

ATUALIZAÇÃO DE ÁREA
1º SEMESTRE DE 2023



CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, EXATAS E DA TERRA



<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/livros/ciencias-biologicas-exatas-e-da-terra/cie-bio-exa-ter-atu-are-1-sem-2023>

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/3310

C569c

Ciências Biológicas, Exatas e da Terra: Atualização de Área - 1º semestre de 2023
[recurso eletrônico] / Organizadores Carla Viana Dendasck, [et al.]. –
1.ed. – São Paulo: CPDT, 2023. 67p.

Vários autores

Formato: ePUB

Incluir Bibliografia

ISBN: 978-65-996273-2-3

1. Ciências Biológicas, Exatas e da Terra 2. Atualização de Área 3.I. Dendasck, Carla
Viana,

CDD:570

CDU:57

EDITORIAL

DIRETORA

Carla Viana Dendasck

ORGANIZADORES

Anísio Francisco Soares

Carla Viana Dendasck

Claudio Alberto Gellis de Mattos Dias

Maria Luzinete Alves Vanzeler

Josué Ribeiro da Silva Nunes

Maico Danubio Duarte Abreu

Milena Gaion Malosso

MESA EDITORIAL

Alberto Antonio Fiol Zulueta

Alessandra Carla Guimarães Sobrinho

Alexandre Carlos Guimarães Sobrinho

Aucirnanda Vitória da Silva Rozendo

Bruno José Brito Teixeira

Diogo Tiago dos Santos

Edilson Pinto Barbosa

Evilazio Vicente dos Santos

Gilvania Moreira dos Santos

Ianês Vieira de Lima

Izael Oliveira Silva

Jesus Nazareno Silva de Souza

<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/livros/ciencias-biologicas-exatas-e-da-terra/editorial-cie-bio-1-sem-2023>

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/3318

Julio Rodrigues Alves

Luciane Farias Ribas

Maria Eduarda da Silva Souza

Milena Gaion Malosso

Ricardo de Oliveira Boaro

Sabryna De Oliveira Brito

Yusdel Díaz Hernández

SUMÁRIO

O ESTADO DA ARTE DA CULTURA DE TECIDOS VEGETAIS E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DESTA ÁREA DA BIOTECNOLOGIA PARA O BRASIL	8
--	----------

Milena Gaion Malosso

Edilson Pinto Barbosa

DESENVOLVIMENTO DE PASTILHAS ECOSSUSTENTÁVEIS POTENCIALIZADAS COM EXTRATO DE PLANTAS COM AÇÃO MICROBIANA PARA O GERENCIAMENTO DE ODORES EM BANHEIROS DE ESCOLAS PÚBLICAS.....	18
--	-----------

Izrael Oliveira Silva

Gilvania Moreira dos Santos

Evilazio Vicente dos Santos

Maria Eduarda da Silva Souza

Aucirnanda Vitória da Silva Rozendo

Ianês Vieira de Lima

Diogo Tiago dos Santos

FORNOS INCINERADORES PARA CONTROLE DE RESÍDUOS BIOLÓGICOS	27
--	-----------

Yusdel Díaz Hernández

Alberto Antonio Fiol Zulueta

FUNDAMENTOS, POTENCIALIDADES E APLICAÇÕES DE BIOSSENSORES: UMA ATUALIZAÇÃO.....	35
--	-----------

Alessandra Carla Guimarães Sobrinho

Bruno José Brito Teixeira

Alexandre Carlos Guimarães Sobrinho

Jesus Nazareno Silva de Souza

GESTÃO CENTRALIZADA E AUTOMATIZADA DOS ACESSOS LÓGICOS. 43	
---	--

Ricardo de Oliveira Boaro

PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM COMO GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS – UPH PIRAPOZINHO – MICROBACIA DE DRENAGEM NARANDIBA - UGRHI 22	54
--	-----------

Julio Rodrigues Alves

ESTUDOS SISTEMÁTICOS DA RECICLAGEM DE RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO	61
--	-----------

Luciane Farias Ribas

APRESENTAÇÃO

Caro leitor, é com muita satisfação que a Revista Núcleo do Conhecimento compartilha com você mais um compilado de informações atuais e inovadoras na área das Ciências Biológicas.

Cada capítulo desse livro irá lhe proporcionar uma imersão no “velho mundo novo” da biologia de forma aplicada. Aqui, os autores trazem seu olhar científico e crítico sobre aspectos importantes e cotidianos da Ciência da Vida. Esta iniciativa visa difundir resultados e opiniões especializadas, compartilhar pensamentos e aproximar os membros da sociedade acadêmica e grupos de pesquisa.

Estamos certos de que todas as contribuições aqui reunidas serão valiosas para seus estudos e formação intelectual e profissional. Sinta-se convidado a interagir com os autores e demais leitores, além de divulgar este material.

Tenha uma boa leitura e bons estudos!

Cordialmente,

Prof Dr Sabrynna De Oliveira Brito

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/3324

BIOLÓGICAS

O ESTADO DA ARTE DA CULTURA DE TECIDOS VEGETAIS E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DESTA ÁREA DA BIOTECNOLOGIA PARA O BRASIL

Milena Gaion Malosso

Edilson Pinto Barbosa

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/3326

INTRODUÇÃO

Este texto tem como objetivo verificar o estado de arte da cultura de tecidos vegetais e sua importância econômica para o Brasil.

Para organizar as informações aqui contidas, durante o levantamento de dados, foi realizada uma pesquisa bibliográfica na plataforma Google Acadêmico, delimitada num período de 10 anos, usando palavras-chave como “cultura de tecidos vegetais”, “técnicas de cultura de tecidos vegetais” e “importância econômica da cultura de tecidos”.

O tópico, a seguir, busca responder as seguintes questões: como se apresenta o estado de arte da cultura de tecidos vegetais? Qual é a sua importância econômica para o Brasil?

DESENVOLVIMENTO

A cultura de tecidos vegetais é uma técnica que permite o cultivo de células, tecidos e órgãos vegetais em condições assépticas, em meios de cultura contendo nutrientes e reguladores de crescimento adequados (REYMUNDO, 2017, p. 260). Tem sido amplamente utilizada em várias áreas da pesquisa, incluindo a produção de plantas transgênicas, conservação de germoplasma, propagação de plantas e produção de compostos secundários (PEREIRA et al., 2009, 221).

Conforme Carvalho & Vidal (2003,11), o estado da arte da cultura de tecidos vegetais envolve várias áreas de pesquisa e desenvolvimento, incluindo:

1. *Regeneração de plantas inteiras a partir de células ou tecidos específicos*: que permite a produção de plantas geneticamente modificadas ou melhoradas em escala comercial (GUIODOLIN, 2003, p. 16). É técnica de grande importância econômica para o Brasil, que possui a agricultura como uma de suas principais atividades. Esta técnica

tem a capacidade de aumentar a produtividade e melhorar a qualidade dos produtos agrícolas (GUIMARÃES et al., 2003, p. 173).

De acordo com BOSCARIOL (2004, p.1), esta técnica também é amplamente utilizada na produção de mudas de plantas, tanto para a agricultura convencional, quanto para a agricultura orgânica, pois permite a produção de grande número de plantas geneticamente idênticas, com características desejáveis, em um curto período, o que leva à diminuição dos custos de produção de mudas de alta qualidade.

Além disso, a técnica de regeneração de plantas inteiras é essencial na produção de plantas transgênicas, que têm um imenso potencial econômico, já que podem ser desenvolvidas para apresentar características desejáveis, como resistência a doenças, tolerância a condições ambientais adversas, aumento de produtividade e melhoria da qualidade dos produtos.

Esta técnica também pode ser aplicada na produção de plantas ornamentais e plantas medicinais, que têm um grande valor econômico. No Brasil, a produção destas plantas é uma atividade crescente, tanto para o mercado interno quanto para o externo (BUAINAIN & BATALHA, 2007, p. 24 e 34).

2. *Produção de metabólitos secundários*: a cultura de tecidos vegetais pode ser utilizada para produzir compostos secundários, como alcaloides, flavonoides, terpenos, entre outros, que têm uma grande variedade de aplicações em várias indústrias, incluindo farmacêutica, alimentícia, cosmética e de produtos químicos, o que confere a esta técnica um grande potencial econômico para o Brasil (CANHOTO, 2010, p. 215, 216 e 217).

No setor farmacêutico, os metabólitos secundários de plantas têm sido amplamente utilizados como fontes de medicamentos, uma vez que muitos desses compostos apresentam atividades biológicas únicas e propriedades terapêuticas, como por exemplo a artemisinina, que é um composto extraído da planta *Artemisia annua*, utilizada no tratamento da malária (ABAT, 2008, p. 8).

No setor alimentício, os metabólitos secundários de plantas são utilizados como aditivos naturais para melhorar o sabor, o aroma e a cor dos alimentos (OETTERER, et al., 2006, p. 559). O licopeno, por exemplo, é um composto presente no tomate, que é utilizado como corante natural em vários produtos alimentícios (REIFSCHNEIDER, et al., 2014 p. 100 e 101).

