp. 10-25.

N, A., S, A., A, K., & S., C. (2015). A review on biomass gasification syngas cleanup. *Appl Energy*, 294(307), p. 155.

134



Actas Completas e Resumos do 5º Ciclo Ibero-Americano de Diálogos Contemporâneos: Meio Ambiente, Cidadania e Sustentabilidade

María Esperanza Rock Núñez & Thiago S. Reis (orgs.)

Editora Cravo | Porto | Portugal | 2024 | ISBN 978-989-9037-74-8



5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Nanda, S., & Berruti, F. (2021). A technical review of bioenergy and resource recovery from municipal. *Journal of Hazardous Materials*, 123970, pp. 1-16. doi:https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.123970

Niu, M., Huan, Y., Jin, B., & Wang, X. (2013). Simulation of syngas production from municipal solid waste gasification in a bubbling fluidized bed using Aspen Plus. 75, 52.

Ram, C. K., & A., R. P. (2021). Municipal solid waste management: a review of waste-to-energy approaches (WTE). *Bioreouces*, pp. 4275 - 4320.

Sajid, M., Raheem, A., Ullah, N., Asim, M., Rehman, M. S., & Ali, N. (2022). Gasification of municipal solid waste: Progress, challenges, and prospects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 168(112815), pp. 1-23. doi:https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112815

Santos, M. P., & Hanak, D. P. (1 de 2 de 2022). Techno-economic feasibility assessment of sorption enhanced gasification of municipal solid waste for hydrogen production. *International Journal of Hydrogen Energy*, 47(10), pp. 6586-6604. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2021.12.037

Seo, Y.-C., Alam, M., & Yang, W.-S. (2018). Gasification of municipal solid waste. *Gasification for Low-grade Feedstock*, 115.

Silva, A., & Souza, C. (2019). Utilização de cinzas de carvão mineral em barragens de rejeito: impacto na estabilidade e resistência das camadas. *Revista de Engenharia Ambiental e Geotecnia*, 20, pp. 223-235.

Thomson, R., Kwong, P., Ahmad, E., & Nigam, K. (2020). Clean syngas from small commercial biomass gasifiers; a review of gasifier development, recent advances and performance evaluation. *ScienceDirect*, pp. 21087-21111. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.05.160

Veses, A., Sananuja Parejo, O., Callen, M., & Murilo, R. G. (2020). A combined two-stage process of pyrolysis and catalytic cracking of municipal solid waste for the production of synthesis gas and waste-derived solid fuels. *Waste management*, pp. 171-179.

135







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Wang, B., Gupta, R., Bei, L., Wan, Q., & Sun, L. (2023). A review on gasification of municipal solid waste (MSW): Syngas production, tar formation, mineral transformation and industrial challenges. *ScienceDirect*, pp. 2 6 6 7 6 - 2 6 7 0 6.  
doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.03.086>





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS SOB A PERSPECTIVA SOCIAL E AMBIENTAL EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA BRASILEIRA

MATHEUS MIRANDA DA SILVA<sup>1</sup>

FERNANDA RAFAELA CANUTO SILVA<sup>2</sup>

MARINA DE MEDEIROS MACHADO<sup>3</sup>

### Introdução

Os resíduos sólidos representam uma área de atuação social relevante, com impactos diretos sobre os modos de vida contemporâneos. Uma matriz econômica está vinculada ao gerenciamento e aproveitamento dos materiais, o que sua relevância além da restrição a aspectos ambientais (TEIGISEROVA *et al.*, 2020). Dentro da complexidade desta economia circular, a atuação de trabalhadores na coleta e destinação de materiais recicláveis, denominados catadores, está presente, formal ou informalmente (STROH, 2016).

Nas instituições públicas, a gestão dos resíduos sólidos é uma preocupação dos administradores, vinculada principalmente a questões de ordem ambiental e de organização do espaço (NOLASCO *et al.*, 2020). No Brasil, a adoção de agendas ambientais nas últimas décadas buscou alterar este cenário, incluindo a valorização dos resíduos sólidos em conjunto com a integração de entidades de catadores de materiais recicláveis nas ações de gerenciamento adotadas (TRIGO *et al.*, 2017). Tal contexto abrange as instituições públicas de ensino, como as universidades, que devem adotar medidas na gestão dos ambientes acadêmicos.

A inclusão de catadores de materiais recicláveis na gestão sustentável de resíduos é uma realidade no Brasil, principalmente a partir de sua previsão na Política Nacional de Resíduos Sólidos. O entendimento do resíduo como um elemento gerador de renda colabora com a percepção da necessidade de incorporação na economia e formalização do setor (BESSEN e FRACALANZA, 2016). Entretanto, muitas barreiras estão presentes na atuação das entidades, como a informalidade, falta de incentivos econômicos e precariedade nas condições de trabalho.

<sup>1</sup> Doutorando em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Ouro Preto.

<sup>2</sup> Mestranda em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Ouro Preto.

<sup>3</sup> Doutora em Engenharia Ambiental. Professora do Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Ouro Preto.







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



A Universidade Federal de Ouro Preto, UFOP, é uma instituição pública de ensino superior sediada no município de Ouro Preto, no estado de Minas Gerais, Brasil. A instituição apresenta problemas e potencialidades contemporâneas para a gestão de resíduos sólidos, por isso ações voltadas para a inclusão de catadores são destacadas, dentro de suas práticas de gestão adotadas.

A partir deste contexto, o presente trabalho tem como objetivo retratar o enquadramento da gestão de resíduos sólidos de uma universidade pública na agenda ambiental brasileira, com perspectiva sobre a inclusão social de catadores de materiais recicláveis na gestão. Inicialmente, este texto apresenta elementos sobre a inclusão social na gestão sustentável de resíduos sólidos. Em um segundo momento, são apresentados os principais instrumentos de gestão de resíduos adotados nas universidades brasileiras. Por fim, um levantamento ações adotadas pela Universidade Federal de Ouro Preto são relatadas, como meio de representação das conformidades com as agendas ambientais.

## Métodos

O presente estudo foi realizado a partir do levantamento de informações da legislação e na bibliografia, com o intuito de identificar os requisitos legais que recaem sobre as instituições públicas, focando nas universidades, quanto à gestão de resíduos sólidos, suas obrigações e métodos. Um aprofundamento de determinações administrativas e legais objetivou um maior conhecimento sobre programas como os A3P e requisitos para licitações e compras sustentáveis.

Buscas documentais no Sistema Eletrônico de Informações (SEI) e no Portal da Transparência foram realizadas como forma de obtenção de elementos para embasamento do estudo. Foram levantados contratos e outros dispositivos licitatórios, além de informações relativas a ações realizadas pela instituição na gestão de resíduos sólidos.

## Sustentabilidade e inclusão social na gestão de resíduos sólidos

Tão importante quanto a compreensão dos modos de consumo de recursos, a forma como se lida com os resíduos gerados pelas atividades de consumo se faz presente (CARVALHO, 2019). A abordagem sustentável dos resíduos sólidos passa pela perspectiva dos aspectos econômicos. A valorização dos materiais atribuídos como bens de consumo pode influenciar a forma como seus resíduos são tratados (TEJASWINI *et al.*, 2022).

138





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



A sustentabilidade é definida através de mais aspectos além do econômico, que seriam o social e o ambiental. O caráter ambiental é tradicionalmente associado às práticas sustentáveis, definindo ações comprometidas com a qualidade do meio ambiente, natural ou antropizado, e com a minimização de eventuais impactos decorrentes das atividades humanas (CARVALHO, 2019). A esfera social na gestão de resíduos sólidos engloba pontos de fragilidade da sociedade e destaca as vulnerabilidades existentes no meio humano. O alcance limitado de políticas públicas, ou mesmo a sua inexistência, compromete a atuação dos serviços de saneamento para uma fatia da população. As condições precárias presentes na vida dos trabalhadores da coleta informal de resíduos também expõem tais vulnerabilidades (FIDELIS *et al.*, 2020; SALDANHA, *et al.*, 2022).

A imagem discriminada remetida à atuação de catadores de resíduos sólidos elucida falhas na criação de políticas públicas nas áreas de segurança alimentar, educação, habitação e trabalho formal, que remetem ao condicionamento da coleta de alimentos e de materiais, e até mesmo moradia em áreas de disposição de resíduos. O mesmo ocorre aos trabalhadores que percorrem as vias públicas em busca de materiais para venda (SALDANHA *et al.*, 2022). Assim *et al.* (2012) trata do contraste entre o baixo status social atribuído aos catadores e o impacto positivo de suas atividades, que promovem a redução dos resíduos que chegam aos serviços de coleta, transporte e destinação final, assim como suprem a indústria de reciclagem.

A inclusão social no setor de resíduos sólidos passa pela integração ao setor formal, condições mais seguras de trabalho, educação, seguridade social e restrições ao trabalho infantil (BANCO MUNDIAL, 2022). As formas associadas de atuação de catadores de resíduos representam uma solução real para diversas questões socioeconômicas presentes na atividade, possibilitando a elevação do potencial de viabilidade econômica, das condições estruturais para o desenvolvimento das atividades e de representatividade como atores interessados na formulação de políticas públicas (FIGUEIRÓ e BESSI, 2020). A baixa qualificação em gestão, conflitos de interesses internos e falta de fomento pelo setor público são entraves para o desenvolvimento das cooperativas e associações (SANTOS *et al.*, 2018).

### **Instrumentos de gestão sustentável para universidades públicas brasileiras**

As universidades têm um papel relevante para as discussões da sociedade quanto a aspectos da temática ambiental e das demais dimensões da sustentabilidade (PUERTAS e MARTI, 2019). A gestão de resíduos sólidos adequada é um desafio ainda a ser alcançado pela maioria







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



dos municípios e a atuação da academia pode representar meios para simplificação desta pauta (MASON *et al.*, 2003).

As universidades federais, como instituições públicas, se submetem a obrigações previstas no contexto legal. Dentre os pontos estabelecidos nas Leis Federais 8.666 (BRASIL, 1993) e 14.133 (BRASIL, 2021), encontra-se a obrigatoriedade da Administração Pública em promover licitações que estabeleçam critérios de fomento ao desenvolvimento sustentável. O Decreto 7.746 regulamenta a obrigatoriedade, estabelecendo como critérios e práticas sustentáveis que devem ser adotados:

- I - baixo impacto sobre recursos naturais como flora, fauna, ar, solo e água;
- II – preferência para materiais, tecnologias e matérias-primas de origem local;
- III – maior eficiência na utilização de recursos naturais como água e energia;
- IV – maior geração de empregos, preferencialmente com mão de obra local;
- V – maior vida útil e menor custo de manutenção do bem e da obra;
- VI – uso de inovações que reduzam a pressão sobre recursos naturais;
- VII - origem sustentável dos recursos naturais utilizados nos bens, nos serviços e nas obras; e
- VIII - utilização de produtos florestais madeireiros e não madeireiros originários de manejo florestal sustentável ou de reflorestamento (BRASIL, 2012a).

140

O Decreto 7.746 (BRASIL, 2012a) estabelece a necessidade de elaboração de Planos de Gestão de Logística Sustentável (PLS). O conteúdo mínimo requerido é formado por inventário dos bens e materiais (com identificação de alternativas sustentáveis para substituição), estabelecimento de práticas sustentáveis e uso racional de materiais e equipamentos, apontamento de responsabilidades, métodos de implantação e avaliação e, por fim, ações voltas a difusão de informações e capacitações.

A elaboração do Plano de Logística Sustentável é definida pela Instrução Normativa nº 10, da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação (BRASIL, 2012b). Os planos configuram-se como ferramentas de planejamento necessárias ao estabelecimento de práticas sustentáveis e racionalização de gastos e processos no setor público. Há programas em que instituições da Administração Pública podem ingressar voluntariamente, contudo os PLS são compulsórios (ANDRADE, 2022).

As práticas sustentáveis devem desencadear mudanças na cultura organizacional das entidades públicas ao incorporar os critérios estabelecidos junto aos PLS. De acordo com FRANCO *et al.* (2017) essa notação estende-se às universidades públicas para a construção de modelos de gestão sustentáveis. Desde a institucionalização da PLS através da Instrução





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Normativa SLTI 10/2012, iniciou a demanda da administração das universidades federais pela elaboração dos planos institucionais.

A Instrução Normativa SLTI 10/2012 estabelece que o PLS pode ser elaborado em conformidade com outros programas recaídos sobre a Administração Pública: Programa de Eficiência do Gasto Público, Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, Agenda Ambiental na Administração Pública, Coleta Seletiva Solidária, Projeto Esplanada Sustentável, Contratações Públicas Sustentáveis (BRASIL, 2012b).

A Agenda Ambiental da Administração Pública, conhecida como A3P, é um programa com viés sustentável do Ministério do Meio Ambiente. A estrutura da agenda é composta por seis eixos: O programa está estruturado em seis eixos temáticos: (1) uso racional dos recursos naturais e bens públicos, (2) gestão de resíduos gerados, (3) qualidade de vida no ambiente de trabalho, (4) sensibilização e capacitação dos servidores, (5) compras públicas sustentáveis e (6) construções sustentáveis (MMA, 2017). Constituído em 1999, o programa é de adesão voluntária e tem sofrido com baixa adesão nos últimos anos (BATISTA *et al.*, 2019).

### A agenda ambiental na gestão sólidos da Universidade Federal de Ouro Preto

141

O principal marco legal existente no Brasil voltado à gestão de resíduos sólidos é a Lei Federal 12305/2010, que institui diretrizes, instrumentos e outras aspectos referentes à Política Nacional de Resíduos Sólidos. A regulamentação desta lei se deu por meio do Decreto Federal 10936/2022, que reflete em algumas obrigações que devem ser consideradas pelos geradores, incluindo a Administração Pública Federal, direta ou indireta:

- Execução da coleta seletiva e instituição do Programa Coleta Seletiva Cidadã;
- Participação de cooperativas e associações de catadores;
- Enquadramento da logística reversa no sistema de gestão;
- Elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

A regulamentação atribui a organização e o regramento da coleta seletiva ao titular do serviço público de limpeza urbana. Os geradores, portanto, seguem as determinações para a execução da segregação e disponibilização de resíduos à coleta seletiva municipal.

No município de Ouro Preto, há o Programa Ouro Preto Recicla, instituído pelo Poder Público Municipal, em parceria com as associações de catadores de materiais recicláveis atuantes na cidade. Pelo programa, a coleta seletiva é programada para recolher materiais da







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



UFOP às quintas-feiras, por ação da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Rancharia, a ACMAR.

O Programa Coleta Seletiva Cidadã é regulamentado pelo Decreto 10936/2022, instituindo o dever das entidades da administração pública federal, direta ou indireta, de separar e destinar materiais com aptidão para reciclagem ou reutilização, com direcionamento prioritário a entidades de catadores. As associações ou cooperativas devem ser formalmente constituídas e cadastradas no Sistema Nacional de Informações sobre Resíduos Sólidos, possuir estruturação física para manejo dos materiais e apresentar método de rateio entre os integrantes. A seleção e o firmamento de termos de compromissos com as organizações de catadores ficam a cargo das entidades da administração pública (BRASIL, 2022).

A UFOP possui, de fato, termo de compromisso pactuado com as associações de catadores de Ouro Preto e com a Prefeitura Municipal para o recolhimento dos materiais recicláveis do Campus. A Universidade tem por obrigação, a disponibilização de materiais recicláveis exclusiva às associações assinantes. As entidades de catadores se responsabilizam pela coleta regular dos resíduos, devendo fornecer informações para acompanhamento da Comissão de Coleta Seletiva Solidária. A comissão, apesar de ser citada no termo, não existe na instituição. A associação compromete-se, pelo termo, a dividir de forma equânime as receitas obtidas pela comercialização dos materiais disponibilizados pela UFOP.

A UFOP disponibiliza pontos para recolhimento de materiais recicláveis, distribuídos pelo Campus Morro do Cruzeiro. A Figura 10 apresenta o modelo de contêiner que equipa os pontos de coleta, identificados e com informações sobre o descarte adequado de materiais no local. Os pontos são situados nas principais vias do Campus, de forma a favorecer a coleta dos materiais pelas associações de catadores.

142





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Figura 10: Ponto de coleta de materiais recicláveis na UFOP.



143

A incorporação de associações e cooperativas de catadores é uma ação positiva da Universidade frente ao estabelecido na PNRS. Contudo, a falta de um acompanhamento do cumprimento das obrigações estabelecidas remete a problemas observados na gestão de resíduos, como a baixa segregação de recicláveis, pela UFOP, e a frequência inconstante de coleta de materiais, pela associação.

No período estudado, observou-se o acúmulo de resíduos além da capacidade dos ecopontos é resultado da falta de regularidade na coleta dos materiais. Outros pontos de atenção em relação à atuação da associação é a ocorrência esporádica do não recolhimento dos resíduos em alguns ecopontos. A necessidade de registro de informações deve ser tratada como uma prioridade pela instituição, assim como o estabelecimento de um comitê para o monitoramento.

A ausência de uma comissão relacionada à gestão de resíduos na instituição foi relatada pela instituição como um fator limitado pelos recursos humanos existentes na universidade. Primeiramente, não há profissional específico para a gestão de resíduos ou com atuação estrita a temas ambientais. A presença de um profissional da área centralizaria as possibilidades de organização de uma comissão.

Outro fator limitante é a reduzida disponibilidade para os profissionais existentes, no caso professores e técnicos administrativos, para formarem uma comissão e atenderem a suas







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



demandas. Durante a pesquisa, foi observada a existência de tratativas iniciais para a formação de uma comissão da área. Além da necessidade de uma comissão, a implementação de um setor técnico especializado para a gestão de resíduos sólidos contribuiria para ações de monitoramento e ajustes de não conformidades.