No setor cosmético, os metabólitos secundários de plantas são utilizados em produtos de cuidados pessoais, como xampus, sabonetes e cremes devido às suas propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e hidratantes (RABELO, 2019, p. 319).

Além disso, conforme Simões (2016, p. 24), a produção de metabólitos secundários de plantas através da cultura de tecidos vegetais pode ser uma alternativa sustentável e economicamente viável à extração de compostos diretamente das plantas, uma vez que a cultura de tecidos vegetais permite a produção em larga escala *in vitro* desses compostos, usando biorreatores, sem a necessidade do uso de pesticidas e herbicidas e de realizar plantações extensas *in situ* ou *on farm*.

Como se sabe, o Brasil é um país rico em biodiversidade, com uma grande variedade de plantas que podem produzir compostos secundários de interesse econômico (NETO & CAETANO, 2005, p. 07 e 22). A aplicação da técnica de produção de metabólitos secundários de plantas através das diversas técnicas de cultura de tecidos vegetais pode ser uma forma de explorar esse potencial, aumentando a competitividade do país em várias indústrias (ALMEIDA et al., 2016, p. 03).

3. *Propagação de plantas*: a cultura de tecidos vegetais pode ser utilizada para produzir grande número de plantas geneticamente idênticas, com a vantagem de se evitar a propagação sexual, que pode levar à segregação genética e à variabilidade.

Essa técnica é economicamente importante para o Brasil, especificamente para o setor agrícola, pois, conforme já exposto, permite a produção em larga escala de mudas elite de plantas geneticamente idênticas e de alta qualidade, em um curto período, fator que pode aumentar a produtividade agrícola e melhorar a qualidade de produtos como a cana-de-açúcar, café, frutas e hortaliças, por exemplo, através de técnicas de limpeza clonal (OLIVEIRA et al., 2013, p. 440).

A produção de mudas em larga escala, com essa técnica, pode ajudar a reduzir os custos de produção, além de garantir a uniformidade e a qualidade das mudas (ABDALLA et al., 2022, p.1 e 2).

De acordo com Alvim (2020, p. 2), essa técnica, também se promove a preservação da biodiversidade vegetal, uma vez que permite a multiplicação de espécies vegetais raras, ameaçadas de extinção ou com valor econômico, sem que sejam retiradas da natureza. Isso é especialmente importante para o Brasil, que é um país com a maior

diversidade vegetal do mundo, e que, muitas vezes, está associada a ecossistemas frágeis e ameaçados.

Além disso, a técnica de propagação de plantas via cultura de tecidos vegetais tem significância para a produção de plantas ornamentais e plantas medicinais, uma vez que permite a multiplicação de plantas ornamentais e medicinais em larga escala (CAMPUS, 2013, p. 640), o que pode contribuir para o desenvolvimento desses setores econômicos no país.

4. *Conservação de germoplasma*: a cultura de tecidos vegetais também pode ser utilizada para conservar o germoplasma de plantas raras ou em perigo de extinção, através da produção de bancos de germoplasma *in vitro*. A importância econômica desta espécie encontra-se especialmente na agricultura e na segurança alimentar, uma vez que permite a preservação de variedades vegetais importantes para a agricultura, incluindo espécies raras, cultivares tradicionais e linhagens geneticamente melhoradas, em condições controladas de armazenamento em laboratório (QUINTANA-SIERRA et al., 2021, p. 285 e 286).

Esta técnica tem relevância para países como o Brasil, que possuem grande diversidade genética de plantas cultiváveis, já que essa diversidade, como fonte de recursos genéticos, pode ser utilizada no desenvolvimento de variedades de plantas mais resistentes, por exemplo, a pragas e doenças, tolerantes à seca e ao calor, e com maior produtividade (BURLE, 2019, p. 4 e 5). Desta forma promove a agricultura sustentável e permite a conservação *in vitro* de variedades vegetais em risco de extinção, sendo útil à manutenção da diversidade genética das plantas cultiváveis.

De acordo com Zanata (2008, p. 14), também desempenha um valioso papel na troca de material genético entre países, visando o desenvolvimento de novas variedades de plantas, possibilitando assim o desenvolvimento de novas variedades de plantas por meio da seleção e hibridização, além de preservar o germoplasma vegetal em condições controladas permitindo a conservação de variedades vegetais em longo prazo, o que facilita a troca de material genético entre países.

5. *Engenharia genética de plantas*: a cultura de tecidos vegetais é uma ferramenta essencial para a engenharia genética de plantas (SATNOS et al., 2021, p. 78), permitindo a introdução de novos genes ou a alteração de genes existentes em plantas através da técnica de transformação genética (VENTURA, 2015, p. 69 e 70).

Considerando, que o Brasil é um dos principais produtores mundiais de alimentos e a técnica de engenharia genética de plantas *in vitro* também é muito importante para a agricultura brasileira (SILVEIRA et al., 2005, p. 105; OLIVEIRA et al., 2012, p. 347), pois permite a introdução de genes que codificam características desejáveis nas plantas cultiváveis, tais como resistência a pragas e doenças, tolerância a condições ambientais adversas, aumento de produtividade e melhoria da qualidade dos produtos agrícolas. Essas características são importantes para a promoção da agricultura sustentável, pois permitem a redução do uso de agrotóxicos e de outros insumos agrícolas, além de contribuírem para a preservação do meio ambiente e da saúde humana (OLIVEIRA et al., 2012, p. 342, 343, 345, 345, 346, 3487, 349).

Essa técnica igualmente pode contribuir para o aumento da melhoria e segurança alimentar (RESTA & ELISBÃO, 2021, p.12, 14 e 19), pois permite a produção de variedades de plantas mais resistentes a condições climáticas extremas, como a seca, e a doenças, que são frequentes em regiões do Brasil (SILVA et al, 2011, p. 4 e 5). Tem papel importante na produção de plantas transgênicas, que podem ser utilizadas em diversos setores da economia brasileira.

As plantas transgênicas podem, por exemplo, ser utilizadas na produção de biocombustíveis (VILELA, 2014, p. 11), na produção de alimentos funcionais, como os alimentos enriquecidos com vitaminas e minerais (SILVA & ORLANDELLI, 2019, p. 184), e na produção de biofármacos (CARREIRA et al., 2013. P. 170).

Assim, esta técnica permite a produção de variedades vegetais mais adaptadas às condições locais e com maior valor agregado, contribuindo para a competitividade do agronegócio brasileiro no mercado internacional (GOMES & BORÉM, 2013, p. 122).

Essas foram, portanto, descrições necessárias à apresentação do estado de arte da cultura de tecidos vegetais, a qual tem sido utilizada em significativas pesquisas fundamentais ao desenvolvimento potencial do Brasil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme apresentado neste trabalho, vale reafirmar que a cultura de tecidos vegetais é uma área versátil e amplamente utilizada em várias outras áreas da pesquisa e para o desenvolvimento da biotecnologia vegetal. As aplicações potenciais são vastas e

incluem desde a produção de plantas geneticamente modificadas até a conservação de germoplasma *in vitro* de espécies em risco de extinção.

Viu-se sobre a importância econômica para o Brasil da técnica de regeneração de plantas inteiras, a partir de células ou tecidos específicos, que tanto é útil para a produção de mudas de plantas para a agricultura quanto para a produção de plantas transgênicas, ornamentais e medicinal.

Destacou-se sobre o significado econômico para o país da produção de metabólitos secundários de plantas, visto que, esta técnica contribui para aumentar a produtividade agrícola, preservar a biodiversidade vegetal, desenvolver os setores de plantas ornamentais e medicinais e melhorar a qualidade dos produtos agrícolas.

Enfatizou-se sobre a de propagação de plantas via cultura de tecidos vegetais como uma técnica capaz de contribuir com a economia do país, aumentando a produtividade agrícola, a preservação da biodiversidade vegetal, o desenvolvimento dos setores de plantas ornamentais e medicinais e a qualidade dos produtos brasileiros.

Mostrou-se a relevância da conservação de germoplasma vegetal *in vitro*, por preservar a biodiversidade vegetal, o desenvolvimento de novas variedades de plantas, a promoção da agricultura sustentável e a segurança alimentar. Isso é especialmente útil à economia do Brasil.

Finalmente, explanou-se sobre a engenharia genética, técnicas de transformação genética de plantas *in vitro*, e sua capacidade de promover uma agricultura sustentável, o aumento da segurança alimentar, o desenvolvimento de produtos biotecnológicos e a competitividade do agronegócio brasileiro no mercado internacional.

Espera-se que, ao final deste texto, os questionamentos iniciais intencionados tenham sido respondidos, mas também que essas respostas suscitem o anseio de novas buscas científicas capazes de gerar novos conhecimentos na área para o aprimoramento biotecnológico do país.

REFERÊNCIAS

ABAT, Seid Yimer. Extration of Artemisinin from *Artemisia annua*. 2008. Dissertação (Bacharelado em Tecnologia). 2008.

ABDALLA, Neama; EL-RAMADY, Hassan; SALIEM, Mayada K.; EL-MAHROUK, Mohammed, E.; TAHA, Naglaa, BAYOUMI, Yousry; SHALABY, Tarek A.; DOBRÀNSZKI, Judit. An Academic and Techical Overview on Plant Micropropagation Challenges. **Horticulturae**, v. 8, n. 677, p. 1 – 28, 2022.