Assim como ocorre no caso da comissão, há diálogos preliminares sobre a formulação de um Plano de Logística Sustentável. Contudo, nada formalmente estruturado foi levantado. Este plano é definido como uma ferramenta para a Administração Pública racionalizar e implementar práticas sustentáveis nos seus processos e gastos, contendo: (1) inventário patrimonial e levantamento de alternativas sustentáveis para substituição, (2) procedimentos sustentáveis e que promovam o uso racional de materiais e serviços, (3) estabelecimento de responsabilidade e métodos para implementar e avaliar o plano, e (4) meios de divulgação e educação. Os critérios estabelecidos para a elaboração do PLS são dados pela IN 10/2012, os quais o tornam obrigatório em todas as Instituições de Ensino Superior desde o ano de sua elaboração.

As práticas sustentáveis estabelecidas para o PLS induzem ao uso racional de materiais de consumo, energia elétrica e água. A coleta seletiva é um dos conteúdos mínimos que devem ser abrangidos, assim como práticas sustentáveis nas compras e contratações. Em suma, os critérios adotados pela UFOP na contratação de serviços são baseados em cinco grupos principais: (a) práticas de coleta seletiva, (b) práticas de redução de geração e restrição ao uso de determinados materiais, (c) gerenciamento e logística reversa de resíduos específicos, (d) apresentação de planos e (e) cumprimento de critérios estabelecidos em leis, normas e regulamentações.

Uma norma voltada à sustentabilidade em contratações é a IN 01/2010, que dispõe sobre a aplicação de critérios em compras e contratações pela Administração Pública Federal. A instrução prevê que as empresas contratadas devem promover: a capacitação dos empregados com intuito de reduzir a geração de resíduos, a segregação dos resíduos recicláveis, para destinação em associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis e a adequação às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas relacionadas aos resíduos sólidos. No caso de contratações de obras, o planejamento do gerenciamento de resíduos deve ser estruturado pelas empresas. Quando houver geração de resíduos aplicáveis, a incorporação dos agregados recicláveis é obrigatória.

Os critérios relacionados pela instrução são adotados parcialmente nos instrumentos de sustentabilidade dos contratos da UFOP. A falta de padronização dos critérios aplicados nos processos de contratação reflete na observância da cobrança dispersa e isolada dos requisitos voltados à gestão de resíduos. Um critério não apontado nos contratos é a necessidade de





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



realização de treinamentos para gerenciamento de resíduos com os funcionários pelas empresas contratadas. A entrada de agentes externos ao Campus, sem conhecimento das práticas adequadas de gerenciamento, pode resultar em ações inapropriadas, comprometendo aspectos ambientais e de segurança envolvidos nas coletas.

Aspectos legais, normativos e práticas estruturantes para a coleta seletiva foram relatados neste estudo. Entretanto, a adoção de ações de cunho educativo possui papel de relevância dentre os elementos estruturantes de uma agenda ambiental. A educação ambiental pode ser uma estratégia de gestão, uma vez que associa aspectos preventivos com a formação humana, gerando resultados impactantes para as organizações. A UFOP tem adotado práticas educativas visando melhores práticas de gerenciamento pela comunidade, além de promover as associações de catadores no meio acadêmico e social.

Projetos de extensão são fundamentais para a manutenção de uma conexão entre a academia e a sociedade, propiciando aos discentes, uma oportunidade de expansão da sua formação acadêmica. Na UFOP, destaca-se os programas de extensão “Gestão de Resíduos da UFOP” e “Engenharia para a Sustentabilidade”. Ambos têm em comum planejamento, desenvolvimento e execução de práticas educativas na universidade, sendo o primeiro focado em ações exclusivas aos resíduos sólidos.

As ações desenvolvidas pelo envolvem a realização de campanhas temáticas, treinamentos, eventos e divulgação de informações por redes sociais. As principais campanhas relacionam-se ao uso adequado dos pontos de recolhimentos de resíduos recicláveis, além de conscientização sobre o gerenciamento correto de resíduos. Por intermédio do programa, a instituição é vinculada ao Instituto Lixo Zero e promove, ao menos uma vez ao ano, uma campanha de divulgação das práticas de minimização da geração de resíduos.

Com foco no desenvolvimento das associações, a UFOP promove eventos de capacitação e fóruns para discussões das demandas dos catadores de materiais recicláveis. Estes eventos são realizados em colaboração com a prefeitura municipal e envolvem associações presentes no município e seus distritos, além de outras cidades da região. O espaço nestes eventos é democrático e têm apresentado conquistas importantes para as associações, como o apoio da prefeitura municipal com estrutura física, veículos e equipamentos, além do amadurecimento das discussões sobre o pagamento por serviços ambientais aos catadores de materiais recicláveis.

## Conclusão

O estudo apresentou elementos da agenda ambiental brasileira, sobretudo aqueles relacionados a gestão de resíduos sólidos. A legislação brasileira é composta por instrumentos







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



abrangentes, contudo com brechas nos aspectos regulatórios e na concretização das diretrizes propostas. O estudo retratou as agendas ambientais como importantes para este processo de implementação de medidas, partindo do reconhecimento do setor público como responsável pelos resíduos gerados, até chegar na promoção da inclusão social de catadores de materiais recicláveis na destinação dos materiais.

A inclusão social de catadores não pode se restringir ao reconhecimento do papel ambiental executado pelos agentes, mas também deve abranger a transformação socioeconômica, uma vez que a renda proveniente do trabalho com resíduos sólidos é um auxílio na ascensão social dos catadores. O incentivo a formalização do trabalho é essencial, sobretudo com a formação de entidades como associações e cooperativas, que estabelecem melhores condições para os trabalhadores.

O estudo demonstrou as formas como a Universidade Federal de Ouro Preto se adequa aos pontos estabelecidos nas agendas ambientais brasileiras. Ações voltadas a inserção dos catadores na coleta seletiva de materiais recicláveis na instituição são relevantes, sobretudo pela promoção de ações educativas, de capacitações e criação de espaços para discussões e cobrança de demandas pelos catadores aos órgãos públicos. Entretanto, a instituição ainda precisa desenvolver mecanismos internos para o pleno enquadramento dos requisitos ambientais.

146

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Apoio ao Profissional de Educação Superior (CAPES), pela concessão de bolsas de doutorado e mestrado.

## Referências

ANDRADE, A.V.N. de. **Análise das diretrizes do plano de gestão de logística sustentável nas universidades federais da Amazônia Legal**. Dissertação (Mestrado em Administração). Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas, Universidade de Brasília. Brasília, 94p, 2022.

ASIM, M. *et al.* Scavengers and their role in the recycling of waste in Southwestern Lahore. **Resources, Conservation and Recycling**, v.58, 2012.

BANCO MUNDIAL. **Urban development: Solid waste management**, 2022. Disponível em<<https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/brief/solid-waste-management>>. Acesso em: 08 abr. 2024.





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



BESSEN, G. R.; FRACALANZA, A.P. Challenges for sustainable management of municipal solid waste in Brazil. **disP – The Planning Review**, v.52, n.2, 2016.

BRASIL. Lei 8666, de 21 de junho de 1996. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Brasília, 1993.

BRASIL. Lei 14133, de 01 de abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Brasília, 2021.

BRASIL. Instrução Normativa nº 10, de 12 de novembro de 2012. Estabelece regras para elaboração dos Planos de Gestão de Logística Sustentável de que trata o art. 16, do Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, e dá outras providências. Brasília, 2012a.

BRASIL. Decreto 7746, de 05 de junho de 2012. Regulamenta o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, para estabelecer critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal direta, autárquica e fundacional e pelas empresas estatais dependentes, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública - CISAP. Brasília, 2012b.

BRASIL, Lei 10936, de 12 de janeiro de 2022. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2022.

CARVALHO, G.O. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma visão contemporânea. **Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v.8, n.1, 2019.

FIDELIS, R. *et al.* Socio-productive inclusion of scavengers in municipal solid waste management in Brazil: Practices, paradigms and future prospects. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 154, 2020.

FIGUEIRÓ, P.S.; BESSI, V.G. Sentido do Trabalho: a Percepção de Empreendedores Sociais de Cooperativas de Reciclagem. **Gestão e conexões**, v.9, n.1, 2020.

FRANCO, S. C. *et al.* Plano de gestão de logística sustentável e seus indicadores: o conteúdo mínimo de divulgação, conscientização e capacitação nas universidades federais. **Revista Gestão Universitária na América Latina**, 2017.

MASON, *et al.* Implementation of a zero waste program at a university campus. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 38, n.4, 2003.







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Gestão socioambiental nas universidades públicas: A3P. Programa Ambiental na Administração Pública. Brasília, 2017.

NOLASCO, E. *et al.* Characterization of solid waste as a tool to implement waste management strategies in a university campus. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, 2020.

PUERTAS, R.; MARTI, L. Sustainability in Universities: DEA-GreenMetric. **Sustainability**, v. 11, n.14, 2019.

SALDANHA, S. *et al.* Between paternalism and illegality: a longitudinal analysis of the role and condition of manual scavengers in India. **BMJ Global Health**, v.7 2022.

SANTOS, R.A. *et al.* Cooperativas de reciclagem: Problemáticas e desafios para o desenvolvimento sustentável. **Revista Espacios**, v. 39, n.26, 2018.

STROH, P.Y. **Cooperativismo, tecnologia social e inclusão produtiva de catadores de materiais recicláveis**. In: PEREIRA, C.J.; GOES, F.L. Catadores de materiais recicláveis: um encontro nacional. Rio de Janeiro: IPEA, 2016.

TEIGISEROVA, D.A. *et al.* Towards transparent valorization of food surplus, waste and loss: clarifying definitions, food waste hierarchy, and role in the circular economy. **Science of the Total Environment**, v. 706, n.1, 2020.

TEJASWINI, M.S.S.R. *et al.* Sustainable approach for valorization of solid wastes as a secondary resource through urban mining. **Journal of Environmental Management**, v. 319, 2022.

TRIGO, A.M.G. *et al.* Environmental management of sustainable university campuses. **International Conference on Industrial Engineering and Operations Management**, 2017.

148





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## PLANEJAMENTO AMBIENTAL NO PENSAMENTO GEOGRÁFICO DE MARCELO LOPES DE SOUZA

CLEBER AUGUSTO TRINDADE CASTRO<sup>1</sup>

### Apresentação

O planejamento ambiental recebe atenção gradativa em meio à importância das questões ambientais, sobretudo diante das mudanças climáticas. Esse assunto é objeto de análises científicas simultaneamente às experiências políticas implementadas. Reflexões sobre esse assunto são relevantes tanto no campo científico, quanto na atuação política, no contexto da busca por resolver ou amenizar problemas ambientais.

Atualmente, há uma ampla diversidade de abordagens teóricas e metodológicas acerca da compreensão e da implementação do planejamento ambiental. No entanto, ainda predomina, nessa área, um pensamento tecnicista que distancia as dinâmicas de gestão ambiental das demais dinâmicas sociais e políticas.

Por isso, recorreu-se à produção acadêmica do geógrafo brasileiro Marcelo Lopes de Souza como subsídio para considerações críticas e propositivas acerca do planejamento ambiental. Este geógrafo brasileiro desenvolve pesquisas ligadas à geografia libertária, com análises críticas e proposições de conceitos e procedimentos metodológicos.

Inicialmente, a obra de Marcelo Lopes de Souza aborda o planejamento das cidades. Nesse contexto, o planejamento é definido como um processo que deve estar diretamente ligado à democratização. Mais recentemente, o autor estudado vem produzindo uma contribuição da Geografia ao debate ambiental.

A definição de ambiente proposta integra a dimensão geobiofísica com as relações sociais e seu espaço. Assim, o planejamento ambiental integra as diretrizes de democratização e visão ampla de ambiente. Assim, este estudo tem o objetivo de identificar os pressupostos conceituais e práticos do planejamento ambiental nas obras de Marcelo Lopes de Souza.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica que teve como procedimentos o levantamento, a seleção e a leitura integral de cinco livros e seis artigos científicos do autor. O material bibliográfico versa sobre abordagens filosóficas, científicas e práticas sobre planejamento urbano e sobre a questão ambiental, em separado.

<sup>1</sup> Doutor em Turismo (UFRN, Brasil), com Estágio Doutoral na Universat de Girona (UdG, Espanha). Mestre em Geografia (UFPA). Bacharel em Relações Internacionais (Uninter). Bacharel em Turismo (UFPA). Professor do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN, Brasil). E-mail: cleber.at.castro@gmail.com







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Após a realização de uma síntese dos textos analisados, procurou-se estabelecer interrelações entre os dois temas abordados pelo autor (planejamento e ambiente) para propor uma conceituação de planejamento ambiental. Tal proposição procura erigir-se sob a égide crítica e libertária que conduz os trabalhos de Marcelo Lopes de Souza.

### Uma visão ampliada de ambiente

A conceituação de ambiente, para Souza (2022), é uma hibridização das dimensões naturais e sociais. O autor procura, assim, propor a superação da dicotomia dos elementos da natureza (não humana) e a organização social (não natural). De acordo com essa perspectiva, ambos natureza e sociedade estão contidos no conceito de ambiente.

Essa perspectiva considera, primeiramente, que o natural está contido no ambiental uma vez que os indivíduos que compõe a sociedade são, também, animais. Por outro lado, a sociedade organiza-se por meio da adaptação e da transformação da natureza (externa à humanidade). Por fim, é também social a busca pela compreensão da natureza, sua utilização como recurso para a humanidade e a atribuição de significados a essa natureza.

Souza (2022) nomeia de “geobiofísicos” a dimensão do conceito de ambiente que abrange o espaço da materialidade da biota, das rochas, dos solos e dos fatores climáticos, no planeta Terra. Mas também está incluindo nessa dimensão todas a dinâmica do universo. Souza (2020, p. 223) aponta que muitas vezes o conceito de (meio) ambiente é reduzido a essa dimensão, considerada como sinônimo de “natureza”, mais precisamente de uma “natureza-sem-humanos”.

As relações sociais e seus espaços compõe a dimensão adicional do conceito de ambiente definido por Souza (2022). Os processos geobiofísicos, assim, são percebidos pelos humanos a partir dessas relações sociais. Essa percepção e as relações sociais em si são mediadas pela capacidade humana de criar e atribuir significados (Geertz, 1973). A partir desse pressuposto, Souza (2022) localiza os fenômenos das interpretações religiosas da natureza, como a atribuição de divindades ao sol e à lua, entre outros relatos míticos.

Portanto, Souza (2022) destaca que a dinâmica própria dos processos geobiofísicos passam a receber significados sociais atribuídos pelos humanos. Nesse processo é que o ocorre a seleção de que espaços serão considerados com valor e que devem ser protegidos e quais espaços são “zonas de sacrifício” e podem receber processos de degradação social e geobiofísica (Souza, 2020). Nas zonas de sacrifício, nem a natureza, nem as vidas humanas têm valor. Tudo é descartável. (Souza, 2020)

150





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



As relações sociais adaptam-se à natureza, mas também transformam a natureza. O conceito de ambiente integral abrange, portanto, essa totalidade. Tudo e todos que compõe ambos o espaço material e as relações sociais. Ou ainda a totalidade constituída por geosfera, hidrosfera, biosfera e antroposfera (Souza, 2020, 2022).

Portanto, o autor estudado apresenta uma visão ampliada de ambiente, para além da equiparação ao conceito de natureza, predominante no campo do planeamento ambiental. Nessa perspectiva proposta, ambiente é um conceito totalizante da dimensão geobiofísica (o universo, o planeta Terra e seus fenômenos) e das relações sociais estabelecidas nesses substratos espaciais, que os procuram compreender, transformar e significar.

### Planejamento e democracia

O autor estudado expõe que o planeamento é uma atividade humana habitual. Ao apresentar qualificações de planeamento na atividade política, o autor demonstra que as técnicas e ferramentas de planeamento podem atender a diferentes objetivos sociopolíticos.

Assim, em uma perspectiva crítica e democrática, os instrumentos de planeamento (urbano ou qualquer outro) e os processos de gestão pública, ainda que possuam relevância e criatividade, adquirem plena legitimidade somente quando a sua operacionalização e a sua implementação são debatidas, deliberadas e monitoradas por todos os cidadãos (Souza, 2006).

Para Souza (2006, 2013), os objetivos centrais do desenvolvimento devem ganhar sociais em autonomia, justiça social e qualidade de vida. Assim, a promoção de justiça social e qualidade de vida dependem primeiramente de quem toma as decisões sobre os fins do planeamento e da gestão, e não dos instrumentos, técnicas ou rotinas de planeamento e gestão (Souza, 2006).

Os planos e instrumentos de planeamento e gestão são apenas promessas, mesmo quando fundamentos em leis. Sua efetividade só existirá quando puderem ser implementados eficazmente. Assim, a viabilização e a implementação efetiva, bem como a elaboração de instrumentos e planos com perspectiva emancipatória e alcance redistributivo dependem da força popular. Outro fator importante para o êxito dessas políticas é a capacidade de os cidadãos realizarem o monitoramento e a fiscalização do cumprimento dessas ações (Souza, 2006).

Planejamento e gestão (urbanos ou ambientais) estão intrinsicamente relacionados com democracia. É necessário se questionar “qual democracia” pode melhor servir ao propósito da promoção do bem-estar social.

151







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



O autor caracteriza o sistema democrático representativo liberal como falho e problemático. Na democracia representativa liberal está contido o pressuposto da inviabilidade de participação direta da totalidade dos cidadãos nos processos decisórios de planejamento e gestão. Nesse tipo de democracia, política e administração pública são assuntos para “especialistas”.