ALMEIDA, Lília Vieira da Silva; OLIVEIRA, Vânia Jesus dos Santos; JACOBI, Cláudia Cecília Blaszkowisk; ALMEIDA, Wellington Antônio Basto de. As plantas medicinais e a micropropagação como ferramenta para sua expansão e utilização. **Textura**, v. 9, n. 16, p. 01 -14, 2016.

ALVIM, Bruno Freitas Matos; SOUZA, Ana Valéria Vieira de; LIMA-BRITO, Alone; FONSECA, Priscila Tavares; SOARES, Taliane Leila; SANTANA, José Ferreira de. *In vitro* conservation of *Amburana cearenses* (Fabaceae). **Ciência Rural**, v. 50, n. 7, p. 1 – 8 , 2020.

BOSCARIOL, Raquel Luciana. **Transformação genética de laranja doce com os genes manA, atacina A e Xa21**. 2004. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004. Acesso em: 28 fev. 2023.

BUAINAIN, Antônio Márcio & BATAHA, Mário Otávio. **Cadeias produtivas de flores e mel**. Volume 9. Série agronegócios. 1º Edição. Brasília : IICA MAPA/SPA, 2007.

BURLE, Marília Lobo. **Conservação de recursos genéticos vegetais na EMBRAPA – Histórico e perspectivas futuras Comunicado. Técnico 206**. 1ª Edição. Brasília : EMBRAPA, 15 p . 2019.

CAMPOS, Vânia Celene Alecrim; BRITO-LIMA, Alone; GUTIERREZ, Ingrid Estefania Mancia; SANTANA, José Ranieri Ferreira de; SOUZA, Ana Valéria Vieira. Micropropagação de Umburana de Cheiro. **Ciência Rural**, v. 43, n.4., p. 639 – 644, 2013.

CANHOTO, Jorge M. **Biotecnologia vegetal: da clonagem de plantas à transformação genética**. 1ª Edição. Coimbra : Imprensa da Universidade de Coimbra. 2010.

CARREIRA, Ana Cláudia Oliveira; LEVIN, Gabriel, COELHO; Tatiana Maldonado; BELCHIOR, Gustavo Gross; SOGAYAR, Mary Cleide. Biofármacos: sua importância e as técnicas utilizadas em sua produção. **Genética Na Escola**, v. 8, n. 2 p. 168–177, 2013.

CARVALHO, Julita Maria Frota Chagas & VIDAL, Márcia Soares. **Noções de cultivo de tecidos vegetais**. 1ª Edição. Campina Grande : EMBRAPA ALGODÃO. 2003.

GOMES, Wellington Silva & BORÉM, Aluizio. Biotecnologia: novo paradigma do agronegócio brasileiro. **Revista de Economia e Agronegócio**. v. 11, n. 1, p. 115 – 136, 2013.

GUIMARÃES, Cláudia Studart; LACORT, Cristiano; BRASILEIRO, Ana Cristina Miranda. Transformação genética em espécies florestais. **Ciência Florestal**, v 13, n. 1, p. 167 – 178.

GUIODOLIN, Altamir Frederico. **Regeneração de Planas de *Phaseolus vulgaris* L. a partir de calos e transformação genética de plantas**. 2003. Tese (Doutorado em Ciências de Energia Nuclear). Piracicaba. 2003.

QUINTANA-SIERRA, María Elena; SOLARES-DÍAZ, Glória & BARRAGÁN-HIDALGO, Reynoldez Vicente. Establecimiento de un banco de germoplasma *in vitro* en la facultade de estudios superiores Cuautitlán. Memoria del Congreso Nacional de Tecnología (CONATEC), Año 4, n. 4, p. 284 – 292, 2022.

OETTERER, Marília; REGITANO-D´ARCE, Marisa Aparecida Bismara; SPOTTO, Márcia Helena Fillet. **Fundamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. 1ª Edição. Barueri : Manoele, 2006.

OLIVEIRA, Leandro Silva de; DIAS, Poliana Coqueiro; BRONDANI, Gilvano Ebling. Micropropagação de espécies florestais brasileiras. **Revista Florestal Brasileira**, v.33, n, 76, p. 439 – 453, 2013.

PEREIRA, Jonny Everson Scherwinski; Costa, Frederico Henrique da Silva; Guedes, Rodrigo da Silva. **Uso e aplicações Biotecnológicas do cultivo *in vitro* de células, tecidos e órgãos de plantas**. In: GONÇALVES, Rivaldo Coelho & OLIVEIRA, Luis Cláudio de, EMBRAPA Acre: Ciências e Tecnologia para o desenvolvimento sustentável do Sudoeste da Amazônia. 1ª Edição. Rio Branco/Acre : EMBRAPA ACRE, 2009. P. 221 – 246.

NETTO, Pedro Aciolly de Sá Peixonto & CAETANO, Luiz Carlos. **Plantas Medicinais: do popular ao científico**. 1º Edição. Maceio : Editora UFAM, 2005.

RABELLO, Tereza. **Guia de produtos cosméticos**. 12ª Edição – Revista Ampliada. São Paulo : Editora SENAC, 2019.

REIFSCHEIDER, Francisco J. B.; NASS, Luciano L.; HEINRICH, Ana Gláucia; RIBEIRO, Cláudia S. C.; HENS, Gilmar P.; KEPLER, Euclides Filho, BOITEUX, Leonardo S.; RITSCHER, Patrícia; FERRAZ, Rodrigo M.; QUECINI, VERA. **Uma pitada de biodiversidade na mesa dos brasileiros**. 1ª Edição. Brasília. 2015.

RESTA, Mário Sérgio Azevedo & ELISBÃO, Tadeu. Alimentos transgênicos: aspectos éticos, nutricionais e de segurança alimentar para o consumidor. **Terra e Cultura**, n. 40, p. 11 – 28, 2021.

REYMUNDO, Carlos Eduardo Valério (ORG.). **VII Botânica no Inverno**. 1ª Edição. São Paulo : EDUSP, 2017.

SANTOS, Milena Áurea Santana dos; ARAÚJO, Carolina Costa; OTANIA, Fabrizia Saiuri; OLIVEIRA, Elaine Cristina Pacheco de; JÚNIOR, Élcio Meira de Fonseca. **Capítulo 6. Aplicação da cultura de tecidos vegetais em plantas medicinais da Amazônia: uma revisão** p. 77 – 97. In: BOLDOÍNO, Mariana & SADALA, Kláudia (Org.). Ciências Ambientais da Amazônia. 1ª Edição. Manaus : Editora Amazônia. 2021. 97 p.

SILVA, Elisângela Távora de; SOUZA, Eunice Pereira; SANTOS, Rodrigo da Silva; BARBOSA, Mônica Santiago. A engenharia genética aplicada no melhoramento da cana de açúcar: uma nova alternativa para a produção de biodiesel de segunda geração. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 9, n. 2, 2011, p. 03- 23.

SILVA, Vânia Santos da & ORLANDELLI, Ravelly Casarotti. Desenvolvimento de alimentos funcionais nos últimos anos: uma revisão. **Revista Uningá**, v. 56, n. 2, p. 182 – 194, 2019.

SILVEIRA, José Maria Ferreira Jardim da; BORGES, Izaias de Carvalho; BUAINAIN, Antônio Márcio. Biotecnologia e Agricultura: da ciência e tecnologia aos impactos da inovação. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n.2, 2005. P. 101 – 114.

SIMÕES, Cláudia Maria Oliveira; SCHENKEL, Eloir Paulo; MELLO, João Carlos Palazzo de. Farmacognosia: do produto natural ao medicamento. 2ª Edição. Porto Alegre : Artimedi, 2016.

VENTURA, José Aires. A engenharia genética como ferramenta no melhoramento de plantas, p. 65-80. In: 2 Painel – O uso de transgênicos na agricultura: ameaças e oportunidades. Retirado de <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/2374/1/BRT-aengenhariageneticacomoferramentanomelhoramentodepragas-Emcaper.pdf>. Acessado em 27/03/2023.

VILLELA, Helena Dias Müller. **Utilização das técnicas de engenharia genética e bioquímica em *Chlamydomonas reinhardtii* visando o aumento da produção de lipídeos para obtenção de biocombustível**. 2014. Dissertação (Mestrado em Bioquímica) - Instituto de Química, University of São Paulo, São Paulo, 2014.

ZANATA, Mauro. De olho o futuro, EMBRAPA reforça poupança genética. Valor Econômico, São Paulo, 23 de abril de 2008, Agronegócios. p. B14. Retirado de: A utilização deste artigo é exclusivo para fins educacionais. (espm.br). Acessado em: 14 de março de 2023.

INFORMAÇÕES SOBRE OS AUTORES

Milena Gaion Malosso

Doutorado.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1613-1331>.

CURRÍCULO LATTES: <https://lattes.cnpq.br/1873078781409836>.

Edilson Pinto Barbosa

Doutorado.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1056-2840>.