Historicamente, a democracia representativa tem sua gênese previamente à existência dos Estados-nações modernos. Com o estabelecimento e desenvolvimento desse tipo de sistema político, o Estado passa a se configurar como uma instância de poder apartada do restante da sociedade. Assim, esta instância manifesta uma divisão estrutural entre dirigentes e dirigidos.

Em âmbito do modo de produção capitalista, a simultaneidade entre o exercício do poder do Estado, a exploração de classe e a reprodução de privilégios econômicos e simbólicos. Logo, o Estado é uma instância de poder e de dominação.

Portanto, a forma de democracia que se desenvolve, entre os séculos XVII e XIX, no contexto da gênese e expansão do capitalismo dá atenção central ao indivíduo. Igualmente nesse contexto, ocorre uma tentativa de esvaziamento da relevância da coletividade, sobretudo na dimensão política da sociedade. Esses pressupostos marcam e caracterizam o individualismo contemporâneo. Por isso, o autor estudo classifica a democracia moderna como uma “oligarquia liberal”.

Nesse contexto, é feita a proposição da democracia direta como meio para alcançar os objetivos do desenvolvimento: autonomia, justiça social e qualidade de vida. Tomando como exemplo histórico a democracia ateniense, expõe-se que a atividade política era compreendida como as discussões e as deliberações sobre os fins da coletividade. Era um direito de todos os cidadãos e por eles valorizada. Uma ocupação nobre, da qual nenhum cidadão deveria se furtar. Portanto, não era uma questão exclusiva de especialistas, profissionais ou iniciados, como ocorre na democracia representativa liberal.

Na democracia direta por meio de assembleia, existem instâncias executivas responsáveis por organizar as assembleias, tornando-as operacionalizáveis. A representação aliena o poder decisório em favor de outrem – direito de decidir *em nome* dos demais. Diferentemente, a delegação corresponde a estar encarregado de executar aquilo que havia sido deliberado pela assembleia. Desse modo, o delegado é um porta-voz de decisões coletivas.

Planejamento, então, é compreendido como um processo decisório sobre os rumos das dimensões comuns das sociedades. Os pressupostos de autonomia, justiça social e ganhos em qualidade de vida são parâmetros para que o planejamento seja um artifício para se atingir o desenvolvimento.

152





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## Planejamento ambiental

A definição de conceitos permitiu a Geografia Humana e a Geografia Física a constituição de um vasto acervo conceitual. Esses conceitos passaram por processos de refinamento resultante do debate. Nesse contexto, surgem novos conceitos decorrentes do seu tempo oriundos ou não da própria Geografia. Consoante a isso, a Geografia, enquanto ciência que pesquisa o natural e o social, utiliza-se de conceitos híbridos.

“Híbrido” é o termo que designa uma realidade para além do purismo de ser apenas “natural” nem apenas “social” (SOUZA, 2022).

Nesse contexto, a definição de ambiente é objeto de discussão, visto que engloba tanto os aspectos naturais quanto os sociais. No que diz respeito aos aspectos naturais, esses abrangem as dimensões geobiofísica. Em relação aos aspectos sociais, esses correspondem as relações sociais e seu espaço. Portanto, o ambiente pode ser definido como aquilo que faz parte do que é tido como natural, pertencente a natureza, cujo sentido é atribuído pelo ser humano por meio de valores culturais e em determinado marco histórico.

Logo, ambiente não se confunde com meio ambiente, visto que a sociedade é um fator importante e que igualmente define esse conceito. O ambiente é, assim, um conceito totalizante, holístico ou dialético.

O capitalismo mostrou-se prejudicial ao ambiente por operar com uma lógica desenfreada de acumulação, desconsiderando os ritmos dos ecossistemas. Além disso, buscou ocidentalizar o mundo com seus valores e preconceitos, ainda que as custas de genocídios e etnocídios, o que agravou ainda mais os danos ambientais. Nesse aspecto, a eliminação de outras sociedade e culturas, bem como a difusão da cultura ocidental foram essenciais para mudanças na relação do homem com a natureza. Dessa forma, a natureza que antes era vista como sagrada passa a ser vista como mercadoria.

Nas décadas de 1970 e 1980, a questão ambiental foi vocalizada por organismos internacionais, órgão estatais, ONGs, movimentos sociais, o que resultou em uma maior visibilidade dela. Aquecimento global, injustiça ambiental, resistência ecológica e social entre outros, tornarem-se temas de discussão na Geografia Ambiental, ainda que tardiamente.

Nesse contexto, a discussão a respeito do planejamento ambiental emerge como uma resposta aos danos causados pelo sistema capitalista ao meio ambiente. Nesse sentido, o planejamento ambiental deve utilizar-se de conhecimentos híbridos como bem propõe o geógrafo Marcelo Lopes de Souza. Afinal, o ambiente é constituído de natureza e sociedade (SOUZA, 2020).

153







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Entretanto, o autor reflete sobre quais os limites entre o natural e o social. Em princípio, tudo aquilo que não resulta da criação humana é natural. O contrário, tudo aquilo que resulta da criação humana é social. Não obstante, essa separação é bem tênue, visto que as dinâmicas sociais têm afetado cada vez mais a natureza. Nesse aspecto, o modo de vida e natureza se interrelacionam, pois a ocupação do espaço é influenciada pela cultura social.

Assim, o planejamento ambiental é um importante aliado no processo de proteção/recuperação do ambiente, visto que considera os fatores geobiofísicos e as relações culturais de forma a se antever aos resultados/impactos que ações humanas terão na natureza (SOUZA, 2020).

### Conclusões

A questão ambiental é emergente e urgente na contemporaneidade e na totalidade no planeta Terra. A solução ou a mitigação dos problemas antrópicos que causam as mudanças climáticas devem ser debatidos, portanto, em âmbito da política.

Ao analisar as políticas setoriais e a gestão pública ambiental, sobretudo na realidade brasileira, observa-se uma abundância de leis e normas, bem como de planos, programas e projetos. No entanto, observa-se simultaneamente uma carência na implementação desses instrumentos e uma ampla ineficiência da política e da gestão pública ambiental em mitigar ou solucionar os problemas ambientais.

Isso demonstra que o fenômeno do “tecnocratismo” no planejamento ambiental é ineficaz. Ou seja, a deliberação em depositar expectativas em planos, leis e técnicas em si não tem conseguido solucionar ou mitigar os problemas ambientais. Esse fenômeno é muito comum no âmbito da gestão ambiental (em especial no campo do planejamento ambiental) na realidade do Brasil. Atualmente, há uma vasta legislação ambiental e uma série de planos e programas que tratam dessa questão. No entanto, observa-se a falta de implementação efetiva desses instrumentos.

Logo, a partir dos pressupostos filosóficos, teóricos e práticos presentes na produção acadêmica de Marcelo Lopes de Souza, é possível observar que as mudanças necessários para reverter esse cenário de ineficiência do planejamento e da gestão ambiental passam principalmente pelos seguintes aspectos: a) ampliação da noção de ambiente, integrando os aspectos naturais, mais precisamente a dimensão geobiofísica, com a dimensão das relações sociais; e b) o planejamento ser considerado como um processo do qual todos devem participar, com seus interesses e seus saberes, sendo, por tanto, um processo de promoção da democratização.

154





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## Referências

- Geertz, C. (1973). *The interpretation of cultures*. Basic Books.
- Souza, M. (2002). *Mudar a cidade. Uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbano*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Souza, M. (2004). *Planejamento urbano e ativismos sociais*. São Paulo: UNESP.
- Souza, M. (2006). *A prisão e a agora: Reflexões em torno da democratização do planejamento e da gestão das cidades*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Souza, M. (2013). *Os conceitos fundamentais da pesquisa sócio-espacial*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Souza, M. (2015). Proteção ambiental para quem? A instrumentalização da ecologia contra o direito à moradia. *Mercator*, 14 (4), 25-44. DOI: 10.4215/RM2015.1404. 0003
- Souza, M. (2016). Urban eco-geopolitics. *City*, 20(6), 779-799. DOI: 10.1080/13604813.2016.1239443
- Souza, M. (2019). *Ambientes e territórios: Uma introdução à Ecologia Política*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Souza, M. (2020). Articulando ambiente, território e lugar: A luta por justiça ambiental e suas lições para a epistemologia e a teoria geográficas. *Ambientes: Revista de Geografia e Ecologia Política*, 2(1), 16-64. DOI: 10.48075/amb.v2i1.25277
- Souza, M. (2021). O enfoque da Geografia Ambiental como Aufhebung: Rejeitando o dualismo, abraçando a dialética. *Ambientes: Revista de Geografia e Ecologia Política*, 3(1), 9-82. DOI: 10.48075/AMB.V3I1.27691
- Souza, M. (2021). 'Sacrifice zone': The environment–territory–place of disposable lives. *Community Development Journal*, 56(2), 220-243. DOI: 10.1093/cdj/bsaa042
- Souza, M. (2022). Ambiente. *Geographia*, 24(53), 1-6. DOI: 10.22409/GEOgraphia2022.v24i53.a55738

155







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## O PEGUARI (*STROMBUS PUGILIS*) DA BAÍA DE TODOS OS SANTOS, BAHIA, BRASIL: UMA PERSPECTIVA SOCIOCULTURAL DE SUSTENTABILIDADE E DE VALORIZAÇÃO DOS INSUMOS TRADICIONAIS ADVINDOS DA MARICULTURA

RAFAEL COSTA CASSIMIRO<sup>1</sup>

ANA VITÓRIA LIMOIEIRO DATES DOS ANJOS<sup>2</sup>

THIAGO SERRAVALLE DE SÁ<sup>3</sup>

### Introdução

A análise sobre a disponibilidade ecossistêmica e as relações existentes e em potencial envolvendo a fauna, a flora e os seres humanos dentro de um âmbito habitacional é fundamental para que ocorra o desencadeamento de estudos e da compreensão sobre a cultura alimentar e a história da alimentação de um determinado local.

156

A comida sempre deu muito o que pensar. Não há grupo humano que não se alimente, assim como não há sociedade que deixe de criar significados e simbolizar aquilo que come, e como come. Da mesma maneira como não existe sociedade sem linguagem, também não é possível pensar em um agrupamento humano que não cozinhe, ou melhor, que não prepare e elabore os seus próprios alimentos. Por isso mesmo, nenhum alimento é simplesmente cru e pronto, ou mesmo unicamente cozido. Cada sociedade também se expressa e fala de si na maneira como arranja a comida e nas formas como faz do alimento um discurso, ou até mesmo uma representação (PINTO, 2019, pg. 9)

Nesse contexto, as sucessivas interações humanas para com o ecossistema desenvolvem sob as espécies que compõe a fauna e flora circundante uma perspectiva de potencialidade exploratória, a qual difunde preceitos alimentares que, posteriormente, ganham uma nova roupagem dentro do campo da alimentação ao estabelecer o conceito de tradicional e de habitual às relações que abarcam os seres humanos e os alimentos.

<sup>1</sup> Bacharelado em Gastronomia – Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia

<sup>2</sup> Bacharelado em Gastronomia – Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia

<sup>3</sup> Professor Substituto do Bacharelado em Gastronomia – Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia. Biólogo – Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



[...] A busca por essa qualidade é tanto por uma questão de saúde, como também, pela qualidade simbólica presente nesses alimentos, como tradição, origens e raízes, pois esses alimentos trazem arraigados na sua constituição a história particular de uma comunidade, de um território, de um grupo ou de uma região que o fizeram como únicos. (ZUIN; ZUIN, 2008, pg. 111)

Agarrada à produção dos recursos naturais da Baía de Todos os Santos (BTS), a alimentação litorânea da Bahia é alicerçada nos conceitos de tradicional e local, principalmente, por tratar a utilização dos mariscos produzidos na BTS como uma escolha alimentar regular da região. Segundo Wada e de Albuquerque Maranhão (2014) “Desde sempre o povo da região tem atividade regular de coleta desses animais, e seu uso é um elemento da vida da comunidade”. Dessa forma, usufruir do potencial gastronômico dos mariscos coletados na BTS e utilizar de técnicas tradicionais locais para viabilizar a captura desses ingredientes traz um caráter representativo e identitário à alimentação do litoral baiano.

A busca pela visibilidade e valorização dos insumos de cultivo em pequenas comunidades que dependem da pesca é um fator primordial para a efetivação dessas práticas. Essa busca não apenas promove o conhecimento sobre o produto e as melhores formas de consumo, mas também contribui para manter vivas as tradições alimentares dessas comunidades (SANTOS, 2016). Além disso, ao tornar esses insumos mais conhecidos, é possível movimentar a economia da região pesqueira, atraindo pessoas interessadas em um turismo sustentável relacionado a esses produtos. Essa abordagem holística pode, por sua vez, melhorar significativamente a qualidade de vida da população local:

Exemplo disso é a pesca do peguari. De nome científico *Strombus pugilis* (Linnaeus, 1758) conhecido como peguari, pegoari, periguari, taguari entre outras variações; é um molusco da classe gastropoda de concha alaranjada medindo de 6 a 8 cm de comprimento (DAVIS; SHAWL, 2005; GOODRICH, 1944) e com ocorrência em toda a costa atlântica do continente americano. Apesar de ser uma espécie utilizada como alimentação, os dados da sua história natural são escassos na literatura. O uso do peguari na alimentação ainda é comum em países caribenhos, inclusive despertando interesse da aquicultura (DAVIS; SHAWL, 2005) e no Brasil é comum o registro da espécie em sambaquis (FIGUTI, 1993), entretanto, apesar da ampla distribuição na costa brasileira, hoje o seu consumo parece estar mais restrito ao recôncavo baiano.

A pesca do Peguari tornou-se determinante tanto no campo gastronômico, quanto no campo socioeconômico do litoral baiano, promovendo parte da sustentação econômica e cultural das atividades laborais.

157







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Toda essa riqueza ecossistêmica expressa em riqueza de produtos pesqueiros, não se torna disponível ao nosso paladar sem a tradução do conhecimento tradicional refletido nas artes da pesca. É esse conjunto de conhecimentos que garante a captura e o manuseio de forma adequada para a manutenção das propriedades e dos sabores e que também garante a própria manutenção daqueles produtos. (ACCIOLY; RÊGO, 2016, pg. 26)

Para Accioly e Rêgo, preservar os ecossistemas aquáticos é um fator fundamental para estimular a maricultura local, mas que não proporciona a exploração do potencial gastronômicos dos mariscos em sua totalidade, uma vez que é imprescindível que esses ingredientes sejam capturados e manejados de forma tradicional. Dessa forma, a qualidade das preparações está arraigada nos cuidados recaídos sobre a qualidade do produto ofertado, como diz Accioly e Rêgo (2016 pg. 25-26): “E suas qualidades dependem das condições ambientais desses ecossistemas. [...] para que o sabor e outras propriedades sejam característicos, tais ecossistemas precisam ser bem cuidados”.

### Objetivos

Avaliar, por meio de pesquisa bibliográfica, a disponibilidade ecossistêmica do peguári (*Strombus pugilis*) na BTS, as dificuldades na sua pesca, além do seu potencial como ingrediente local tanto comercialmente, quanto gastronomicamente por meio de pesquisa de preços e do desenvolvimento de uma receita com o produto. Buscamos ainda relacionar possibilidades para valorizá-lo como ingrediente local, especialmente em Salvador como polo econômico principal da BTS.

### Materiais e Métodos

Segundo Nascibem e Viveiro (2016), é fundamental dar espaço para os saberes e para a cultura dos indivíduos, de uma forma que haja a articulação dos saberes populares e científicos no ensino das ciências, uma vez que esse vínculo não reduz a importância do conhecimento científico, mas sim realça a importância de outras formas de conhecimento para a estruturação de novos métodos de percepção e para a exploração de diferentes visões de mundo.

Desse modo, o corpo metodológico do estudo ganha forma na investigação bibliográfica, a qual envolveu a exploração de fontes especializadas, como livros e artigos científicos, que se

158





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



comprometeram em trazer um olhar explanatório e crítico que oscila entre a visão científica dos autores e a visão popular das comunidades locais da Baía de Todos os Santos; a fim de compreender as propriedades do peguari e a sua relevância como ingrediente tradicional local e como um instrumento fomentador da sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos do litoral baiano, alavancado pela sua valorização como ingrediente.

Além disso, também foi realizado um levantamento de preços do peguari comercializado na cidade de Salvador, Bahia, a fim de compreender a variação de preço deste insumo, o seu valor relativo a outros pescados e a viabilidade econômica da sua incorporação em cardápios com a finalidade de valorização do insumo e da cultura tradicional pesqueira da BTS.

## Resultados e Discussão

Segundo Bauman (2007): "Passamos a experienciar uma sociedade marcada pela dicotomia existente entre ser e ter". Dessa forma, o ser humano passa a se expressar por meio da experiência de possuir e desassocia da sua imagem a necessidade dos valores de proteção, para com alguém ou para com algo. As relações existentes na Baía de Todos os Santos envolvendo a fauna, a flora e os seres humanos estão cada vez mais fragilizadas, pois a necessidade da sociedade em ter coloca sob os recursos naturais a ideia de produto, a qual priva dos mesmos a importância da relação condicional entre exercer atividades sustentáveis para que haja qualidade sobre os recursos ofertados.

A Baía de Todos os Santos (BTS) é a segunda maior baía do mundo e vem sofrendo impactos que colocam em risco o uso de seus recursos naturais.

A Baía de Todos os Santos, conhecida como BTS, é uma grande baía localizada nas bordas da terceira maior cidade brasileira, Salvador, capital da Bahia. Centrada entre a latitude de 12°50' S e a longitude de 38°38' W, a BTS apresenta uma área de 1.233 km<sup>2</sup>, sendo a segunda maior baía do Brasil, atrás apenas da baía de São Marcos, no Maranhão. No entorno da BTS há hoje um contingente populacional superior a três milhões de habitantes. Dentre as baías da costa leste brasileira, é a única que apresenta dez terminais portuários de grande porte, um canal de entrada naturalmente navegável e canais internos profundos, o que, desde sempre, a têm tornado um elemento facilitador do desenvolvimento da região. Sua riqueza natural, com expressiva extensão de recifes de corais, estuários e manguezais e sua forte relação com a história do Brasil faz da BTS um pólo turístico por excelência. (ANDRADE; HATJE, 2009, pg. 19)







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



As questões econômicas que encapsulam as questões sociais e dialogam com as necessidades imediatas da população na busca por rentabilidade refletem, inevitavelmente, em questões ambientais. Por isso, a disposição dos recursos naturais está diretamente ligada ao desenvolvimento econômico e cultural da Bahia, pois a maricultura é uma das principais atividades laborais presentes no litoral baiano, e em razão disso, a biodiversidade marinha da BTS torna-se um instrumento construtor de identidade regional e um motivo de representação pessoal para cada indivíduo.

O desenvolvimento do Estado da Bahia está intimamente relacionado à interação homem x meio ambiente. Na região que abriga a Baía de Todos os Santos (BTS), esta relação pode ser acompanhada desde o início da formação da Nação e do Estado brasileiros. A Baía, então chamada Kirimurê pelos índios que a habitavam, ofereceu a proteção que os primeiros colonizadores precisavam para se estabelecer; por sua riqueza, garantiu-lhes o sustento; por sua capilaridade, contribuiu para o acesso aos domínios distantes do litoral e, em um momento posterior, para o escoamento da produção. Essa centralidade da BTS tem perpassado os séculos e a fez testemunha de ciclos econômicos e culturais que deságuam na atualidade; a fez também sofrer o impacto – nem sempre positivo – desses ciclos. (ANDRADE; HATJE, 2009, pg. 9)

160

Sobre essa perspectiva, Maurer (1999) diz que um dos maiores problemas da sociedade humana é certamente o fato de que a cultura moderna pode mudar tão profundamente a complexa maneira com que os sistemas naturais do globo funcionam, que esses sistemas não poderão mais fornecer suporte para que essa cultura persista.

Nesse contexto, a sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos da Baía de Todos os Santos tornou-se um privilégio, uma vez que as nossas condutas e ações ainda estão condicionadas por uma cultura que é alimentada por um contexto de produção exploratória e que destitui do alimento a necessidade de ser cultivado. Desse modo, é factível dizer que a produção desses recursos seria mais proveitosa com a empregabilidade de um manejo sustentável das espécies marinhas, porém, atualmente, se desenvolve inobservante à aplicação dele. Exemplificando, Soares et al. (2011) afirma que: “o declínio dos recursos pesqueiros da BTS foi causado, principalmente, pela sobrepesca e pela degradação ambiental”.





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Exemplo disso, a construção do Estaleiro do Paraguaçu situado na região da Enseada do Paraguaçu em Maragogipe<sup>4</sup>, município pertencente à região à BTS tornou-se instrumento fomentador de discussões socioambientais. A princípio, a construção visava promover a integração regional e o desenvolvimento naval, considerando o grande potencial mercadológico da área e da BTS, que outrora era desperdiçado por conta da dificuldade de acesso devido à longa distância da capital do Estado da Bahia.

Anterior à construção, um estudo de impacto realizado pelo INEMA, assegurou que não haveria grandes impactos na biodiversidade marinha após a construção da ponte.

Nesta proposta, especial atenção deve ser dada, em consequência do seu traçado, ao TEMADRE, ao Estaleiro do Paraguaçu e ao porto de Salvador, em função da movimentação de navios, plataformas e equipamentos que por aí trafegam. A ponte não deve gerar interferências significativas e permanentes nas atividades pesqueiras, após a sua construção. Na realidade, os pilares da ponte, assim como outras estruturas marinhas, a exemplo de plataformas de petróleo, costumam servir de abrigo e alimento para comunidades marinhas. Também não se identificou, nos estudos preliminares, áreas de pesca no traçado previsto para a ponte. (INEMA, 2009, pg. 6)

161

No entanto, a realidade se desenvolveu de forma diferente do que foi planejado. Após estudos, foram constatadas alterações territoriais dentro da área da Reserva Extrativista (Resex) Baía do Iguape, para que este território pudesse se enquadrar no planejamento previsto para a construção do polo naval.

Segundo o Ministério Público de Feira de Santana (MPF), a alteração foi realizada por meio de uma conduta considerada “contrabando legislativo” pelo Supremo Tribunal Federal (STF).

Ocorre que as modificações feitas sobre os limites territoriais da Baía do Iguape não foram precedidas por uma avaliação coerente sobre a necessidade de proteção do bioma regional, tal como não houve consulta à população local e estudos técnicos para entender a disponibilidade territorial para a instalação do polo naval. (G1 BA, 2017)

<sup>4</sup> A região de Maragogipe, mais precisamente o Canal do Rio Paraguaçu e a Baía do Iguape, abriga umas das áreas naturais mais bem preservadas da BTS, com extensos manguezais que servem de subsistência para mais de 30 comunidades que vivem da pesca artesanal. Foi considerando estas características socioambientais que o governo federal, no ano de 2000, após intensa pressão das comunidades, estabeleceu a Reserva Extrativista Marinha Baía do Iguape (Resex), que é uma categoria de unidade de conservação voltada para a proteção dos recursos naturais fundamentais para a subsistência de comunidades tradicionais, no caso da Baía do Iguape, pescadores, agricultores familiares e quilombolas, sendo a Comunidade de Enseada do Paraguaçu uma das beneficiárias da Resex. (PROST, 2011)







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Nesse contexto, a redução da biodiversidade e da disponibilidade marinha devido à contaminação e outros fatores acabam comprometendo não só a maricultura e a pesca, atividades laborais que são tidas como forma de subsistência das comunidades locais da BTS, mas também a reestruturação do ambiente aquático para a produção e a coleta de recursos naturais como o Peguari. Segundo de Jesus (2023): “A obra de implantação do estaleiro, com a construção do cais, destruiu os manguezais do local, em área onde se concentrava o maior número de pescados e mariscos”.

Sob essa ótica, a integridade da biodiversidade marinha local se encontra em uma perspectiva de danos ambientais, uma vez que o conceito de impacto ambiental se tornou insustentável e insuficiente para descrever a situação de degradação da biota marinha da BTS.

Em grande parte dos empreendimentos implantados no Brasil, apesar dos estudos apontarem aspectos positivos e negativos para que essas obras sejam construídas, os relatos das pessoas e grupos residentes atingidos, não se encaixam sob a perspectiva de impacto, e sim da categoria “danos”. (COSTA, 2017, pg. 35).

Moradores da comunidade pesqueira de Bom Jesus dos Pobres (SAUBARA-BA), em entrevista, evidenciaram os impactos prejudiciais que os afetaram diretamente: “Dava muito peguari aqui. Eu cansava de pegar dois, três sacos de peguari, saco de farinha de 50kg. Era muito peguari, agora só pegava de mergulho no cascalho”. Souto e dos Santos Sampaio (2020). Essas declarações revelam como práticas ilegítimas e a falta de compromisso com a sustentabilidade podem ser prejudiciais tanto para a população quanto para as comunidades que dependem dos recursos naturais extraídos para sua subsistência. Além disso, a coleta dos mariscos também reforça os costumes tradicionais pesqueiros das comunidades litorâneas da Bahia.

O Peguari (*Strombus pugilis*) é um molusco recorrente dentro dos ecossistemas aquáticos da BTS e importante para a subsistência dos pescadores do litoral baiano, cuja preservação é essencial para a exploração do seu potencial econômico e gastronômico. Em que pese a relação existente entre a sua potencialidade econômica e a sua utilização dentro do campo da alimentação, o peguari é um dos moluscos mais comercializados e processados na Baía de Todos os Santos; Soares et al. (2011) ressalta que: no ano recorrente ao levantamento de dados da pesquisa, o peguari correspondeu a 17% da produção total de moluscos da BTS. A produção desses moluscos traduziu-se em 7 toneladas (t) ao total, das quais 84% (5,9t) foram destinadas à comercialização. Por meio desse mesmo levantamento de dados, também foi possível delimitar as áreas que são responsáveis pela produção mais expressiva do peguari na

162





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



BTS. A ilha de Madre de Deus e Paramana, por exemplo, são as principais regiões de produção desse molusco, locais onde observa-se e considera-se a coleta dos mesmos também como fruto das atividades de mergulho.

Os pescadores demonstram com muita desenvoltura as diversas artes praticadas na mariscagem na região, comuns também em outras localidades da BTS. Por exemplo, para a captura de peguari e sambá, é necessário mergulhar várias vezes sucessivamente, exigindo muito esforço físico. (VEIGA; PROST, 2009, pg. 9)

É importante salientar que o peguari possui interesse comercial não apenas gastronômico, mas também decorativo, por meio da utilização das suas conchas. Portanto, muitas vezes o molusco torna-se mais atrativo em sua pesca para fins de decoração do que para fins gastronômicos. Esse outro aspecto colocado sob a coleta do peguari também se configura como uma forma sustentável de utilização integral do marisco, evitando assim o desperdício das suas conchas, as quais podem se tornar um recurso para fomentar novas atividades laborais e uma nova fonte econômica para famílias que vivem da pesca.

O uso sustentável dos resíduos da pesca e mariscagem é uma ótima forma de gerar emprego e renda extra, que pode ser vendido na própria região ou até fora dela, sendo uma ótima maneira de valorizar o material encontrado na natureza, que antes iria ao lixo e que pode ser aproveitado. (GUILHERME et al., 2021 p.182).

163

Figura 1: Conchas de Peguari



Fonte: Autor







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Foi realizado um levantamento de preços para verificar o valor agregado ao peguari. O levantamento, que ocorreu entre os dias 3 de maio e 20 de maio de 2024, contou com a disposição de três (3) lugares, sendo duas (2) peixarias, que trabalham com entrega a domicílio no município de Salvador, e um (1) único mercado popular, conhecido como Mercado do Peixe. Foi apurado que o valor do peguari no Mercado do Peixe gira em torno de R\$60,00/Kg, enquanto nas peixarias os valores são superiores a R\$70,00/Kg. Além disso, foi apurado também que as peixarias, ao contrário do mercado popular, trabalham com o acondicionamento do molusco, fator que agrega um valor adicional sobre o insumo pelo método de conservação utilizado.

Um estudo realizado por Veiga e Prost (2009) denota que apesar do esforço colocado para a realização da coleta do peguari, o valor cobrado sobre o marisco era benéfico e vantajoso para os pescadores, uma vez que os preços de venda chegavam à R\$ 25,00 quando tratado (filé) ou R\$ 15-18,00 em média quando vendidos sem nenhum tipo de beneficiamento. Diante do exposto, o levantamento feito pelos autores reforça a importância da valorização da maricultura e da pesca tradicional das comunidades locais da Baía de Todos os Santos, uma vez que a experiência de adquirir os mariscos diretamente com o pescador(a) ou marisqueiro(a) estabelece uma relação de custo-benefício, a qual garante visibilidade, acessibilidade e qualidade integral para o produto ofertado, e introduz na sociedade a necessidade de lançar um olhar contemplativo e atento às práticas pesqueiras tradicionais da BTS.

A alimentação dentro do litoral baiano é uma representação cultural da região. Analisar a disposição dos recursos naturais na Baía de Todos os Santos é essencial para compreender o principal pilar da culinária litorânea da Bahia: os mariscos. A utilização de ingredientes advindos da maricultura e da pesca local, como o peguari, é indispensável para retratar a cultura alimentar regional, pois o seu uso é elemento da vida da comunidade, como descrito por Wada e de Albuquerque Maranhão (2014). O uso dos mariscos dentro da alimentação diária da BTS, em conexão com os saberes e técnicas populares, a forma de se pensar a cozinha e os ingredientes e os utensílios característicos do local têm ponto de partida dentro da memória coletiva dos indivíduos, e estabelecem o conceito de típico e tradicional<sup>5</sup> à essas interações entre o ser humano e o alimento.

Quando uma comida se torna típica em uma localidade é porque já faz parte de sua cultura. A gastronomia típica se opõe a determinados aspectos que tendem a

<sup>5</sup> O valor cultural do ato de comer é cada vez mais entendido como um ato patrimonial, pois a comida é tradutora de povos, nações, civilizações, grupos étnicos, comunidades, famílias, pessoas. O sentido de pertencer a uma sociedade, a uma cultura, nasce primordialmente no idioma que falamos e na comida que comemos. (LODY, 2018)





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



padronização das culturas por se tratar de especificidades locais. Pode-se perceber uma valorização dos sabores pertencentes aos elementos nativos da região, produzidos pelo pequeno produtor com peculiaridades geoclimáticas (terroir), em conformidade com padrões artesanais. (MULLER; AMARAL; REMOR, 2010, pg. 4)

Em contrapartida, a influência na redução da pesca local atua diretamente na desestruturação da cultura alimentar das comunidades da Baía de Todos os Santos, tendo em vista que há uma progressiva substituição alimentar em relação aos mariscos em consequência da carência deles.

Um estudo realizado por Freitas (2014) em comunidades da Baía de Todos os Santos, as quais sofreram alteração nos seus hábitos alimentares em decorrência dos efeitos da contaminação química, observou que houve tanto a redução de produtos da pesca para consumo, quanto o aumento do consumo de produtos industrializados. Dessa forma, ficam mais raros os preparos de mariscos variados com a utilização de temperos locais, dando espaço para a substituição dessas preparações por produtos ultraprocessados.

Em razão da forte urbanização na região da BTS, bem como o desenvolvimento de atividades portuárias e a alta densidade populacional local, a maricultura exercida pelas comunidades tradicionais do litoral baiano encontra-se em um cenário de degradação, o qual compromete não só a produção e a coleta do peguari, mas também a qualidade do molusco e o atendimento à demanda pelo mesmo.

O cenário atual do ambiente natural e as ocupações humanas no entorno da baía possuem gradientes físicos e sociais diferenciados, de acordo com as dificuldades de acesso e de infraestrutura disponíveis. Além disso, derrames de petróleo e seus derivados através de acidentes ou de vazamentos operacionais, além da degradação da qualidade das águas por efluentes domésticos e industriais, e drenagens, dentre outros, contribuíram para agravar a situação dos diferentes ecossistemas da Baía de Todos os Santos com alterações na vida aquática, na composição química da atmosfera, na saúde humana e na qualidade de vida das populações ribeirinhas. (da ROCHA, 2012)

Em síntese, a degradação da biota marinha da BTS é fator que impacta diretamente nos costumes alimentares dos moradores das comunidades locais. Segundo a Declaração de Nyéléni (2007): “A soberania é o direito dos povos a alimentos nutritivos e culturalmente adequados, acessíveis, produzidos de forma sustentável e ecológica, e seu direito de decidir seu próprio sistema alimentar e produtivo”. Dessa forma, destaca-se mais uma vez a relação entre “ser” e “ter” proposta por Bauman (2007), realçando a necessidade do ser humano em







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



observar o mundo e os seus recursos como um produto, desprezando o vínculo entre a qualidade alimentar e a sustentabilidade.

É factível dizer que os insumos advindos da pesca tradicional, como o peguari, vem ganhando cada vez mais destaque dentro da gastronomia e do artesanato local, e, por isso, faz-se necessária a implementação de estratégias que impulsionam a valorização do molusco como ingrediente que expressa os traços culturais intrínsecos da população litorânea. Na BTS, a pesca artesanal é um exemplo da valorização, sendo responsável por cerca de 75% do pescado consumido na região. Práticas como essa, não somente sustentam as comunidades locais, mas também ajudam a manter vivas as tradições culturais e auxiliam no impulsionamento da economia local nas áreas que dependem da pesca.

Atrelado a isto, a sustentabilidade nessas áreas se torna um desafio que envolve esforços no âmbito empresarial, governamental e acadêmico. O turismo sustentável emerge como uma maneira eficaz para contrapor a degradação ambiental, e auxilia a população local a valorizar e preservar o seu ambiente. Beber (2012) observa que o turismo transforma a cultura em artefatos destinados ao lazer dos visitantes, promovendo um maior reconhecimento e preservação dos valores culturais e locais.

Outro fator, já destacado por Pozo e Silva (2014) é que a valorização de ingredientes brasileiros e regionais na gastronomia contemporânea contribui para a preservação de hábitos alimentares tradicionais, da biodiversidade e da responsabilidade socioambiental, ao apoiar pequenos produtores e a agricultura de subsistência.

O trabalho de dos Santos Caldas et al. (2023) traduz esse conceito analisando os pescados da região de Salinas da Margarida na BTS e baseando-se na ideia de Indicação Geográfica (IG), a qual é um mecanismo que visa proteger produtos e serviços que possuem características específicas, relacionadas a sua origem geográfica, tradição e qualidade. Neste contexto, o marisco produzido em Salinas da Margarida, localizado no Estado da Bahia, vem ganhando destaque no mercado por sua qualidade e sabor únicos. Assim, a IG é fundamental para promover a valorização da identidade cultural e econômica da região, além de discutir os desafios e os benefícios desse processo para os produtores e para a sociedade local.

É sob esta ótica de preservação de sabores, da tradição e do meio natural da BTS que a criação de receitas que fogem do tradicional responsabilizam os profissionais da gastronomia a exercitarem a sua criatividade e o seu repertório de técnicas culinárias para criarem pratos únicos e diferentes do convencional, visando transformar esses ingredientes em estrelas principais e, assim, incentivar o turismo gastronômico a fim de valorizar o produto e produtor.