CURRÍCULO LATTES: <http://lattes.cnpq.br/2821682713242701>.

**DESENVOLVIMENTO DE PASTILHAS ECOSSUSTENTÁVEIS
POTENCIALIZADAS COM EXTRATO DE PLANTAS COM AÇÃO
MICROBIANA PARA O GERENCIAMENTO DE ODORES EM BANHEIROS
DE ESCOLAS PÚBLICAS**

*Izael Oliveira Silva
Gilvania Moreira dos Santos
Evilazio Vicente dos Santos
Maria Eduarda da Silva Souza
Aucirnanda Vitória da Silva Rozendo
Ianês Vieira de Lima
Diogo Tiago dos Santos*

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/3328

1. INTRODUÇÃO

O uso de práticas sustentáveis nos sistemas sépticos é essencial para garantir um ambiente saudável aos estudantes no ambiente escolar, além de reduzir os impactos no meio ambiente.

As pastilhas ecossustentáveis ou ecoeficientes formuladas com compostos naturais, bioativos e biodegradáveis, estão sendo projetadas para otimizar o tratamento de resíduos orgânicos nos sistemas sépticos da escola. O trabalho de BUSCHER; JACQUELINE GABRON (2012) relatam que o uso de produtos naturais com atividades antimicrobianas pode reduzir a emissão de gases nocivos contribuindo desta forma na segurança e saúde dos usuários dos banheiros das escolas.

A preocupação com a promoção da higiene e o funcionamento sustentável dos sistemas sépticos no banheiro das escolas se tornou uma prioridade e a busca por soluções ecologicamente corretas e eficientes ganhou ainda mais destaque e importância. Neste contexto, alunos de Iniciação Científica (IC) do Ensino Fundamental 2 da Escola Municipal José Marcos da Rocha, localizada na área rural sob a orientação dos professores do Centro Educacional Robótica e Inovação CEPRI/SEMED, estão desenvolvendo pastilhas ecossustentáveis como alternativa de neutralizar os gases fétidos e promover um ambiente mais agradável nos banheiros da escola.

O uso de compostos naturais e biodegradáveis nas pastilhas sépticas podem potencializar e acelerar a degradação dos resíduos orgânicos, reduzindo a formação dos gases nocivos nos banheiros que apresentam este problema.

Com a utilização das pastilhas ecossustentáveis, esperamos minimizar o problema de higiene e os gases fétidos sejam neutralizados tornando o ambiente mais saudável aos usuários. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma pastilha séptica potencializada com extrato de plantas de ação microbiana para o gerenciamento dos odores em banheiros nas escolas que apresentam este problema devido ao uso recorrente deste espaço.

2. METODOLOGIA

Os experimentos estão sendo realizados no Centro Educacional Pesquisa Robótica e Inovação-CEPRI/SEMED de São Miguel dos Campos/AL.

2.1. COMPONENTES DAS PASTILHAS ECOSSUSTENTÁVEIS

Os materiais que foram utilizados para fabricação da pastilha foram: 10,0g de bicarbonato de sódio (NaHCO_3); 10,0 g de sal de cozinha (NaCl); 5,0 g de gelatina ($\text{C}_6\text{H}_9\text{NO}_4$); 200,0 g de sabão em pedra neutro ralado; 400,0mL de água (H_2O); 10,0g de flúor de creme dental; 10,0 mL de Lauril e Sulfato de Sódio 27% ($\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n\text{SO}_3\text{Na}$); 50,0 mL de amaciante; 10,0 mL de corante alimentício azul e/ou verde ($\text{C}_{37}\text{H}_{34}\text{N}_2\text{Na}_2\text{O}_9\text{S}_3$); 10,0 mL de essência de lavanda e 10,0 mL de cada extrato alcoólico de folhas de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss), cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*) e cascas de tangerina (*Citrus reticulata*) foram utilizados. Saliento que as quantidades utilizadas para produção das pastilhas ainda estão sendo testadas e podem sofrer alterações em sua composição, mas a descrita anteriormente é fórmula base.

2.2. PROPRIEDADES E MECANISMO DE AÇÃO DAS PASTILHAS ECOSSUSTENTÁVEIS

Para confeccionar as pastilhas sépticas utilizamos os componentes com base na literatura: o bicarbonato de sódio tem como uma de suas ações, neutralizar odores desagradáveis e equilibrar o *pH* do sistema séptico (ANDRADE, 2020). O sal de cozinha atua como agente desinfetante, auxiliando na prevenção do crescimento de bactérias nocivas (VIEIRA, 2016). A Gelatina confere consistência à pastilha, permitindo que ela se dissolva gradualmente ao entrar em contato com a água (NETO; DEL PINO, 1997). O corante alimentício, embora sua função principal seja estética, pode ser utilizado para diferenciar diferentes aromas (ARRAES, 2018).

A essência e o amaciante estão sendo utilizado para conferir fragrância agradável à pastilha, deixando um perfume duradouro no ambiente (DOS SANTOS CARNEIRO; WIRZBICKI; DE LIMA, 2019). O Sabão em pedra glicerinado, atua como agente de limpeza e de consistência, removendo sujeira e resíduos presentes no sistema séptico (SILVA, 2022). O Flúor de creme dental por suas propriedades antimicrobianas, contribui na eliminação de bactérias (OLIVEIRA, 2019).

Usamos o desinfetante bactericida na fórmula, para contribuir na eliminação de bactérias e outros microrganismos causadores de doenças (VIEIRA, 2016). O Lauril Sulfato de Sódio 27% foi usado para promover a formação de espuma e a dispersão dos ingredientes na água durante o uso da pastilha (CALDEIRA, 2022).

O extrato de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss), cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*) e cascas de tangerina (*Citrus reticulata*) com atividade antimicrobiana, antifúngica, antivirais, e efeito repelente (ALVES, 2007). O extrato alcoólico de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*) por sua ação antissépticas e antifúngicas (HORVAT, 2019). E o extrato de casca de citros foi utilizado por suas propriedades antimicrobianas e desodorizantes, contribuindo para a eliminação de bactérias e fungos (GERHARDT, 2012).

2.3. EXTRAÇÃO DO EXTRATO ALCOÓLICO

Utilizamos para obtenção dos extratos as proporções de duas partes de álcool para uma parte de material biológico. Utilizamos 100,0 g de material biológico macerado que foi adicionado a 200,0 mL de álcool a 70°GL.

As folhas de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) foram provenientes de árvores das praças da cidade, o cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*) adquirido em lojas especializadas e cascas de tangerina (*Citrus reticulata*) coletadas na escola a partir do consumo das frutas pelos estudantes. As folhas de Nim e de Citrus foram cuidadosamente lavadas com água corrente para remover impurezas. Em seguida colocadas em bandejas de plástico, cobertas com papel madeira e deixadas em um local arejado e sombreado por 4 dias para secar. Este procedimento mantém o material biológico limpo e livre de impureza antes de serem utilizadas para preparo dos extratos

Os recipientes contendo os extratos foram agitados suavemente para garantir a boa mistura do material biológicos e mantidos em lugar fresco e escuro (âmbar) por um período mínimo de três semanas, para otimizar a extração dos compostos antimicrobianos. Este tipo de procedimento de armazenamento no processo de extração dos princípios ativos dos estratos alcoólicos é uma recomendação prática em laboratório e traz como benefícios significativos, como a preservação dos compostos bioativos, evitando degradação causada pela luz e a perda de eficácia mantendo a estabilidade dos componentes sensíveis. Além disso, o armazenamento no escuro reduz o risco de contaminação microbiológica e preserva a cor e o aroma dos extratos. Desta forma, esta metodologia contribui para a manutenção da qualidade e da eficácia dos extratos vegetais.

Passado o tempo estipulado, os extratos foram filtrados para remoção dos resíduos e guardados em frascos de vidro âmbar limpos, herméticos e rotulados indicando o tipo de extrato e data de preparação.

2.4. ETAPAS DA CONFECÇÃO DAS PASTILHAS

Em um Becker de 1000,0 mL foi misturado com o bicarbonato de sódio, o sal de cozinha, a gelatina incolor e o flúor de creme dental. Em seguida, foi adicionado os

extratos alcoólicos de casca de Nim, cravo da Índia e citrus, o amaciante Lauril, a essência de lavanda e o corante. Posteriormente, foi acrescentado o sabão ralado à mistura até obter uma massa homogênea. A água foi sendo acrescentada à fórmula até atingir a consistência pastosa. Para acelerar a homogeneização utilizamos o banho-maria a 80°C.

Para modelar as pastilhas usamos fôrmas utilizadas para produção de trufas, brownie e forma perfuradora para biscoito. As pastilhas foram colocadas nas bancadas para secar completamente por 24h e armazenadas em caixas de pvc para serem testadas.

3. RESULTADO PRELIMINAR

As pastilhas ecossustentáveis apresentam textura semelhante às comercializadas em grandes redes de supermercado (Figura 1). Esperamos que sejam eficientes na neutralização de odores nos banheiros em virtude da sua formulação.

Figura 1. A- Apresentação das pastilhas pelos alunos; B- Pastilha moldada em fôrma de brownie, C-fôrma de Trufas e D-fôrma perfuradoras.