166





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## Criação de receita autoral

A materialização dessa abordagem culinária resultou na mescla cultural envolvendo inspirações advindas da cultura alimentar da Bahia e do Oriente, a qual possibilitou a criação de uma receita autoral, denominada *Baozi* de peguari, motivada pelo *baozi* chinês (pão cozido no vapor). Essa preparação, amplamente difundida na culinária oriental, serviu como base para a inovação culinária em questão, destacando a versatilidade do peguari como ingrediente gastronômico, uma vez que, na BTS, onde é abundante, o marisco é utilizado somente em duas preparações: a moqueca de peguari e saladas do marisco cozido em vapor, misturado com legumes e temperos. Modos-de-fazer tradicionais, mas que limitam a difusão e expansão da versatilidade em sabor que ele pode ter como ingrediente principal em outras receitas. Em vista disso, as técnicas e elementos comuns em pratos da culinária oriental foram utilizados como alicerce para a preparação do *Baozi*.

O processo de elaboração da receita ocorreu dentro de uma cozinha doméstica, empregando tanto técnicas tradicionais, quanto técnicas contemporâneas. A avaliação dos aspectos sensoriais da receita foi realizada pelos próprios autores do estudo, levando em consideração critérios como sabor, textura e apresentação, a fim de levantar discussões e refletir sobre a concepção de versatilidade recaída sobre o uso gastronômico do peguari. A estruturação do corpo metodológico do trabalho e a experimentação culinária da receita autoral proporcionou a compreensão da necessidade de pensar o peguari como um dos ingredientes principais nas preparações da cozinha baiana e como objeto de preservação dos saberes populares tradicionais da pesca e da biota marinha da Baía de Todos os Santos. Essa abordagem integrativa, que combina fundamentos teóricos com a prática culinária, contribui para a expansão do repertório gastronômico local, para a discussão da importância da relação de qualidade e sustentabilidade envolvendo os ingredientes e para a valorização dos insumos regionais, ao proporcionar uma nova roupagem a esses alimentos.

Como denota Atala (2022): "Criatividade não é fazer o que ninguém faz. Criatividade é fazer o que todo mundo faz de um jeito que ninguém espera".

Dessa forma, para a elaboração da receita buscamos referências na gastronomia asiática, reconhecendo que se trata de uma gastronomia cujo interesse se encontra em ascensão e que o uso de um insumo local em fusão com outras referências pudessem despertar o interesse do consumo do peguari por outros públicos.

167







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## *Baozi de Peguari*

### Ficha técnica da preparação

#### Utensílios utilizados:

- 1 sauteuse
- 1 Panela de vapor em inox
- 1 espátula de silicone
- 1 *bowl* de vidro
- 1 espátula de pão

#### Ingredientes e quantidades

##### Massa:

- 300 g de farinha de trigo sem fermento
- 180 ml de água
- 12 g de açúcar branco
- 12 g de óleo vegetal neutro (foi utilizado o de girassol)
- 18 g de amido de milho
- 0,6 g de sal
- 0,5 g de fermento químico
- 5 g de fermento biológico instantâneo

##### Recheio:

- 300 g de peguari
- 2 dentes de alho
- 100 ml de molho de soja fermentado (shoyu)
- 3 g de cebolinha
- 200 ml de água
- 10 g de óleo de gergelim
- 15 g de mel
- 10 ml de suco de limão
- 10 ml de vinagre de arroz
- Gergelim branco à gosto
- Gergelim preto à gosto
- 10g de amido de milho
- 0,2g de gengibre em pó
- 1 anis estrelado
- Pimenta calabresa à gosto

168





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Modo de preparo:

### Massa

- Envolver todos os ingredientes secos, acrescentar a água morna e sovar a massa por 10 minutos na mão ou 5 na batedeira planetária.
- Deixar a massa fermentar por 1h ou até dobrar de tamanho. **(Figura 2. A)**
- Porcionar bolinhas de 50g, abrir com um rolinho e fechar no meio para dar o formato do *bao*. **(Figura 2. B)**
- Levar à panela de vapor com água fervente em fogo baixo por 15 minutos, até que cozinhem por completo. **(Figura 2. C)**

### Recheio

- Cozinhar os peguaris na pressão por aproximadamente 20 minutos, até que fiquem macios.
- Temperar com sal, pimenta do reino, limão e alho amassado, e empane no amido de milho. **(Figura 2. D)**
- Levar para fritar em óleo a 180°C por 4 minutos e reservar. **(Figura 2. E)**
- Para o molho, misturar todos os ingredientes em uma panela e deixe apurar até que fique espesso. **(Figura 2. F)**
- Em seguida, acrescente os peguaris fritos e envolva-os bem no molho.
- Montar os *baos* com o recheio e finalizar com gergelim branco, preto, cenoura em conserva e cebolinha. **(Figura 3)**

169







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



**Figura 2.** Etapas de preparação do *Baozi* de Peguari. A - Massa em fermentação. B - Porcionamento e modelagem dos *bao*. C - Cozimento do *bao* no vapor. D - Peguari cozido sob pressão e temperado para empanamento. E - fritura rasa do peguari temperado e empanado. F - Preparação do molho que envolve o peguari.



Fonte: Autor.







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



**Figura 3** *Baozi* de peguari na sua apresentação final. *Bao* cozido no vapor, recheio de peguari crocante ao molho agri-doce ao estilo oriental, guarnecido de picles artesanal de cenouras, cebolinha e gergelim branco e preto.



Fonte: Autor

171

## Conclusão

Em conclusão, o estudo oferece uma visão aprofundada sobre caminhos para a valorização e para o enfoque gastronômico do peguari, ao lançar um olhar atento sobre as questões ambientais e alimentares que circundam a Baía de Todos os Santos. Sendo assim, foi possível gerar discussão em torno da pesca do peguari na BTS, revelando a forma como os danos ambientais oferecem risco à produção pesqueira e aos modos de vida das comunidades da região, realçando a necessidade de jogar uma nova luz sobre um ingrediente da gastronomia







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



local, a fim de apontar que a valorização dos insumos provenientes da BTS pode atuar na preservação dos recursos naturais e na promoção de uma economia sustentável que auxilie na manutenção dos costumes tradicionais locais. Este estudo contribui para o entendimento de conhecimentos sobre a importância da cultura pesqueira da BTS e os seus empecilhos, além de abrir caminho para a percepção de que o peguari é um produto típico, e uma nova roupagem sobre as suas aplicações podem servir de modelo para engajar a valorização sobre o mesmo. Aliado a isso, a Indicação Geográfica (IG) torna-se um possível caminho para agregar visibilidade, acessibilidade e valor ao peguari. Em última análise, a pesquisa sublinha a necessidade contínua de explorar novos meios para promover avanços significativos que ressignifiquem os conceitos e a importância dos mariscos provenientes da maricultura tradicional para a proteção da identidade cultural da Baía de Todos os Santos. Por isso, urge a necessidade de apontar que a preservação e a valorização do Peguari transpassa as questões ambientais e ecológicas ao abranger também os aspectos socioeconômicos e a perpetuação da cultura e dos conhecimentos pesqueiros do litoral baiano, além das medidas que contribuem para um destaque maior acerca dos pescadores e das marisqueiras.

## Referências

ACCIOLY, M. C; RÊGO, J. C. V. Em defesa da qualidade ambiental para preservar a qualidade gastronômica dos produtos pesqueiros das comunidades tradicionais da Bahia. In: LODY, R. In: **Águas de comer: Peixes, mariscos e crustáceos da Bahia**. Editora Senac São Paulo, p.25-43, 2019.

ATALA, A. 2022. Disponível em: <https://www.alexatala.com.br/>. Acesso em 13 de abr. 2024.

ANDRADE, J. B. de; HATJE, V. **Baía de Todos os Santos: aspectos oceanográficos**. Edufba, 2009.

BAUMAN, Z. **Vida líquida**. Editora Schwarcz-Companhia das Letras, 2007.

DOS SANTOS CALDAS, A. et al. Potential geographical indication study for Salinas da Margarida shellfish region: protection of cultural and economic identity analysis. **Revista INGI-Indicação Geográfica e Inovação**, v. 7, n. 4, p. 2323-2343, 2023.





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



BEBER, A. M. C. **Turismo rural, modos de vida em mudança e percepções do rural:** um estudo a partir das práticas alimentares de famílias rurais em contexto de interação com turistas. 2012. Tese de doutorado em desenvolvimento Rural – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

COSTA, C. S. **Das fardas laranjas às cartas da morte:** danos da construção do estaleiro enseada do Paraguaçu sobre pescadores e marisqueiras. 2017. Tese de doutorado em Antropologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

DA ROCHA, G. O. et al. Contaminação na baía de Todos os Santos. **Revista Virtual de Química**, v. 4, n. 5, p. 583-610, 2012.

DAVIS, M.; SHAWL, A. Fishing conch, *Strombus alatus* and *Strombus pugilis*: new food candidates for aquaculture. **56<sup>th</sup> Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute**. p.769-772, 2005.

DECLARAÇÃO DE NYÉLÉNI. **Fórum Mundial Pela Soberania Alimentar**. Nyéléni, Selingue, Mali. 2007. Disponível em: <[www.nyeleni.org](http://www.nyeleni.org)>. Acesso em: 13 abr. 2024.

DE JESUS, L. S. S. **A comunidade de enseada do Paraguaçu e o estaleiro naval-impactos ambientais e percepção local**. Trabalho de Conclusão de Curso Superior Tecnológico em Gestão Pública - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cachoeira, 2023.

FIGUTI, L. O homem pré-histórico, o molusco e o sambaqui: considerações sobre a subsistência dos povos sambaquieiros. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, v. 3, p. 67-80, 1993.

FREITAS, M. do C. S. **Manguezal: um lugar sagrado e ameaçado pela contaminação em Ilha de Maré. Sofrimento Negligenciado: doenças do trabalho em marisqueiras e pescadores artesanais**. Paulo Gilvane Lopes Pena, Vera Lúcia Andrade Martins (organizadores). Salvador: EDUFBA, 2014.

GOODRICH, C. Variations in *Strombus pugilis alatus*. **Occasional Papers of the Museum of Zoology of Michigan** 490, 1-10, 1944.







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



GUILHERME, B. C. et al. Educação socioambiental na escola: olhares sustentáveis sobre os resíduos oriundos da pesca e mariscagem. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 9, n. 1, 2021.

INEMA, **Estudos Ambientais para a Implantação de Sistema de Travessia Salvador/Ilha de Itaparica sobre a Baía de Todos os Santos: Anexos do Volume 1 Caracterização do Empreendimento, EIA**. 2015.

LODY, R. Dendê. **Revista Brasileira de Gastronomia**, v. 1, n. 1, p. 18-33, 2018.

MAURER, B. A. **Untangling ecological complexity: the macroscopic perspective**. University of Chicago Press, 1999.

MPF aciona Estado, União e consórcio por obra 'ilegal' de estaleiro na Bahia. **G1 BA**. BA, 09 jan 2017. Disponível em:  
[https://g1-globo-com.cdn.ampproject.org/v/s/g1.globo.com/bahia/noticia/2017/01/mpf-aciona-estado-uniao-e-consorcio-por-por-instalacao-ilegal-de-estaleiro.amp?amp\\_gsa=1&\\_js\\_v=a9&usqp=mq331AQIUAKwASCAAgM%3D#amp\\_tf=De%20%251%24s&aoh=17149273689628&referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com](https://g1-globo-com.cdn.ampproject.org/v/s/g1.globo.com/bahia/noticia/2017/01/mpf-aciona-estado-uniao-e-consorcio-por-por-instalacao-ilegal-de-estaleiro.amp?amp_gsa=1&_js_v=a9&usqp=mq331AQIUAKwASCAAgM%3D#amp_tf=De%20%251%24s&aoh=17149273689628&referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com). Acesso em: 13 abr. 2024.

MULLER, S. G.; AMARAL, F. M.; REMOR, C. A. Alimentação e cultura: preservação da gastronomia tradicional. **Anais do VI Seminário de Pesquisa em Turismo do Mercosul. Caxias do Sul**, 2010.

NASCIBEM, F. G.; VIVEIRO, A. A. Para além do conhecimento científico: a importância dos saberes populares para o ensino de ciências. **Revista Interacções**, v. 11, n. 39, 2015.

PINTO, P. et al. **Farinha, feijão e carne-seca: um tripé culinário no Brasil colonial**. Editora Senac São Paulo, 2019.

POZO, H.; SILVA, L. M. Restaurantes típicos caiçara dos litorais norte de São Paulo e sul do Rio de Janeiro a favor da sustentabilidade e hospitalidade. **Anais do XVI Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**, 2014.





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



PROST, C. Resex marinha versus polo naval na Baía do Iguape-BA. **Novos cadernos NAEA**, v. 13, n. 1, 2011.

SANTOS, T. do N. A comercialização de pescado nas feiras livres de Feira de Santana-BA: concentração de elementos traços em camarões (*litopenaeus vannamei*) oriundos da Baía de Todos os Santos. 2017. Dissertação de mestrado em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente -Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2017

SANTOS, M. N. dos et al. 2016. **A valorização da gastronomia tradicional paraense como forma de desenvolvimento local.** Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/8887/1/A%20Valoriza%C3%A7%C3%A3o%20da%20Gastronomia%20Tradicional%20Paraense%20como%20Forma%20de%20Desenvolvimento%20Local.pdf>. Acesso em 13 abr. 2024.

SOARES, L. S. H. et al. Capture fishery in northern Todos os Santos Bay, tropical southwestern Atlantic, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 59, p. 61-74, 2011.

SOUTO, F. J. B.; DOS SANTOS SAMPAIO, K. Conflitos socioambientais na comunidade pesqueira de bom Jesus dos pobres (saubara-ba): uma abordagem etnoecológica abrangente. **Ethnoscintia-Brazilian Journal of Ethnobiology and Ethnoecology**, v. 5, n. 1, 2020.

VEIGA, M.; PROST, C. 2009. **A pesca artesanal e os riscos derivados por transporte de óleo no município de Madre de Deus-BA.** Disponível em: [https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/7236/1/Veiga\\_Prost\\_Pesca\\_Petroleo\\_MadreDeDeus.pdf](https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/7236/1/Veiga_Prost_Pesca_Petroleo_MadreDeDeus.pdf). Acesso em 13 abr. 2024.

WADA, E.; DE ALBUQUERQUE MARANHÃO, R. F. Pesca, culinária, hospitalidade e turismo na Baía de todos os Santos. **TURYDES: Revista sobre Turismo y Desarrollo local sostenible**, v. 7, n. 16, p. 40, 2014.

ZUIN, L. F. S.; ZUIN, P. B. Produção de alimentos tradicionais contribuindo para o desenvolvimento local/regional e dos pequenos produtores rurais. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 4, n. 1, 2008.

175







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## **SOLUÇÃO SUSTENTAVEL EM AGRICULTURA ECOLÓGICA NO NORDESTE BRASILEIRO UTILIZANDO MANILHAS NA CONSTRUÇÃO DE MICROUSINA DE TRANSFORMAÇÃO DE COPRÓLITOS DE MINHOCA**

GABRIEL PEREIRA SOUSA<sup>1</sup>  
VINICIOS COSTA DA SILVA<sup>2</sup>  
JOÃO PAULO CAJAZEIRA<sup>3</sup>  
ERIKA VANESSA SEREJO COSTA<sup>4</sup>  
FRANCISCO THIAGO DE ALBUQUERQUE ARAGÃO<sup>5</sup>

### **Introdução**

Pertencente ao grupo das serras úmidas do semiárido nordestino do Brasil, a Ibiapaba apresenta uma história natural complexa, submetida à diferentes padrões climáticos, pretéritos e atuais, que se expressa na paisagem atual, em suas características geológicas e singularidades geomorfológicas. Este quadro derivou em uma geodiversidade significativa, a qual está sob riscos diversos, associados, sobremaneira, ao processo de expansão urbana das principais cidades da região (MOURA-FÉ, 2018). A Serra da Ibiapaba, no Nordeste Brasileiro, apresenta um sólido histórico do agronegócio, sendo exportadora de diversas hortícolas.

O cultivo em ambiente protegido, ou simplesmente cultivo protegido, é uma técnica que vem crescendo mundialmente ao longo dos anos e consiste em se produzir determinadas espécies vegetais, sob algum tipo de estrutura de proteção. Tem a finalidade de controlar total ou parcialmente o ambiente, proporcionando às plantas, condições mais favoráveis para o seu desenvolvimento, reduzindo assim, os riscos das variações climáticas e de outras condições desfavoráveis, por exemplo, incidência de pragas e doenças. Dessa forma, os ganhos em qualidade e produtividade, são apontados como principais vantagens. Existem também

176

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental da Faculdade Ieducare - FIED. gabrielpsousa8.gp@gmail.com

<sup>2</sup> Acadêmico do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental da Faculdade Ieducare - FIED. vinicioscosta258@gmail.com

<sup>3</sup> Doutor em Fitotecnia, Mestre em Fitotecnia, Graduado em Agronomia, Professor do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental da Faculdade Ieducare - FIED. joao.cajazeira@fied.edu.br

<sup>4</sup> Mestre em Saúde da Família, Graduada em Odontologia, Coordenadora do Departamento de Internacionalização das Faculdades Ieducare - FIED e UNINTA -Tianguá. erikaserejogpt@gmail.com

<sup>5</sup> fMestre em Engenharia Agrícola, Graduado em Agronomia, Coordenador do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental da Faculdade Ieducare - FIED. thiago.albuquerque@fied.edu.br





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



modelos de estruturas para piscicultura, para carcinicultura, para secagem (frutos e grãos) e para ranicultura (Barreto et. Al, 2022)

No entanto, alguns fatores como o custo elevado de implantação e manutenção da estrutura, a carência de conhecimento técnico por parte de produtores e funcionários, o manejo inadequado da tecnologia, a falta de planejamento e a gestão ineficaz do processo produtivo, são consideradas como principais desvantagens desse modelo de negócio rural ((Barreto et. Al, 2022).

Os agricultores sempre foram ótimos observadores da natureza e desde muito tempo aprenderam a diferenciar, à sua maneira, os solos pobres dos solos férteis. Um dos principais elementos que ajudava nessa diferenciação era a presença de minhocas: sua existência nas áreas de cultivo era geralmente associada às melhores produções. Infelizmente, as modernas técnicas intensivas de preparo e manejo do solo promoveram a degradação das terras, reduzindo seus teores de matéria orgânica e, conseqüentemente, a população de minhocas nos campos.

Existem no mundo cerca de 4 mil espécies de minhocas terrestres, divididas em três grupos ecológicos: anécicas, endogeicas e epigeicas. Os primeiros grupos são formados por espécies que vivem em galerias verticais e em perfis mais profundos do solo, respectivamente. Por sua vez, as minhocas epigeicas são espécies que vivem mais próximas à superfície, alimentando-se basicamente de resíduos orgânicos, ingerindo grandes quantidades de materiais ainda não decompostos. Essas minhocas raramente abrem galerias no solo, uma vez que não possuem a anatomia indicada para tal função. Por essas peculiaridades ecológicas, as minhocas desse grupo são as mais indicadas para a criação racional em cativeiro (Schiedeck, 2010)

Nesse contexto, existem poucas espécies de minhocas apropriadas para a minhocultura e cada qual possui características particulares. Dentre as características mais importantes para a escolha da espécie estão a capacidade em aceitar diferentes resíduos orgânicos, alto consumo do alimento oferecido, grande tolerância às variações ambientais, elevados índices de reprodução e fertilidade dos casulos, rápido crescimento e atingimento da maturidade sexual, grande resistência e sobrevivência ao peneiramento ou catação manual (Schiedeck, 2010)

Os agricultores familiares que iniciam um cultivo ecológico de hortaliças ou de frutas geralmente se deparam com um problema: como obter adubo orgânico para fertilizar as plantas? A adubação orgânica é um fator muito importante a ser considerado pois, em princípio, são requeridas grandes quantidades, que por sua vez representam grandes volumes e que, conseqüentemente, irão refletir em maior necessidade de mão de obra e





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



custo mais elevado. Geralmente, as minhocas são conhecidas por afofarem a terra e transformarem a matéria orgânica em “alimento” para as plantas. Esse alimento produzido pelas minhocas, com o auxílio de microrganismos, também é conhecido como húmus de minhoca (EMBRAPA, 2014).

Atualmente, a destinação de produtos ou subprodutos orgânicos das propriedades tornou-se uma preocupação ambiental não apenas pela conscientização ecológica, mas também pela sanção da lei nº 12.305/10 que dispõem sobre a Política Nacional de Resíduos sólidos na qual institui o descarte de resíduos e da responsabilização judicial-administrativa. Tal lei é bastante atual e contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos.

Neste cenário, aumentou-se a busca por soluções sustentáveis para gestão destes produtos. A vermicompostagem surge como uma alternativa barata e viável para essa questão pois a criação de minhocas traz simplicidade operacional e baixos custos de implantação.

## Desenvolvimento

Buscando promover o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Curso de Engenharia Agrícola e Ambiental da Faculdade Ieducare (FIED), foi desenvolvida a implantação da técnica de compostagem de decomposição aeróbia para tratamento do resíduo orgânico produzido da alimentação feita nas instalações da instituição, com uso de uma unidade de composteira de manilha sobre lona de plástico posicionada no chão, como demonstra as Figuras 1, 2 e 3.

178





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Figuras 1, 2, 3: preparo das manilhas para compostagem. Curso de Engenharia Agrícola e Ambiental.  
Faculdade Ieducare, Tianguá, 2024.



Fonte: autoria própria.

179

O objetivo deste estudo implicou em realizar a avaliação de estruturas cilíndricas na contenção de substrato a serem transformados em coprólitos de minhocas, utilizando-se como metodologia a caracterização química deste produto para se atingir parte dos “resultados esperados”. Trabalhou-se com quatro estruturas visando a facilidade de aquisição e custo de implantação, duas com minhocas vermelha-da-Califórnia, “Eisenia fétida”, e as outras duas com a espécie gigante africana, “Eudrilus eugeniae”.

Depois, a composteira deve ser colocada em local protegido do sol e da chuva. No dia a dia o resíduo verde deverá ser dispostos na caixa digestora de cima, que deverá ser coberto com material vegetal seco, como a palha, serragem, folhas e resto de poda secos.

Há uma série de benefícios em produzir e utilizar o húmus de minhoca ou vermicomposto. De uma forma geral, é possível fazer húmus de qualquer material que se decomponha; logo, qualquer resíduo orgânico disponível e não aproveitado na propriedade rural pode ser utilizado. O húmus de minhoca, que nada mais é do que as excreções da minhoca, quando aplicado ao solo, atua de forma benéfica sobre suas características físicas, químicas e biológicas, favorecendo a sua conservação e auxiliando o desenvolvimento das plantas (Schiedeck et al., 2006).







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



A minhocultura é a criação racional de minhocas, sob condições minimamente controladas, com o objetivo de produzir húmus para adubação orgânica. Embora seja uma atividade perfeitamente adaptada à pequena escala de produção, por sua simplicidade de manejo, a sua expansão na propriedade familiar, como fonte alternativa de renda, dependerá apenas do espaço físico do minhocário e da disponibilidade da matéria orgânica e mão-de-obra (Schiedeck et al., 2006).

Na grande maioria dos minhocários do mundo predomina a utilização das espécies *E. andrei* e *E. fetida*, ambas conhecidas pelo nome comum de “vermelha-da-califórnia”. No Brasil, praticamente todos os minhocários são montados com a espécie *E. andrei*. Embora muitos centros de pesquisa no País referenciem a utilização de *E. fetida* em seus trabalhos científicos, essa espécie raramente é encontrada em levantamentos taxonômicos. Assim, é possível que as populações existentes no País sejam mesmo de *E. andrei*, e não de *E. fetida*. Essa confusão se deve à grande semelhança de sua anatomia externa, apesar de possuírem algumas diferenças na coloração da epiderme e no ciclo de vida (Schiedeck, 2010).

**Figura 4.** Michocas do gênero *Eisenia* produzidas no Curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, Faculdade Ieducare, Tianguá, 2024.



Fonte: própria.

Apesar da “vermelha-da-califórnia” ser a mais conhecida, outras espécies já podem ser adquiridas no Brasil em criadores de matrizes especializados. A *Eudrilus eugeniae* é conhecida popularmente como “gigante-africana” e é criada principalmente para o mercado de isca viva para pesca e para a produção de proteína para alimentação animal. Embora seja uma minhoca grande (tamanho entre 8 e 19 cm e peso entre 2,7 a 3,5 g), é mais sensível à manipulação e às mudanças de temperatura, preferindo ambientes em torno de 25°C e tolerando variações entre 16°C e 30°C. Em média, um casulo é colocado a cada dois dias e em seu interior há 2 a 2,7 minhocas. O tempo de incubação do casulo é de 12 a 16 dias e a maturidade sexual é atingida entre os 40 e 49 dias após a eclosão do casulo (Schiedeck, 2010).





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## Considerações Finais

O estudo identificou que a conformação das estruturas não representou condições significativas para a adaptabilidade das duas espécies estudadas e mostrou-se mais eficiente na contenção dos animais do gênero *Eisenia*. Pôde-se inferir que a estrutura analisada tem potencial para produção de húmus a custo reduzido, ressaltando-se que esta conclusão é preliminar.

## Referências

BARRETO, Eulálio Elivam da Silva; ALVES Alexandre Maia; OLIVEIRA Patrícia Alves Moreira de; Luiz Gonzaga Araújo BARRETO; Liane Marli Silva de ARAÚJO.

Panorama da produção agrícola em ambiente protegido na Serra da Ibiapaba: uma visão mais ampla do cultivo protegido. Instituto Agropolos do Ceará. Fortaleza, CE. 2022. Disponível em: <https://institutoagropolos.org.br/wp-content/uploads/2023/04/Panorama-do-Cultivo-Protegida.pdf>

MOURA-FÉ, Marcelo Martins. Proteção ambiental da geodiversidade da Região da Ibiapaba (Ceará, Brasil): quadro estabelecido e novas possibilidades. **Ciência e Sustentabilidade – Ces**. Juazeiro do Norte. v. 4, n.1, p. 178-199, jan/jun 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/erika.serejo/Downloads/295-Texto%20do%20artigo-1133-1-10-20180710.pdf>

SCHIEDECK Gustavo; GONÇALVES Márcio de Medeiros; SCHWENGBER José Ernani. Minhocultura e produção de húmus para a agricultura familiar. **Circular técnica**. Pelotas, RS. Dezembro, 2006. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/adubacao/MINHOCULTURA%20E%20PRODUCAO%20DE%20HUMUS%20PARA%20A%20AGRICULTURA%20FAMILIAR.pdf>

SCHIEDECK, G. **Espécies de minhocas para minhocultura**. 2010. Artigo em Hypertexto. Disponível em: [http://www.infobibos.com/Artigos/2010\\_4/minhocultura/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2010_4/minhocultura/index.htm). Acesso em: 27/5/2024





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## **TRADIÇÃO E TERRITORIALIDADE NO SERTÃO SEMIÁRIDO: CENTRO DE DESENVOLVIMENTO COMUNITÁRIO GAMELEIRA**

ANTÔNIO DANIEL RIBEIRO NOBRE<sup>1</sup>  
AUGUSTO NILO BARBOSA CAPIBARIBE FERNANDES<sup>2</sup>  
ERIKA VANESSA SEREJO COSTA<sup>3</sup>  
ARTHUR RODRIGUES FEIJÃO<sup>4</sup>

### **Introdução**

Os Tapuya Kariri constituem um grupo étnico que vive na Aldeia Gameleira, localizada no Sítio Carnaúba II, entre os municípios de São Benedito e Carnaubal, na Serra da Ibiapaba, no estado do Ceará. No Povo Tapuya Kariri, atualmente grande parte da cobertura vegetal da Serra da Ibiapaba sofre com as queimadas e a poluição. Segundo dados do Relatório Anual de Desmatamento no Brasil, do MapBiomas, indicam que as Áreas de Proteção Ambiental (APA) da Serra da Ibiapaba perderam 3.124,5 hectares com o desmatamento em 2021. Como um quadro problemático, a crise ambiental, a degradação ambiental, poluição e contaminação caracterizam outro problema, a vulnerabilidade socioambiental. Entretanto, a partir do ano 2000 as populações se organizam e reivindicam a demarcação das suas terras e o reconhecimento do território, que atualmente se encontra cercado por posseiros, produtores de cana-de-açúcar, batata-doce e hortaliças, ocupando diversos lugares do patrimônio material e imaterial reivindicados pelos Tapuya Kariri como seu território originário. (FEITOSA, 2018).

Um dos artefatos de resistência para os povos indígenas e comunidades tradicionais é a ancestralidade, de acordo com Feitosa (2018, p.18) [...] destaca-se o importante trabalho para gerar visibilidade e garantir reconhecimento dos saberes tradicionais de um povo praticamente levado à extinção e que conseguiu, com muita luta, sobreviver, resistir e

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Bacharelado em Arquitetura e Urbanismo (FAU) - FIED Tianguá. Autor do Trabalho Final de Graduação (TFG). o.danielnobre@gmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Ciências da Educação, Doutorando da Universidade de Lisboa, Professor de Arquitetura e Urbanismo FAU FIED, Tianguá. Pesquisador do CEPAU. augustocapibaribeorientador@gmail.com

<sup>3</sup> Mestre em Saúde da Família, Graduada em Odontologia, Coordenadora do Departamento de Internacionalização das Faculdades Ieducare – FIED e UNINTA -Tianguá. erikaserejogpt@gmail.com

<sup>4</sup> Mestrando em Filosofia e Arquitetura, Graduado em Filosofia e Arquitetura, Pós-graduado em Didática do Ensino Superior. Coordenador do Curso de Arquitetura da FAU FIED. arthur.rodrigues@fied.edu.br





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



organizar prioridades, como escolas, aldeias, centros culturais e casa de sementes [...]. Trata-se de populações e comunidades indígenas que estão organizadas e participativas na luta e gestão do meio ambiente. Essas sementes representam uma forte resistência na manutenção de suas lavouras, por serem mais adaptadas às condições climáticas locais e representarem um forte vínculo com suas tradições, no hábito alimentar e cultural das famílias Tapuya Kariri da Aldeia Gameleira. (FEITOSA, 2018).

Para Ramid e Ribeiro (1992), as populações indígenas e suas comunidades, bem como outras comunidades locais, têm papel fundamental na gestão do meio ambiente e no desenvolvimento, em virtude de seus conhecimentos e práticas tradicionais. Os Estados devem reconhecer e apoiar de forma apropriada a identidade, cultura e interesses dessas populações e comunidades, bem como habilitá-las a participar efetivamente da promoção do desenvolvimento sustentável”. (ROCHA et al., 2021, p. 409).

Parece-nos importante apontar também como entendemos o saber tradicional indígena, ou seja, ao falar em saber tradicional fazemos referência ao conhecimento local, que está associado à cultura e às práticas sociais que se desenvolvem e reproduzem sem que para isso tenha havido um esforço deliberado de produção de tais conhecimentos. Nesse entendimento, conhecimentos/saberes tradicionais são aqueles produzidos e compartilhados por comunidades locais, indígenas ou não, estes incluem suas relações com o território, entre outras; também incluem técnicas de manejo de recursos naturais (CALDERONI; NASCIMENTO 2012, p.307, apud SANTILLI, 2005, p. 192).

Portanto, conseguimos perceber a importância da proteção aos valores e práticas sociais, culturais e religiosos para a preservação dos povos indígenas e seus saberes ancestrais. No entanto, no Ceará percebe-se que o discurso que imperou durante décadas foi o de “desaparecimento” indígena, de acordo com Barreto Filho (2004, p. 95-96), “[...] até pouco tempo atrás, o estado do Ceará, assim como os do Piauí e do Rio Grande do Norte, era dado pelos registros da FUNAI e pelos levantamentos produzidos por antropólogos e missionários como os únicos estados no Brasil onde não havia índios”.

Uma vez com suas terras inevitavelmente expropriadas e à mercê da atuação de agentes externos sobre elas, [...] direitos constitucionais fundamentais como preservação do valioso patrimônio cultural imaterial indígena, o direito de sobrevivência física e cultural destes povos e a conservação da biodiversidade e do equilíbrio ambiental chocam-se com os processos de globalização e deculturação, que alteram os modos de viver, implicando na adoção de práticas ambientalmente insustentáveis pelos índios, num contexto de pressões políticas e econômicas fruto da expansão do “agronegócio”, da demanda por minérios e energia, dentre outros problemas. (ABI-EÇAB, 2011).







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



De acordo com levantamento do laboratório Lapis, mais da metade da vegetação do Nordeste brasileiro foi degradada nas últimas duas décadas, com registro de degradação de 51% da sua biomassa vegetal. O Ceará aparece entre um dos estados de maior perda de biomassa.

Na região da Ibiapaba, de acordo com Lima et al (2022) [...] há vários vetores de degradação que estão paulatinamente degradando os ecossistemas locais, incluindo uso de agrotóxicos [...] O crescimento de parques eólicos e fruticulturas estão começando a fazer uma pressão maior na vegetação nos últimos anos. Ainda nessa perspectiva, embora as alterações nas extensões das classes possam estar associadas a diferentes fatores naturais, como pluviosidade anual e variação da temperatura, são as ações antrópicas e atividades econômicas, como o aumento populacional e da produção agropecuária, os principais modificadores da paisagem, contribuindo também com a fragmentação dos ambientes naturais. (LIMA et al., 2022).

Diante disso, o trabalho irá apresentar uma proposta a nível de anteprojeto arquitetônico de um centro de desenvolvimento comunitário na aldeia Gameleira, em Carnaúba II, no município de São Benedito/CE, com o intuito de promover para a comunidade um espaço que poderá desempenhar ações para geração de renda, baseadas nas tradições locais, buscando mitigar a fragilidade socioambiental.

184

## Desenvolvimento sustentável e povos indígenas

O termo Desenvolvimento Sustentável foi cunhado pela primeira vez em 1987 no Relatório Brundtland, elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento pertencente a ONU (Organizações das Nações Unidas). Esse documento é amplamente referenciado por apresentar um conceito de Desenvolvimento Sustentável plástico o suficiente para possibilitar sua utilização por diferentes atores e setores da sociedade.

Reconhece-se que o conceito de Desenvolvimento Sustentável, apresentado pelo Relatório Brundtland, representa um marco para a disseminação dos riscos ambientais que ameaçam o planeta. Ante a importância do Desenvolvimento Sustentável, o seu conceito ainda permanece amplo (ROBINSON, 2004; VEIGA, 2010).

Desde a Declaração da Organização das Nações Unidas na Conferência Rio-92, realizada no Brasil, o papel dos povos indígenas nas questões relacionadas com o desenvolvimento passou a ter relevância, ao menos formal, principalmente nos países onde esses povos estão em elevado número, ou onde há nichos ecológicos vitais para o planeta, como é o caso do Brasil,





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



que detém grande parte (cerca de 60%) da maior floresta tropical do mundo (ROCHA & URQUIZA, 2020).

De acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), os povos indígenas são fundamentais para a preservação do meio ambiente. A organização aponta que 28% da superfície terrestre do mundo, que inclui algumas das áreas florestais mais ecologicamente intactas e biodiversas, são gerenciadas principalmente por povos indígenas, pequenos produtores e comunidades locais.