Fonte: Autores, (2023)

Estamos agora na etapa de testes para avaliar a eficácia, e aguardando o aparelho detector de gases “*in quotation*” para avaliar os gases que são mais frequentemente liberados nos banheiros. Testaremos a emissão dos gases antes e depois da utilização das pastilhas ecossustentáveis.

Além dos gases específicos como sulfeto de hidrogênio, também conhecido como gás sulfídrico (H₂S) e o gás amônia (NH₃) que são responsáveis pelos odores no ambiente, serão realizadas análises do Índice de Qualidade do Ar (IQA), compostos orgânicos voláteis (COVs), dióxido de carbono (CO₂) e partículas suspensas no ar. As análises destes parâmetros irão fornecer dados mais precisos da qualidade do ar após a aplicação das pastilhas. Posteriormente discutiremos quais métodos estatísticos serão utilizados para avaliar os dados fornecidos pelos detectores de gases e assim para concluir disponibilizar os resultados deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Priscila Drumond. Avaliação cromatográfica e atividade Antimicrobiana de produtos preparados com NIM (*Azadirachta indica* A. Juss., Meliaceae): *Azadirachta indica* A. Juss.; Meliaceae. 2007.
- ANDRADE, Evanilson Lima et al. Estrutura e aplicação da oficina temática: conhecendo a composição dos produtos de limpeza—desenvolvida no âmbito do PIBID/Química da Universidade Federal de Sergipe/Campus Prof. Alberto Carvalho. **Kiri-Kerê-Pesquisa em Ensino**, v. 2, n. 5, 2020.
- ARRAES, Aliny Inocência Oliveira Melo et al. Ensino de química na educação básica através da fabricação de sabonetes artesanais. 2018.
- BUSCHER, JACQUELINE GABRON. Design de Identidade Visual para Linha de Produtos Biodegradáveis de Limpeza Doméstica. 2012.
- BUSCHER, JACQUELINE GABRON. Design de Identidade Visual para Linha de Produtos Biodegradáveis de Limpeza Doméstica. 2012.
- CALDEIRA, Gabriel et al. Formulação e elaboração de shampoo substituindo tensoativos sulfatados por tensoativos de origens naturais. 2022.
- DOS SANTOS CARNEIRO, Rafael; WIRZBICKI, Sandra Maria; DE LIMA, Bárbara Grace Tobaldini. A produção de sabão artesanal como perspectiva sustentável no ensino de biologia. **Revista ENCITEC**, v. 9, n. 3, p. 103-111, 2019.
- GERHARDT, Carin et al. Aproveitamento da casca de citros na perspectiva de alimentos: prospecção da atividade antibacteriana. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, p. 11-17, 2012.

HORVAT, Elizabeta. Atividade antimicrobiana e desinfecção hospitalar com extrato de cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum* e/ou *Caryophyllus aromaticus* L.). **Ensaio USF**, v. 3, n. 2, p. 1-13, 2019.

NETO, Odone Gino Zago; DEL PINO, José Claudio. Trabalhando a química dos sabões e detergentes. **Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul- Departamento de química**, 1997.

OLIVEIRA, Ana Flávia de. Produção artesanal de cosméticos naturais em turma de EJA: um dispositivo para contribuir com a educação ambiental, v.1, p.44f., 2019.

SILVA, Letícia Gabriele Marcolino da. Acompanhamento do controle de qualidade e da produção de saneantes na indústria e comércio Sabão Guarani Ltda. 2022).

VIEIRA, Carlos Alexandre; DA SILVA, Alexandre Fernando. 05) Experimentação no Ensino de Química: Oficinas para Produção de Produtos de Limpeza e de Higiene Pessoal em Escolas da Rede Pública Estadual do Município de Divinópolis-MG e Região. **Revista Brasileira de Educação e Cultura| RBEC| ISSN 2237-3098**, n. 14, p. 82-97, 2016.

INFORMAÇÕES SOBRE OS AUTORES

Izael Oliveira Silva

Orientador. Doutorado.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4430-655X>.

CURRÍCULO LATTES: <http://lattes.cnpq.br/3148650338355497>

Gilvania Moreira dos Santos

Discente da Escola do Campo José Marcos da Rocha/Fazenda Coite, São Miguel dos Campos/AL. Aluna de Iniciação Científica CEPRI/SEMED.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-6921-3586>.

Evilazio Vicente dos Santos

Discente da Escola do Campo José Marcos da Rocha/Fazenda Coite, São Miguel dos Campos/AL. Aluno de Iniciação Científica CEPRI/SEMED.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7681-0093>.

Maria Eduarda da Silva Souza

Discente da Escola do Campo José Marcos da Rocha/Fazenda Coite, São Miguel dos Campos/AL. Aluna de Iniciação Científica CEPRI/SEMED.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-9123-3738>.

Desenvolvimento de pastilhas ecossustentáveis potencializadas com extrato de plantas com ação microbiana para o gerenciamento de odores em banheiros de escolas públicas

Aucirnanda Vitória da Silva Rozendo

Discente da Escola do Campo José Marcos da Rocha/Fazenda Coite, São Miguel dos Campos/AL. Aluna de Iniciação Científica CEPRI/SEMED.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9630-231X>

Ianês Vieira de Lima

Pesquisadora do Centro Educacional Pesquisa Robótica e Inovação-CEPRI; Secretaria Municipal de Educação de São Miguel dos Campos-AL.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2747-536X>.

Diogo Tiago dos Santos

Doutorando em Materiais na Universidade Federal de Alagoas; Coordenador e pesquisador do Centro Educacional Pesquisa Robótica e Inovação-CEPRI; Secretaria Municipal de Educação de São Miguel dos Campos-AL.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-8998-2239>.

MULTIDISCIPLINAR

FORNOS INCINERADORES PARA CONTROLE DE RESÍDUOS BIOLÓGICOS

*Dr. Yusdel Díaz Hernández
Dr. Alberto Antonio Fiol Zulueta*

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/3333

INTRODUÇÃO

As primeiras cremações conhecidas ocorreram na área costeira do Mediterrâneo no período neolítico, mas diminuíram durante o estabelecimento da cultura semítica naquela área por volta do terceiro milênio a.C. A cremação era amplamente observada como uma prática bárbara no Antigo Oriente, usada apenas por necessidade em tempos de peste bubônica. Os babilônios, segundo Heródoto, no segundo milênio a.C embalsamavam seus mortos e os persas puniam com pena de morte quem tentasse a cremação, com um regulamento especial para a purificação do fogo profano.

Na Europa, existem vestígios de cremações que datam do início da Idade do Bronze (2000 a.C) na planície da Panônia e ao longo do meio do Danúbio. O costume tornou-se dominante durante a Idade do Bronze com a Cultura em Campos da Urna (1300 a.C). Na Idade do Ferro, o enterro tornou-se novamente mais comum, mas a cremação persistiu na cultura Villanova e em outros lugares. Homero comenta sobre o funeral de Patroclo, descrevendo sua cremação e seu subsequente enterro em um monte semelhante aos da cultura de Campos de Urnas sendo qualificado como a descrição mais antiga dos ritos de cremação.

As primeiras cremações podem ter sido ligadas a ideias de imolação pelo fogo, como Taranis, o deus do paganismo celta. A religião hindu é notável não apenas por permitir, mas também por prescrevê-la. A cremação na Índia é atestada no ano (1900 a.C), considerado o estágio formativo da civilização védica. A cremação era comum, mas não universal, tanto na Grécia quanto em Roma. O cristianismo desaprovava a cremação influenciada pelos princípios do judaísmo e em uma tentativa de abolir os rituais pagãos greco-romanos. Por volta do século V d.C. a prática da cremação havia desaparecido da Europa.

O processo de cremação ocorre no chamado crematório. Consiste em um ou mais fornos e ferramentas para manuseio de cinzas. Um forno de cremação é um forno

industrial capaz de atingir altas temperaturas (aproximadamente 870 a 980 °C), com modificações especiais para garantir a desintegração eficiente do corpo. Uma dessas modificações consiste em direcionar as chamas para o tronco do corpo, onde reside a massa corporal principal. Os fornos usam diversas fontes de combustível, como gás natural ou propano.

INCINERAÇÃO

A incineração é a combustão completa da matéria orgânica até à sua conversão em cinzas, utilizada sobretudo no tratamento de lixo: resíduos sólidos urbanos, resíduos perigosos industriais e hospitalares, entre outros. Tanto a incineração quanto outros processos de tratamento de resíduos em alta temperatura são descritos como "tratamento térmico". A incineração é realizada em fornos por oxidação química em excesso de oxigênio. Algumas das razões pelas quais este tratamento é usado podem ser a destruição de informações (incinerador de documentos) ou a destruição de produtos ou compostos químicos perigosos (incinerador de resíduos sólidos orgânicos). Os produtos da combustão são cinzas, gases, partículas tóxicas e algumas com efeitos cancerígenos, além de calor, que pode ser utilizado para gerar energia elétrica. Devido aos seus efeitos nocivos à saúde, seu alto preço econômico e sua insustentabilidade, é um método de disposição de resíduos fortemente criticado.