Tendo em vista a busca por autonomia das comunidades indígenas sobre o uso de seu território e recursos naturais, atendendo necessidades culturais, sociais e econômicas dos povos e, também, conservando o meio ambiente para as futuras gerações, que em junho de 2012, pelo decreto nº7.447, ficou instituído a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas (PNGATI), que materializa o planejamento, pactuado por toda a comunidade indígena envolvida, do uso do seu território para fins culturais, ambientais e econômicos.

A PNGATI ainda, em uma de suas diretrizes, no artigo nº3, discorre sobre os territórios que ainda estão em processo de demarcação, como é o caso da comunidade Tapuya Kariri, em São Benedito/CE, este instrumento visa contribuir para a proteção dos recursos naturais das terras indígenas em processo de delimitação, por meio de ações de prevenção e de defesa ambiental pelos órgãos e entidades públicos competentes, em conjunto com os povos, comunidades e organizações indígenas.

185

### **A Serra da Ibiapaba e suas particularidades na dinâmica de uso da Terra**

A Serra da Ibiapaba, também conhecida como Serra Grande, Chapada da Ibiapaba e Cuesta da Ibiapaba, é uma região montanhosa que se localiza entre os estados do Piauí e Ceará, tem aproximadamente 5.071 km<sup>2</sup> de extensão, o trecho mais famoso da Serra da Ibiapaba percorre uma sequência de cidades cearenses, desde Croatá até Viçosa. É composta por de nove municípios, incluindo Carnaubal, Croatá, Guaraciaba do Norte, Ibiapina, Ipu, São Benedito, Tianguá, Ubajara e Viçosa do Ceará.

Era uma área originalmente ocupada por tribos indígenas, conhecidos como Cariris-Novos. Neto (2012), e teve sua história de colonização europeia iniciada com as missões jesuíticas, vindas a partir da costa para o interior.

Geomorfologicamente, a Ibiapaba é um glint localizado na fronteira dos estados Ceará e Piauí, de origem sedimentar. Ele possui o lado escarpado voltada para o estado do Ceará e,







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



do lado oposto, em direção ao Piauí, tem um suave caimento topográfico, constituindo uma feição de cuesta (SOUZA; OLIVEIRA, 2006).

Esse tipo de geoforma, no qual a encosta inclinada é sustentada parcialmente por rochas cristalinas e parcialmente por rochas sedimentares, resultante de uma erosão diferencial atacando mais fortemente as rochas mais frágeis, é chamada cientificamente de “glint”. O Planalto da Ibiapaba, assim, não caracteriza nem uma chapada nem uma cuesta, mas sim um glint espetacular, que chama a atenção pela sua imponência e majestade. (ECO NORDESTE, 2021).

De acordo com Hauff (2010). A realidade encontrada na região, no entanto, é diferente. A UC com maior representatividade territorial é a APA da Ibiapaba (Figura). Trata-se de uma unidade de uso sustentável criada em 1996, visando garantir a conservação dos remanescentes de cerrado e caatinga arbórea (Brasil, 1996). Entretanto, como as APAs impõem apenas pequenas restrições ao uso da terra, vemos que atividades altamente impactantes como expansão urbana, agrícola e instalação de usinas eólicas têm se instalado no setor da Ibiapaba englobada dentro da APA, de modo que cabe uma reflexão sobre o quanto efetiva será a APA para proteger de fato a biodiversidade. (LIMA et al., 2022).

Percebe-se que a Serra da Ibiapaba tem algumas características que podem “atrair” as ações de busca por terra, e no cenário irregular, o desmatamento. A área engloba 35.135 km<sup>2</sup>, dos quais 12.970 km<sup>2</sup> correspondem à Ibiapaba propriamente dita e 22.165 Km<sup>2</sup> às terras baixas cearenses e piauienses no entorno. O tipo principal de vegetação encontrado foi a caatinga do sedimentar, que englobou 23.544 km<sup>2</sup>, além de 2.349 km<sup>2</sup> de mata seca, 1.931 km<sup>2</sup>, de matas úmidas, 7.096 km<sup>2</sup> de caatinga do cristalino e 194 km<sup>2</sup> com outros tipos de vegetação. (LIMA et al., 2022).

Áreas do Ceará expostas ao regime de corte/queima/sobre pastoreio por muitos anos acabaram se tornando núcleos de desertificação, a exemplo do núcleo de desertificação de Irauçuba, Oliveira e Sales (2015). Os usos agrícolas são, portanto, outra fonte de impacto sobre a vegetação nativa, na medida em que áreas vão sendo desmatadas para as culturas anuais ou são permanentemente convertidas em áreas de fruticultura permanente. Vale destacar que a agricultura de baixa tecnologia aplicada tradicionalmente na região consiste no corte e queima da área a ser cultivada, no plantio de culturas temporárias ao longo de alguns anos e no abandono da área quando os solos ficam esgotados. Esse tipo de manejo é bastante degradante para o ecossistema, pois leva à perda de fauna e microbiota do solo, e reduz a qualidade do solo quando ocorre na regeneração natural. O histórico de degradação da área tipicamente fará com que seja uma vegetação secundária com menor biodiversidade. (LIMA et al., 2022).

186





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## O Povo Tapuya Kariri e sua relação com o território

A relação desarmonica entre os índios e os atores econômicos da sociedade no Brasil existe desde a era pré-colonial e perdura até os dias atuais. Os indígenas têm subsistido em uma luta ininterrupta em busca da preservação de suas tradições e cultura, o povo Tapuya Kariri é uma demonstração de resistência, luta e afirmação identitária no sertão semiárido, de acordo com Carneiro (2017) a área que está inserida a Aldeia Gameleira é marcada por inúmeros conflitos, estes estão relacionados às diferentes formas de relações estabelecidas com o território, bem como o uso que tem sido feito dos recursos naturais que são provenientes dele.

A tribo Tapuya Kariri está localizada entre as cidades de São Benedito e Carnaubal, mais precisamente no sítio Carnaúba II, na Serra da Ibiapaba, mesmo ante a pluralidade cultural, a herança indígena na região é evidente. De acordo com Xavier (2012) no Ceará oitocentista há diversos relatos da forte presença indígena na dinâmica social dentre diversos atores da sociedade na Serra da Ibiapaba.

Entretanto, ainda em 1816, na Vila Viçosa não havia somente índios, mas também moradores brancos que de acordo com Xavier (2010, p. 112) foram se fixando num jogo de negociação com os diretores, administradores coloniais, e depois imperiais, expropriando os terrenos sem reconhecimento oficial, bem como os que haviam sido doados pela Coroa. Assim, os índios da Vila Viçosa como em diferentes partes do Ceará, adentram a década de 1820 travando conflitos com os brancos por conta da posse da terra. Já a chegada dos anos de 1830, traz um cenário de negação indígena, fator esse utilizado para a usurpação das terras e que só vai se intensificando nos anos seguintes. Nesse contexto, tanto os índios de Viçosa quanto de outras localidades foram sendo vistos como miscigenados, misturados a massa e a expropriação foi acentuando-se cada vez mais, em detrimento da não existência indígena. (CARNEIRO, 2017).

Esse cenário atinge seu estopim com a Lei de Terras, em 1850, regulamentada pelo Decreto 1.318 de 30/01/1854. Que para Carneiro (2017, p.39) evidencia-se na Lei de Terras, a negação do direito originário sobre as terras indígenas com essa lógica colonialista, conquistadora e subjugadora que foram submetidas as populações indígenas na Serra da Ibiapaba, bem como em todo o Estado do Ceará, onde esse processo aconteceu de forma tão acentuada que gerou a propagação de um discurso oficial de “desaparecimento”.

Dentro do conjunto das etnias cearenses, os Tapuya Kariri estão entre os povos que buscam por seu reconhecimento de identidade e território na aldeia Gameleira no município de São Benedito, localizado na área onde foi um dos maiores aldeamentos, na Serra da Ibiapaba, noroeste do Ceará. (CARNEIRO, 2017).

187







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



A invisibilidade do povo Tapuya Kariri durante anos é justificável dentre várias razões, esta população em um certo momento teve de se adequar a lógica colonialista em diversas situações, como destaca Silva (2017).

[...] os povos indígenas simularam-se derrotados e sabotaram a dominação colonial, estabelecendo uma “resistência invisível”, através da persistência de práticas religiosas ancestrais, com simulação de adesão ao cristianismo, práticas estas consideradas como idolatria pelos missionários, deixando-os bastante irritados ao perceberem os desvios em seus trabalhos catequéticos. Acordos negociados entre líderes indígenas e colonizadores garantiram a influência e o poder dos primeiros sobre seus grupos. [...] com um suposto controle colonial sobre os povos indígenas. Negociações possíveis em um contexto de dominação foram feitas em diferentes situações e momentos, o que possibilitou aos povos indígenas manterem um convívio aparentemente pacífico no mundo colonial, e assim, resistirem/sobreviverem na história da colonização. (SILVA, 2017).

Nesse cenário, o povo Tapuya Kariri de São Benedito, baseia a legitimidade de suas reivindicações pelo território nos vínculos com seus antepassados e em sinais diacríticos em suas terras, nesse caso, a partir dos Buracos de Tapuya. Carneiro (2017, p. 116) os Tapuya Kariri compreendem como território sagrado toda a área onde estão localizados os Buracos dos Tapuya.

Ainda de acordo Carneiro (2017, p. 116) com os buracos, um lugar sagrado dos Tapuya Kariri, são realizados os rituais, oferendas, além de ser um local de aconselhamento quando precisam. De acordo com os relatos, os buracos dos Tapuya sempre foi uma referência para as pessoas que moraram ali, inclusive para não indígenas ou “quem é contra o movimento” que deixaram ou tentam evitar de falar sobre eles, a partir do momento em que se inicia a luta e a autoidentificação indígena.

No entanto, não existe uma marcação que visibilize onde estão, bem como um caminho que dê acesso a todos eles, pois se encontram localizados em propriedade de posseiros que tentam de todas as maneiras inibir a ida e entrada dos indígenas ao lugar considerado sagrado, fazendo graves ameaças a quem for visto dentro de “suas terras”. (CARNEIRO, 2017).

### ***Território, territorialidade e vulnerabilidade: o agir social como ferramenta de transformação***

Território, em seu sentido mais “restrito” como o encontrado, por exemplo, no Dicionário Brasileiro de Língua Portuguesa (MICHAELIS, 2018), significa a área política de um município, distrito, estado, país ou continente, sujeita a uma autoridade. Em uma análise

188





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



etimológica, a palavra território provém de terraterritorium e terreo-territor (terror, aterrorizar), expressando uma “dominação (jurídico-política) da terra e com a inspiração do terror, do medo – especialmente para aqueles que, com essa dominação, ficam alijados na terra, ou no “territorium” são impedidos de entrar” (HAESBEAERT, 2004, p.1). A relação de domínio, poder ou política se faz presente nos dois casos, entendendo-se poder, não somente no sentido político, mas também no sentido de dominação e apropriação de um espaço socialmente compartilhado. (PARDO, 2018).

Um breve estudo etimológico do termo território, realizado por Haesbaert (2004), mostra que, apesar de encontrar algumas divergências entre as origens da palavra, seu campo semântico é relativo a dois sentidos: terra e aterrorizar. Terra referindo-se à delimitação de parte do espaço geográfico, à materialidade do território, que fala de apropriação simbólica ou material de uma porção de terra. Aterrorizar diz respeito aos sentimentos que o território inspira, como de proteção e o pavor de ser excluído, devendo ser aterrorizados os que desejam invadi-lo. O autor constata que os dois sentidos em alguma medida estão presentes nas muitas definições e nos debates sobre território. (FEITOSA et al., 2018).

Segundo Saquet (2007), é possível observar tendências e perspectivas de abordagens do território a partir de nuances dos aspectos produtivo, político, cultural, ambiental e de desenvolvimento local. O autor destaca, todavia, que o território remete a um conceito complexo. Torna-se necessário pensar o território e sua abordagem, considerando as articulações, interações e a história existente, as quais abarcam diversas dimensões, entre elas a dimensão social. Como observa Santos (2012), a pretensão é alcançar, pelo menos, os bens e serviços que tornam a vida mais digna. (PIZZIO; SILVA, 2016).

Em reflexão acerca do conceito de território, recorre-se à Saquet (2007), o qual ressalta que “o território é entendido como lugar de relações sociais; de conexões e redes” (p. 115). Para o autor, esse entendimento engloba vidas e vai para além da produção econômica. Assim, o território está relacionado à natureza, à apropriação, às mudanças, à mobilidade, à identidade e ao patrimônio cultural. É compreendido como produto socioespacial que proporciona a condição para o habitat, a vivência e a produção. Há, portanto, a necessidade de se pensar o território considerando as articulações, as interações e a história existente, em suas diversas dimensões (PIZZIO; SILVA, 2016).

A relação socioespacial que ocorre muitas vezes sem verbalizações e nem sempre é percebida pelos indivíduos, é marcada pelas concepções e contradições do mundo capitalista, globalizado, que produz relações injustas e desiguais, orientadas a hegemonizar uma cultura em detrimento de outras consideradas subalternas (FEITOSA et al., 2018 apud SANTOS, 1999).

189







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Wisner (1998) entende por vulnerabilidade, em que, diante de eventos extremos que causam intenso sofrimento, a capacidade dos sujeitos para lidarem com as situações estressantes pode ser diminuída pela falta de acesso a informações, bens e serviços, crédito financeiro, suporte social, entre outros, deixando estas pessoas mais propensas à situação de risco, mortalidade e de intensificação desta falta de acesso. Conforme o autor supracitado, todos esses fatores, sejam físicos, subjetivos ou sociais ocorrem em um território determinado, fruto de um dado processo histórico e cultural, que não se limita aos espaços institucionalmente delimitados, mas são desenhados a partir dos processos de apropriação do espaço. (FEITOSA et al., 2018).

Nos estudos sobre pobreza, a vulnerabilidade aparece como um conceito que nos remete à exposição ao risco e ao perigo, exclusão/inclusão, apartheid, periferização, segregação, entre outros (MARADOLA JR.; HOGAN, 2006), envolvendo a dificuldade de acesso a direitos básicos, tais como educação, saúde, cultura, lazer e trabalho, o que é comum na condição de pobreza e contribui para a manutenção da situação de vulnerabilidade à qual o pobre está submetido (FEITOSA et al., 2018 apud ABRAMOVAY et al., 2002).

Na perspectiva da vulnerabilidade e as ações transformadoras dessa condição, destaca Feitosa et al (2018, p.199) [...] acreditamos que a afetividade é a via integradora para a compreensão do território e de suas vulnerabilidades, pois ela é referência para não dicotomizar o olhar lançado sobre as relações entre o homem e os ambientes, mas percebê-las potencializadoras da ação ou produtoras de desigualdades sociais.

190

### **Arquitetura ecológica e o papel dos saberes tradicionais**

Atualmente, com o crescimento desordenado das cidades, a urbanização desenfreada tem causado consequências graves ao meio ambiente, de modo que o desmatamento, poluição e a desertificação têm ficado evidente em diversas regiões do Brasil e do mundo.

Como forma de diminuir os impactos causados a natureza, no âmbito da construção civil profissionais tem discutido conceitos que visem mitigar estes efeitos negativos aos ciclos ecossistêmicos. O principal objetivo da chamada eco arquitetura ou arquitetura sustentável seria o de produzir uma edificação que se adapte ao clima, iluminação, ventilação e topografia, tirando proveito das condições naturais do lugar e reduzindo – ou até mesmo eliminando – o desperdício energético (STEELE, 1997).

Da mesma forma, no campo da arquitetura e urbanismo, ser ambientalmente consciente passou a significar também preservar os centros históricos, segundo a tendência de manter a identidade cultural e conservar a história que cada sítio tem em particular. Assim, preserva-





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



se a memória do povo para que a nova geração possa desfrutar da beleza, cultura e tradição de sua própria história. (CASTELNOU, 2015).

Para Alva (1997), a sustentabilidade pode ser entendida, em termos ecológicos, como a capacidade que tem um ecossistema de atender às necessidades das populações que nele vivem; ou, em termos políticos, o que limita o crescimento em função da dotação de recursos naturais, da tecnologia aplicada no uso desses recursos e do nível efetivo de bem-estar da coletividade. Na verdade, tratam-se de conceitos complementares: a partir de certa capacidade “natural” de suporte, as sociedades organizadas buscariam ampliar sua capacidade de sustentação para suprir o aumento de sua população ou a elevação dos níveis de consumo (CASTELNOU, 2015 apud ALVA, 1997).

Nesse sentido, a ideia de que os saberes acumulados por diversos povos podem (e devem) ser aproveitados e considerados pela comunidade científica preservacionista e pela sociedade em geral ganha força na atualidade. O reconhecimento do etnoconhecimento como um saber não convencional para a finalidade de sustentabilidade das atividades humanas de manejo dos recursos naturais disponíveis é de fundamental importância para a construção de um novo paradigma complexo calcado na não-separação e não-redução dos saberes e na responsabilidade do homem frente aos problemas ambientais que enfrenta.

Influenciados pelo reconhecimento de saberes tradicionais e juntando-os a novos saberes ressignificados pela experiência empírica, cursos de manejo ambiental, bioconstrução, agricultura orgânica e outros, vêm ganhando espaço em diversas regiões do Brasil. (RIPPER, 2009).