VANTAGENS E DESVANTAGENS

Este sistema de tratamento de resíduos apresenta uma série de vantagens em relação a outras técnicas de tratamento, tais como:

- Possibilidade de recuperação de energia.
- Possibilidade de tratamento de vários tipos de resíduos.
- Possibilidade de implantação próximo a centros urbanos.
- Pouca área de terra é necessária.
- Reduz o volume de resíduos entre 90 e 96 por cento.

Por outro lado, apresenta uma série de inconvenientes como:

- Não elimina completamente os resíduos, pelo que é necessário um aterro para o depósito das cinzas da incineração. Desde que não sejam dejetos humanos em forma de cinzas que são devolvidos aos familiares.
- São gerados gases tóxicos (por exemplo, as dioxinas podem ter um efeito cancerígeno) que devem ser tratados posteriormente.
- Necessitam de uma entrada de energia externa para o seu funcionamento.
- Baixa flexibilidade para adaptação às variações sazonais na geração de resíduos.

PARÂMETROS DO PROCESSO DE INCINERAÇÃO

Em primeiro lugar, deve-se controlar o tipo de resíduo a ser incinerado. Você pode ter uma mistura de resíduos que não foram previamente selecionados (resíduo bruto). Neste caso, a combustão é mais difícil de controlar, pois há uma mistura heterogênea de materiais e parte destes pode ser incombustível. Outra opção é tratar os resíduos previamente, para obter uma mistura homogênea de materiais combustíveis (combustível derivado de resíduos), para que o controle da combustão seja mais eficiente. Para uma correta incineração de resíduos e minimização de gases poluentes, além do tipo de resíduo, devem ser controlados os seguintes parâmetros:

- O tempo de residência dos resíduos em contato com o oxigênio dentro da câmara de incineração (tempo de retenção).
- A relação entre as quantidades de oxigênio e resíduos que são misturados.
- A temperatura.

O controle desses três parâmetros é essencial para uma correta incineração, e eles também estão correlacionados entre si, de modo que a variação de qualquer um deles afeta os valores dos outros parâmetros, afetando a eficácia da combustão.

PRINCIPAIS COMPONENTES DOS RESÍDUOS

Os principais elementos encontrados nos resíduos são carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio e enxofre; outros elementos como metais, halogênios, etc. também estão presentes em pequenas quantidades. A tabela a seguir mostra os principais produtos obtidos da incineração de acordo com cada componente:

Tabela 1. Principais elementos dos resíduos

Componentes dos resíduos	Produto
carbono	cinzas (s) y dióxido de carbono (g)
oxigênio	dióxido de carbono (g)
hidrogênio	vapor de água
halógenos	ácidos halogenados, Br ₂ , I ₂ (g)
enxofre	óxidos de enxofre (g)
nitrogênio	óxidos de nitrogênio (g)
fósforo	pentóxidos de fósforo (g)
metais	óxidos metálicos (s)
metais alcalinos	hidróxidos (s), "não queimados" (g)

COMPONENTES DE UMA ESTAÇÃO DE INCINERAÇÃO DE RESÍDUOS BIOLÓGICOS

Existem diferentes tipos de instalações de incineração consoante o tipo de resíduos que nelas vão ser tratados, sejam eles resíduos sólidos urbanos, hospitalares ou industriais. Mas o esquema inicial é o mesmo em todos os casos, o que varia são os tratamentos posteriores de efluentes gasosos, líquidos e cinzas para eliminação de contaminantes (que variam em cada caso). O esquema básico é o seguinte:

1. Depósito onde são introduzidos os resíduos a tratar.
2. Daqui seguem para o forno de combustão onde é introduzida a quantidade de ar necessária.
3. As cinzas e escórias caem abaixo em um depósito.
4. Os gases seguem para uma câmara de pós-combustão de onde saem em direção aos equipamentos de controle de poluição do ar.
5. A partir daqui os gases limpos e de baixa temperatura saem para a atmosfera através da chaminé e as cinzas sólidas que se formaram são arrastadas por água para outro tanque para posterior tratamento.

A maioria dos incineradores atuais utiliza um forno rotativo para produzir uma mistura o mais homogênea possível, feita de material refratário, na qual os resíduos são

queimados a uma temperatura entre 950°C e 1200°C. O resíduo que sobra da combustão é recolhido no fundo do forno, enquanto os gases gerados são conduzidos para uma câmara de combustão secundária. Esta câmara garante uma mistura eficiente do ar de combustão com o combustível extra que às vezes é adicionado e fornece o tempo de residência necessário para homogeneizar o fluxo de ar. Na câmara secundária, que funciona a cerca de 1.000°C, os gases terminam de queimar. O tempo de residência nesta câmara é geralmente de dois a quatro segundos. Os gases de exaustão, além de terem baixa temperatura, devem estar livres de contaminantes. Para reduzir a geração de poluentes, é importante controlar os gases da parte superior do forno, onde são produzidos CO, NOx e outros compostos vistos anteriormente. Os compostos NOx é formado onde há mais excesso de oxigênio e as temperaturas são mais altas. O composto químico CO é gerado nas áreas mais frias e onde há falta de oxigênio.

Para controlar a poluição atmosférica, a instalação de incineração pode incluir, por exemplo, a injeção de amoníaco na própria zona de combustão para controlar os óxidos de azoto, um depurador seco ou húmido (por exemplo, com leite de cal) para controlar os óxidos de enxofre e um saco filtrar para separar as partículas. Os gases limpos são conduzidos à chaminé para saírem para a atmosfera. A escória da combustão cai do forno em uma moega de rejeito localizada abaixo, para ser gerenciada juntamente com as cinzas formadas na câmara de pós-combustão e as cinzas volantes do filtro de mangas.

INCINERADOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS

Um incinerador de resíduos orgânicos sólidos é um sistema de tratamento de lixo e é usado para incinerar resíduos sólidos a altas temperaturas, reduzindo assim seu volume em 90 por cento e seu peso em até 75 por cento. Desta combustão resultam cinzas, escórias ou resíduos inertes e gases tóxicos que podem afetar gravemente a saúde das pessoas. Os resíduos são utilizados como insumos, queimando e obtendo energia na forma de calor, embora apenas uma baixa porcentagem do calor possa ser utilizada para convertê-lo em energia aproveitável (cerca de 20 por cento). No entanto, os incineradores exigem um alto custo econômico. Entre as principais desvantagens estão:

- Custos operacionais elevados (250 milhões de euros para uma estação de tratamento de cerca de 450.000 toneladas/ano).
- Sistema de tratamento de gás complexo e caro.
- As cinzas emitidas são altamente tóxicas (como dioxinas ou VOCs) e aumentam o risco de certos tipos de câncer.
- Longos tempos de preparação e construção do projeto.
- Viável apenas em larga escala.
- Não prioriza a reciclagem (resíduos que não são produzidos não devem ser tratados).

RESÍDUOS PATOGÊNICOS

Resíduos patogênicos são materiais descartados produzidos em unidades de saúde (hospitais, centros de saúde). Esses materiais descartados são perigosos porque podem ser infectados com doenças infecciosas. Desde a antiguidade, diferentes métodos foram usados para tratá-los, ou seja, para eliminar os elementos patogênicos que poderiam infectar (vírus, bactérias, esporos etc.) O tratamento mais difundido foi a incineração, com fornos que alcançaram grande evolução até pirolíticos (com duas câmaras de combustão que garantem a destruição total dos elementos patogênicos). Mas descobriu-se que todos os tipos de incineração geram dioxinas, perigosos cancerígenos. Outro sistema em uso são as autoclaves que eliminam patógenos, embora seu uso exija muita manipulação (carregar as bolsas e retirá-las após o tratamento).

O sistema de micro-ondas é eficaz, mas não admite elementos metálicos (agulhas, bisturis) pelo que a sua utilização é complicada. O sistema de trituração e desinfecção química é o que mais futuro oferece, pois destrói tudo inclusive peças anatômicas, metais e sua desinfecção é por meio de substâncias químicas (ácidos, hipoclorito de sódio).

INFORMAÇÕES SOBRE OS AUTORES

Yusdel Díaz Hernández

Doutor em Engenharia e Ciência dos Materiais.

ORCID: 0000-0003-0381-3851.

CURRÍCULO LATTES: <https://lattes.cnpq.br/8250462277774753>.

Alberto Antonio Fiol Zulueta

Doutor em Ciências Técnicas.

ORCID: 0000-0002-33584597.

EXATAS E DA TERRA

FUNDAMENTOS, POTENCIALIDADES E APLICAÇÕES DE BIOSENSORES: UMA ATUALIZAÇÃO

Alessandra Carla Guimarães Sobrinho

Bruno José Brito Teixeira

Alexandre Carlos Guimarães Sobrinho

Jesus Nazareno Silva de Souza

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/3336

INTRODUÇÃO

A área da Química Analítica que tem experimentado uma expansão significativa e acelerada é a do desenvolvimento de sensores eletroquímicos. Essa evolução é motivada, em grande parte, pelos novos obstáculos que surgem no processamento de amostras de interesse ambiental, clínico e industrial. Nesse contexto, a demanda por sensores mais eficientes, que apresentem características como alta sensibilidade, seletividade e estabilidade, tem crescido consideravelmente. Ainda que os sensores eletroquímicos apresentem grande versatilidade e perspectivas promissoras, é comum que a utilidade de um eletrodo seja limitada, dentre as limitações deste método eletroquímico imposta pelos detectores, destacam-se a alta dependência do sinal eletroquímico com a vazão do eletrólito/amostra do detector eletroquímico. Assim, pequenas oscilações na vazão devido à pulsação do carregador da amostra causam variações no sinal eletroquímico, que compromete a sensibilidade da análise. Essa estabilidade dos sinais eletroquímicos é estabelecida pela taxa de transferência de carga (elétron) entre o eletrodo e a espécie eletroativa (presente na interface eletrodo-solução) que depende das condições de superfície dos sensores (eletrodo) (AGUIAR et al., 2006).

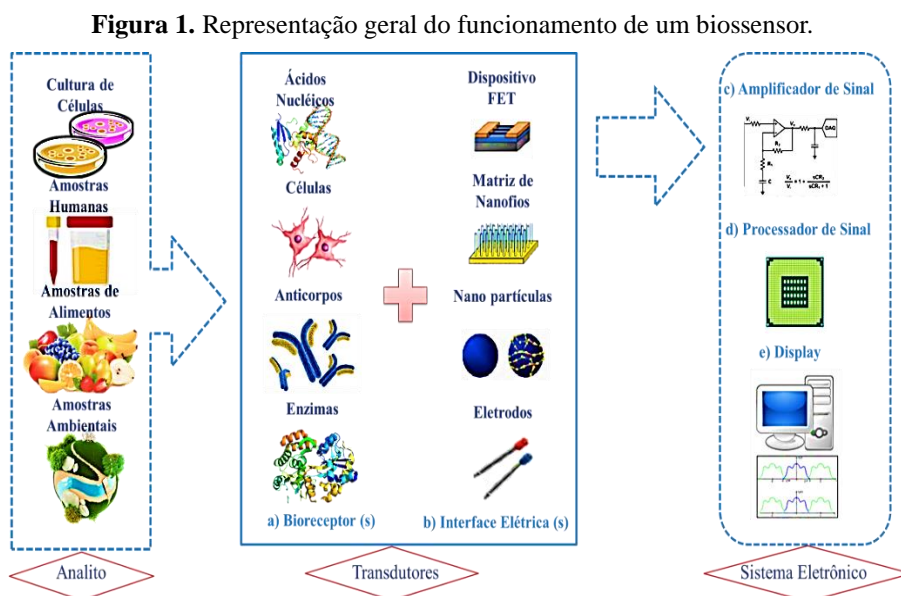
Dentro deste contexto, surgiu como alternativa o desenvolvimento de eletrodos quimicamente modificados (EQM) em 1970, a fim de modificar a reatividade e especificidade do sensor base, é possível pré-estabelecer e controlar a natureza físico-química da interface entre o eletrodo e a solução. Um exemplo de eletrodo quimicamente modificado são os biossensores (CHO et al., 2020).

Tecnicamente falando, o biossensor é um fenômeno que retém técnicas estabelecidas para a produção de um sinal de detecção acessível de interação entre

moléculas biológicas. Os biossensores podem ser usados em diferentes áreas (ALTUG et al., 2022). Nesse sentido, o artigo visa apresentar os fundamentos, potencialidades e aplicações sobre os biossensores.

DESENVOLVIMENTO

A representação geral de funcionamento de um biossensor é apresentado na Figura 1, onde a matriz ou suporte envolvendo o componente biológico detecta o substrato e em seguida, como produto desta interação entre uma molécula biológica e o substrato ocorrem variações físico-químicas. Estes são convertidos em um sinal elétrico quantificável e processável pelo uso de um transdutor adequado que envia o sinal para o amplificador que detecta e então processa os dados e produz uma resposta (ARYA, 2008).



Fonte: Autores (2023).

De acordo com a Figura 1, o biossensor apresenta: a) Bioreceptor: ligam-se especificamente ao analito; b) Interface Elétrica: local onde um evento biológico específico ocorre e dá origem a um sinal; c) Amplificador de Sinal: o sinal do transdutor é convertido para um sinal eletrônico e amplificado por um detector de referência e enviado para o processamento; d) Processador de Sinal: software de computador que converte o sinal para um parâmetro físico significativo descrevendo o processo a ser

investigado; e) Display: quantidade resultante apresentada, uma interface para o operador humano (ARYA, 2008).

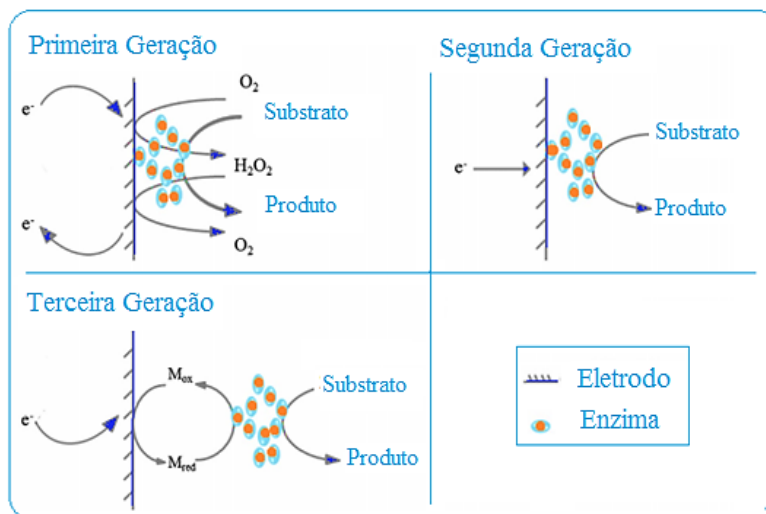
CONSTRUÇÃO DE BIOSENSORES

Existem diferentes materiais de eletrodo que podem ser empregados na criação de biossensores amperométricos, sendo que os materiais carbonáceos têm sido amplamente adotados nessa área. Entre os materiais carbonáceos mais comuns, é possível destacar o carbono vítreo, o grafite pirolítico, a pasta de carbono e o grafite compósito. Adicionalmente, um dos principais campos de pesquisa relacionado a eletrodos enzimáticos é o uso de biossensores amperométricos modificados com mediadores. Esses mediadores são compostos redox com baixa massa molecular, tendo como função simplificar a transmissão de elétrons entre a enzima e o eletrodo. A incorporação desses mediadores nos eletrodos pode ser realizada por meio de diferentes técnicas, tais como adsorção, oclusão em filme polimérico, ligação covalente ou mistura em pasta de carbono. (ROSATTO et al., 2001).

Por muitos anos, um dos principais desafios na elaboração de biossensores amperométricos foi a velocidade de transferência eletrônica do sítio ativo da enzima para a superfície do eletrodo. A primeira geração desses biossensores era baseada na eletroatividade do substrato ou do produto gerado pela reação enzimática, mas acabava enfrentando problemas de interferência, já que exigia potenciais muito elevados. Na tentativa de diminuir estes potenciais, surgiram os biossensores de segunda geração, onde o emprego de mediadores de elétrons tinha como função o transporte de elétrons entre a enzima e o eletrodo. Entretanto, esta configuração pode apresentar problemas de interferências, uma vez que pode ocorrer a transferência de elétrons provenientes de reações redox paralelas, além das reações entre a enzima e o substrato. Para solucionar essa questão, surgiu uma nova categoria de biossensores, denominada terceira geração, que permite a transferência direta de elétrons entre a enzima e o eletrodo, sem o uso de mediadores. Essa característica é uma vantagem significativa, pois aumenta a seletividade e reduz a ocorrência de reações interferentes, operando em potenciais mais próximos aos da própria enzima. Adicionalmente, esses biossensores dispensam o uso de outros reagentes na sequência das reações enzimáticas. (PRIYANKI DAS et al., 2016) (Figura 2).

51

Figura 2. Representação esquemática para biossensor amperométrico segundo o processo de transferência de cargas. a) 1ª geração; b) 2ª geração; c) 3ª geração.



Fonte: Autores (2023).

IMOBILIZAÇÃO DE ENZIMAS E APLICAÇÕES DE BIOSSENSORES

A forma de imobilização de enzimas determina a durabilidade do sensor, a sensibilidade e o limite de detecção, enquanto a escolha da enzima afeta a seletividade de detecção e pode criar necessidades para etapas de processamento das amostras para análise de matrizes complexas (NEMIWAL et al., 2022)

As enzimas podem ser imobilizadas sobre o transdutor ou matrizes suportes por métodos físicos e químicos. Os métodos físicos, como por oclusão (aprisionamento), a adsorção (interações do tipo iônica, polar, ligação de hidrogênio) (Figura 3), e podem ser aplicados a muitas enzimas e as suas características estruturais e funcionais sofrem poucas alterações. Os métodos químicos como a ligação covalente e cruzada, por outro lado, proporcionam ao biossensor uma melhor estabilidade na operação (PADDLE, 1996).