Os temas têm diversas origens espaciais, sociais e temporais, no entanto, o objetivo do seu resgate é uma alternativa ao paradigma vigente, que tem como sua esfera superior a econômica. Estes saberes reunidos num pensamento que se esforça para unir operando diferenciações geram soluções novas para problemas antigos, como, por exemplo, o uso de agrotóxicos nas lavouras ou a hegemonia da utilização do concreto tido como “única solução construtiva” ou como “algo único que funciona”. (RIPPER, 2009)

### Área de intervenção

O Sítio Carnaúba II e a Terra Indígena do povo Tapuya Kariri geograficamente têm sua maior porção localizada dentro dos limites do município de Carnaubal, contudo, as relações políticas/econômicas e os principais acessos estão relacionados com São Benedito.

A comunidade conta dois polos educacionais, a escola Antônio Isaias de Maria, onde foi o primeiro núcleo de alunos indígenas de Educação de Jovens e Adultos – EJA, e a escola







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



indígena Francisco Gonçalves de Sousa, de acordo com Carneiro (2017, p. 82) [...] ela recebe esse nome em homenagem ao Sr. Chico Pai Zé, como forma de reconhecer a sua luta durante anos em prol da afirmação étnica Tapuya Kariri.

A comunidade também conta com o centro cultural indígena, associação e áreas destinadas ao esporte. O campo de futebol consiste no principal espaço de lazer dentro da comunidade, e da mesma forma que o centro cultural, foi conseguido através de uma ação de retomada que aconteceu em setembro de 2016. (CARNEIRO, 2017).

O terreno proposto para intervenção se encontra ao lado da associação indígena e próximo a escola Francisco Gonçalves de Sousa, tem sua frente voltada a via principal e não conta com vegetação rasteira, apenas uma pequena arborização em sua parte frontal, com árvores de pequeno porte.

### O Pré-projeto (Anteprojeto) Arquitetônico

Como objetivo geral do projeto tem-se o debate sobre como se projeta, as novas e antigas práticas nos métodos e processos do fazer projetual, sobre os processos e tecnologias de produção, representação e comunicação da arquitetura. E no âmbito do ensino, pesquisa, extensão. Esta estratégia de método surge inicialmente com a visita *in loco*, para coletar as primeiras demandas percebidas e nas reivindicações feitas pelo povo Tapuya Kariri por seu território, o programa de necessidades exposto na tabela 5 é apenas um instrumento inicial para o concebimento das etapas seguintes, este programa, com as posteriores visitas a aldeia, inevitavelmente irá ser mudado e transformado pela comunidade.

O que se pode perceber ao decorrer desta pesquisa, certamente, é a ausência de uma infraestrutura que consiga dar novas alternativas para o desenvolvimento do povo Tapuya e de toda a comunidade de Carnaúba.

Com base nisto, o programa de necessidades é dividido em três setores, com usos públicos, coletivos e administrativo, com o intuito de criar ambientes de convívio, integração e geração de renda.

A primeira posposta volumétrica se baseia em diretrizes entendidas mediante a integrantes da comunidade Tapuya Kariri, tendo em vista sua relação de espiritualidade com o território, com a premissa de resgatar métodos construtivos tradicionais, a primeira ideia foi de envolver todo o edifício em torno de um elemento central, a praça interna, que pode servir como elemento para reforçar a tradição a partir da realização de rituais/eventos/encontros.

O espaço inicial se propõe dividir-se em três setores principais, com uso coletivo, público e administrativo, dando ao edifício um caráter multidisciplinar, como se vê na Figura 1.

192





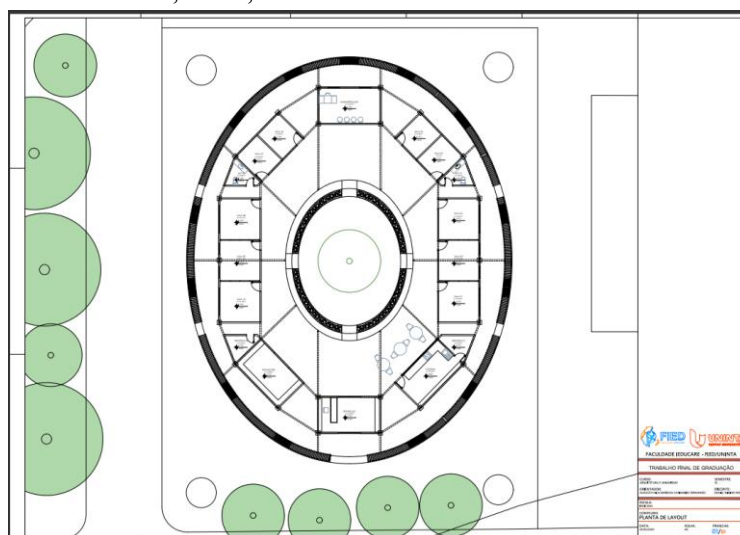
5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



**Figura 1.** Planta baixa do layout do anteprojeto do Trabalho Final de Graduação do estudante Antônio Daniel, Curso de Arquitetura e Urbanismo, FIED, 2024.



Fonte: autoria própria.

O conceito principal do edifício é o resgate a memória indígena perdida ao longo do tempo no Ceará, faz alusão a uma oca tradicional, pelas particularidades do terreno a proposta volumétrica final do edifício tem um formato ogival, que garante uma boa implantação, dando possibilidade ainda da criação de áreas de convívio em torno do equipamento.

As técnicas propostas são tradicionais, comumente utilizadas no passado pela comunidade, os fechamentos de meias paredes em adobe e pau-a-pique, estruturas em madeira reflorestada e cobertura de palha, foram utilizadas para dar ao edifício o caráter histórico-cultural desejado, é fundamental o conceito de uma arquitetura inclusiva, dando o caráter comunitário de participação da comunidade, dessa maneira, expondo seus saberes tradicionais e compartilhando ideias, criando ambientes acolhedores e intercâmbio cultural, uma vez que o edifício estará aberto à comunidades vizinhas.

A organização espacial dos ambientes foi pensada de maneira simples, a ideia principal foi dar a possibilidade do caminhar, da relação interior/exterior (Figura 2), ao longo de todo o edifício temos entradas e pré-entradas (Figura 3); a praça central é contemplada com uma vegetação criando um microclima especial para os visitantes (Figura 4), cujo paisagismo teve o objetivo principal de fortalecer a forte relação de espiritualidade com a natureza pelo povo Tapuya.







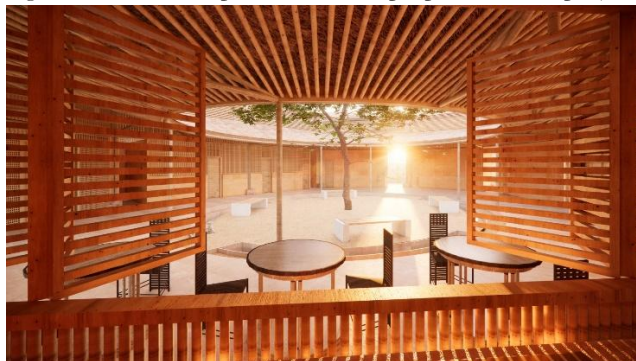
5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

## MEIO AMBIENTE, CIDADANIA E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



Figura 2. Visão do espaço interno na proposta no anteprojeto.



Fonte: autoria própria.

Figura 3. Visão dos espaços de convivência na proposta do anteprojeto.



Fonte: autoria própria.

Figura 4. Visão do pátio central na proposta do anteprojeto.



Fonte: autoria própria.







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## Considerações Finais

Consideramos que este trabalho questione e reflita sobre quem tem acesso à Arquitetura e à cidade, sobretudo, olhar sobre as desigualdades socioespaciais por meio de cartografias sensíveis de grupos socioespaciais marginalizados. Dar voz as populações e comunidades indígenas induz a gestão do meio ambiente sustentável, nova prática de emancipação da cidadania, o que deve ser considerado relevante no “diálogo contemporâneo” entre os temas do Ciclo Ibero Americano, Meio Ambiente, Cidadania, Sustentabilidade.

Entretanto, ao fazermos um quadro dos estudos que problematizam o acesso a Arquitetura aos povos Tapuya Kariri, constatou-se existência de territórios e marginalizações de grupos sociais minoritários, quilombolas e indígenas. E sobretudo, as necessidades do uso das atividades tradicionais em ambientes acessíveis e universais.

Às perguntas deste estudo, *“Somos capazes de interligar passado, presente e futuro em nossas reflexões, avaliações e práticas, de modo a atuar para uma transformação positiva e efetiva de nossa realidade? Quem são os nossos interlocutores? Estamos atentos às múltiplas oportunidades, desafios e demandas das cidades e sociedades contemporâneas?”* consideramos que o nosso contributo por meio do anteprojeto promove enfrentamento das questões do meio ambiente e cidadania e sustentabilidade a partir do diálogo participativo com a comunidade, a interlocução da gestão ambiental, em favor das resistências de movimentos sociais organizados, principalmente dos territórios esquecidos entre os séculos da colonização até a atualidade.

Como estratégia deste estudo, a proposta de um projeto arquitetônico é ser capaz de agir com uma atração, imã, para que a sociedade contemporânea compreenda na experiência dos espaços e ambientes, qual é o habitat dessas populações e comunidades indígenas, contudo, tenha a verdadeira compreensão das discussões que contribuam com o propósito de expandir as fronteiras disciplinares da arquitetura e urbanismo e de democratizar o direito ao território. Por fim, como este a conclusão do anteprojeto e sua definição de projeto, tem-se a perspectiva de contribuir com as novas práticas do fazer Arquitetura, através da proposta do uso de tecnologias sustentáveis que valorizem o conhecimento local, promovendo a circularidade dos recursos naturais finitos de produção do espaço. Pretende-se contribuir com esta proposta de projeto de um **CENTRO DE DESENVOLVIMENTO COMUNITÁRIO GAMELEIRA**, a reflexão sobre os novos papeis e formas de associação emergentes no campo da Arquitetura e Urbanismo possibilitados pelas novas tecnologias de comunicação e construção, com o propósito de ampliar o seu raio de ação e participação da sociedade.

195







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



## Referências

ABI-EÇAB P.C. **Principais ameaças ao meio ambiente em terras indígenas.** Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas. Macapá, n. 3, p. 01-17, 2011.

ALBERT, Bruce & RICARDO, Beto. **Etnopolítica e ambientalismo na Amazônia: as organizações indígenas e o desenvolvimento sustentável.** Relatório técnico-científico final do projeto de pesquisa ISA/CNPqIRD, mimeo, 2002.

BARRETO FILHO, H.T. **Invenção ou renascimento? Gênese de uma sociedade indígena contemporânea do Nordeste.** In: OLIVEIRA, J.P. (org.). **A viagem da volta: etnicidade, política e reelaboração cultural no Nordeste indígena.** 2. ed. Rio de Janeiro: Livraria/LACED, 2004, p.93-138.

BRITO M.A., SANTOS R.A. **Degradação Ambiental em Terras Indígenas.** Programa de Educação Tutorial - Engenharia Sanitária e Ambiental (Universidade Federal da Bahia). Salvador, 2023.

CARNEIRO, Francisca Jeannié Gomes. **“Nós enverga, mas não quebra”: Identificação, Organização e Territorialidade entre os Tapuya Kariri.** Recife, 2017.

CALDERONI V. A. M. O., NASCIMENTO A. D. **Saberes tradicionais indígenas, saberes ocidentais, suas intersecções na educação escolar indígena.** Visão Global, Joaçaba, v. 15, n. 1-2, p. 303-318, jan./dez. 2012.

CASTELNOU, A., M., N. **Por uma arquitetura ecológica.** Terra e Cultura, ano XVIII, nº35 – Universidade Federal do Paraná, p. 18-24, 2015.

ECO NORDETSE. **Planalto da Ibiapaba: uma exceção memorável no Semiárido nordestino.** Disponível em <<https://agenciaeconordeste.com.br/planalto-da-ibiapaba-uma-excecao-memoravel-no-semiarido-nordestino/>> Acesso em novembro/2023.

196





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



FEITOSA M.Z.S.F., SOUSA L.C.A., *et al.* **Afetividade, território e vulnerabilidade na relação pessoa-ambiente: um olhar ético político.** Universidade Federal do Ceará - Fractal: Revista de Psicologia, v. 30, n. 2, p. 196-203, Fortaleza, 2018.

LIMA., S., S., CORDEIRO., J., L., P., TEIXEIRA., L., P., MAIA., R., P., SILVA., M., V., C., MORO., M., F. **Caracterização geográfica e dinâmica de uso da terra da Ibiapaba e seu entorno, Domínio Fitogeográfico da Caatinga.** Revista Brasileira de Geografia Física v.15, n.05, p. 2500-2524, Fortaleza: Pici, 2022.

LEÃO. J., P. **Protagonismo Indígena no Licenciamento Ambiental: os Tapeba e a duplicação da B-222 no Ceará.** Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável – (UrB), 148 p., Brasília - DF, 2009.

MARANDOLA. JR.E., **Novo olhar sobre o espaço: território e vulnerabilidade. DESENVOLVIMENTO, TERRITÓRIO E INIQUIDADE SOCIAL** - Cad. Saúde Pública, 23 Sup 4:S475-S501, Rio de Janeiro, 2007.

MAIA, L.M. **Minorias: retratos do Brasil de hoje.** 2010, 344f. Tese (Doutorado em História) - Programa de Pós-Graduação em História, Universidade Federal Fluminense, Niterói-RJ, 2010.

NOVA CARTOGRAFIA SOCIAL DO AMAZONAS. **Lançamento do fascículo Indígenas Tapuya Kariri em São Benedito, Carnaubal e Fortaleza.** Disponível em <<http://novacartografiasocial.com.br/lancamento-do-fasciculo-indigenas-tapuya-kariri-em-sao-benedito-carnaubal-e-fortaleza/>> Acesso em novembro/2023.

PINTO, N. G. M.; CORONEL, D. A. **A degradação ambiental no Brasil: uma análise das evidências empíricas.** Observatorio de la Economía Latinoamericana, Málaga, n. 188, p. 1-8, 2013.

PELEGRINA, M. A. **Cartografia social e uso de mapeamentos participativos na demarcação de terras indígenas: o caso da TI Porto Limoeiro-AM.** Geosp – Espaço e Tempo (On-line), v. 24, n. 1, p. 136-152, abr. 2020. ISSN 2179-0892.

197







5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



PIZZIO A., SILVA M.M.C. **Território Vulnerável e Desenvolvimento Humano. Uma Análise à Luz da Política Pública de Assistência social.** DESENVOLVIMENTO EM QUESTÃO - Editora Unijuí, ano 14, n. 35, p. 177-206, 2016.

PARDO L.P.B. **Espaços comunitários em territórios vulneráveis: uma análise sobre processos e realizações.** Universidade Presbiteriana Mackenzie, f. 201-215. São Paulo, 2018.

ROCHA & URQUIZA, Adriana & Antônio. **Desenvolvimento e povos indígenas: para uma crítica ao desenvolvimento sustentável.** Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, 2020.

RIPPER. L., A. **Por políticas habitacionais sustentáveis no Rio de Janeiro: materiais não-convencionais em interatividade com as particularidades socioambientais do território carioca.** Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, (Dissertação de Mestrado em Geografia), p.115-159, Rio de Janeiro, 2009.

SANTOS F.R. **Os Jesuítas, a Catequese e a Questão da Administração das Aldeias no Período Colonial.** XXVII Simpósio Nacional de História - Programa de Pós-Graduação em História da Universidade Federal da Bahia, junho/2012.

SOUSA, M.H.M. **Missão na Ibiapaba: estratégias e táticas na colônia do século XVII e XVIII.** 2003, 114f. Dissertação (Mestrado em História) – Programa de Pós-Graduação em História, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

SOUZA, M. J. N. e OLIVEIRA, V. P. V. N. **Os enclaves úmidos e sub-úmidos do semi-árido do nordeste brasileiro.** Revista Mercator – UFC, v. 5, n. 9, p. 85-102, 2006.

SILVA. **Povos indígenas no Nordeste: mobilizações sociopolíticas, afirmações étnicas e conquistas de direitos.** Crítica e Sociedade: revista de cultura política, v 7, n. I, Uberlândia, 2017.

SAQUET, Marcos Aurelio. **Por uma abordagem territorial.** In: SAQUET, Marcos Aurelio; SPOSITO, Eliseu Savério. **Territórios e territorialidades: teorias, processos e conflitos.** São Paulo: Expressão Popular, 2009. P. 73-94.





5º ciclo  
ibero-americano  
de diálogos  
contemporâneos

**MEIO AMBIENTE, CIDADANIA  
E SUSTENTABILIDADE**

25, 26 e 27 | Jun | 2024  
Porto | Portugal



STEELE, J. **Architecture today: ecological architecture**. London: Phaidon, 1997.

TEIXEIRA M.S., SILVA R.C., CRUZ M.J.M. **CARTOGRAFIA SOCIAL COMO INSTRUMENTO DE RESISTÊNCIA: O mapa como ferramenta de empoderamento de povos e comunidades tradicionais no Alto Solimões no Estado do Amazonas**. Revista Tocantinense de Geografia (On-line), v. 10, n. 22. set-dez/2021. ISSN 2317-9430.

XAVIER M.O. **Índios e Jesuítas na Aldeia da Ibiapaba (1700-1759)**. (Mestrado em História Social) - Universidade Federal do Ceará Revista Historiar, ano II, n. I (2010)

XAVIER, M., O. **“Cabôcullos são os brancos”**: dinâmica das relações sócio-culturais dos índios do Termo da Vila Viçosa Real – Século XIX. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

199



Centro Português de Apoio  
à Pesquisa Científica e à Cultura

Actas Completas e Resumos do 5º Ciclo Ibero-Americano de Diálogos Contemporâneos: Meio Ambiente, Cidadania e Sustentabilidade

María Esperanza Rock Núñez & Thiago S. Reis (orgs.)

Editora Cravo | Porto | Portugal | 2024 | ISBN 978-989-9037-74-8