Figura 3. Técnicas de imobilização de enzimas.



Fonte: Autores (2023).

A adsorção da enzima em um suporte sólido é a forma mais fácil de execução e o mais antigo protocolo de imobilização. Desta forma a enzima é imobilizada num suporte sólido por interações de Van der Waals, ligações de hidrogênio ou iônicas. A imobilização por aprisionamento ocorre através da oclusão de uma enzima em uma rede polimérica como um polímero orgânico ou sílica sol-gel, consiste em “confinar” uma proteína em um polímero insolúvel ou em uma microcápsula. Neste sistema é criada uma membrana seletiva que impede a difusão das enzimas através da membrana polimérica, enquanto moléculas de baixa massa molar (substratos e produtos) difundem-se facilmente. A vantagem desta técnica é que a enzima não interage quimicamente com o polímero, evitando, assim, a desnaturação. Porém, o método possui como fator limitante a diminuição da velocidade de difusão dos substratos e produtos através da membrana porosa (MATEO et al., 2007).

A imobilização da enzima por ligação covalente ocorre entre os grupos funcionais não ativos da enzima (não essencial para sua atividade catalítica) e/ou as moléculas do suporte com reagentes funcionais (BHAVIK et al., 2020). O material suporte pode ter um efeito crítico sobre a estabilidade e a eficiência da imobilização da enzima. Os materiais suporte devem ser insolúveis em água, ter uma alta capacidade para ligar à enzima, ser quimicamente inerte e mecanicamente estável. Alguns componentes químicos como: glutaraldeído, cisteamina, polietilenoimina (PEI), membrana de acrilamida (aprisionamento) e proteína A (presente na parede celular de cepas de *Staphylococcus aureus*), tem sido utilizado em ensaios de imobilização de moléculas biológicas em associação ou isoladamente (ZDARTA, et al., 2018).

O tempo de resposta do biossensor pode ser influenciado por diferentes fatores químicos e físicos. Entre os químicos, podem-se destacar a concentração do substrato, o pH da solução e o número de reações químicas necessárias para a formação do sinal elétrico e, conseqüentemente, da resposta. Entre os fatores físicos, a temperatura de análise e a permeabilidade à membrana, caso exista no sensor, podem influenciar o tempo de resposta do biossensor e suas aplicações (SHRIEF, 2020).

O surgimento dos biossensores como uma tecnologia de diagnóstico para a indústria de alimentos pode contribuir substancialmente para o controle de qualidade deles, e auxiliar os serviços de inspeção no monitoramento dos produtos alimentícios com maior agilidade e confiabilidade dos resultados. A crescente demanda por biossensores em diversos setores tem motivado um grande interesse no seu

57

desenvolvimento por profissionais de diversas áreas, tais como engenharia, química, física e biologia. Apesar de todos esses atributos, ainda é um campo de pesquisa relativamente novo e com grandes prospecções.

As aplicações de biossensores são desenvolvidas majoritariamente para questões ambientais e monitoramento de bioprocessos no controle da qualidade de alimentos, agricultura, bioterrorismo e biossensores em sistemas médicos. Como no caso das indústrias de alimentos e bebidas que requer métodos analíticos confiáveis para a determinação de componentes específicos, tais como os açúcares, proteínas, vitaminas e gorduras, além da detecção e quantificação de contaminantes químicos tais como pesticidas, metais pesados, antibióticos e microrganismos patogênicos (ALI et al., 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Várias pesquisas têm sido feitas a fim de descobrir novos métodos de análises, especialmente como tentativa de substituição das análises e monitoramento de componentes bioativos de interesse comercial, em aplicações que são questões de saúde pública, através do monitoramento de doenças crônicas, monitoramento da água destinada ao consumo, qualidade do ar dentre outros. Embora exista uma grande variedade de estudos sobre os biossensores ainda tem espaço para novas descobertas. Assim, espera-se que o artigo subsidie o desenvolvimento de futuras pesquisas, a fim de contribuir na solução dos diversos problemas nas diversas áreas de aplicação.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, M. A. S., BERBIGÃO, P. N., MORI, V. Determinação amperométrica de iodeto em soluções expectorantes orais com análise por injeção em fluxo usando a reação iodeto/nitrito. **Eclética química**, v. 31(2), p. 63-68, 2006.

ALI, J., NAJEEB, J., ALI, M.A, ASLAM, M.F, RAZA, A. Biosensors: Their Fundamentals, Designs, Types and Most Recent Impactful Applications: A Review. **Journal of Biosensors & Bioelectronics**, 8(1),1-9, 2017.

ALTUG, H., OH, SH., MAIER, S.A. et al. Advances and applications of nanophotonic biosensors. **Nat. Nanotechnol.** v. 17, p. 5-16, 2022.

ARYA, S. K., DATTA, M., MALHOTRA, B.D. Recent advances in cholesterol biosensor. **Biosensors and Bioelectronics**, v. 23, p. 1083-1100, 2008.

BHAVIK A. PATEL, Chapter 12 - Electrochemical biosensors, Editor(s): Bhavik Patel, *Electrochemistry for Bioanalysis*, Elsevier, 2020, p. 267-284.

CHO, I.H., KIM, D.H. & PARK, S. Electrochemical biosensors: perspective on functional nanomaterials for on-site analysis. **Biomater Res.** v. 24, n. 6, 2020.

MATEO, C., PALOMO, J. M., FERNANDEZ-LORENTE, G., GUISAN, J. M., FERNANDEZ-LAFUENTE, R. Improvement of enzyme activity, stability and selectivity via immobilization techniques. **Enzyme and Microbial Technology.** v. 40, p. 1451-1463, 2007.

NEMIWAL, M. et al. Enzyme immobilized nanomaterials as electrochemical biosensors for detection of biomolecules. **Enzyme and microbial technology.** v. 156, 2022.

PADDLE, B. M. Biosensors for chemical and biological agents of defence interest. **Biosensors and Bioelectronic**, v. 2(11), p. 107- 113, 1996.

PRIYANKI D.; MADHURI D.; SOMASEKHAR R. C.; IROM M. S.; PRANAB G. Recent advances on developing 3rd generation enzyme electrode for biosensor applications. **Biosensors and Bioelectronics**, v. 79, p. 386-397, 2016.

ROSATTO, S. S., FREIRE, R. S., DURÁN, N., KUBOTA, L. T. Biossensores amperométricos para determinação de compostos fenólicos em amostras de interesse ambiental. **Química Nova**, v. 24(1), p. 77-86, 2001.

SHRIEF, E. Factors Affecting Enzyme Activity, 2020.

ZDARTA, J., MEYER, A. S., JESIONOWSKI, T., & PINELO, M. A general overview of support materials for enzyme immobilization: Characteristics, properties, practical utility. **Catalysts**, v. 8(2), [92]., 2018.

INFORMAÇÕES SOBRE OS AUTORES

Alessandra Carla Guimarães Sobrinho

Doutora em Biotecnologia pelo Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal da Rede Bionorte.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9693-657X>.

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/1785362621025680>.

Bruno José Brito Teixeira

Doutorando em Biotecnologia pelo Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade Federal do Pará.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6583-4917>.

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/7294579708171412>.

Alexandre Carlos Guimarães Sobrinho

Mestrando em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Pará

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5040-4423>.

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/2438048151941608>.

Jesus Nazareno Silva de Souza

Doutor em Ciências de Alimentos pela Universidade Católica de Louvain (UCL) - Bélgica, Professor Associado da FEA/ITEC/UFPA – Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0288-2321>.

LATTES: <http://lattes.cnpq.br/3640438725903079>.

GESTÃO CENTRALIZADA E AUTOMATIZADA DOS ACESSOS LÓGICOS

Ricardo de Oliveira Boaro

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/3341

RESUMO

Este estudo buscou apresentar as principais vantagens que a gestão centralizada de identidade pode trazer para uma empresa, independente do seu tamanho ou seguimento. A ideia é garantir o controle de acesso dos usuários nas aplicações e/ou recursos de forma automatizada e centralizada. Pois dessa forma, a instituição garante a segurança da informação, a conformidade aos itens de auditoria e medidas que impactam positivamente o negócio. Não iremos aprofundar na parte técnica, pois existem diversas soluções no mercado, onde cada empresa analisará a melhor que se adeque ao seu tipo.

1. INTRODUÇÃO

Muitas empresas possuem sua gestão de identidade sendo realizadas nas pontas de cada aplicação e/ou recursos, trazendo a necessidade de ter profissionais especialistas em cada ponta para realizar o ciclo de vida do usuário, além de ser uma atividade realizada de forma manual, podendo trazer inconsistências entre as bases (da aplicação com a do RH).

Com base nesse problema enfrentado pelas empresas, a gestão centralizada de identidade apresenta uma forma mais ágil, segura e confiável para as instituições, não importando seu tamanho ou seu seguimento, realizarem as administrações dos acessos (criações, atualizações e exclusões de usuários).

Com a gestão centralizada de identidade não é mais necessária uma equipe especializada em gestão em cada aplicação e/ou recurso, pois essas ações serão realizadas de forma automatizadas através de um único “orquestrador”.

Também traz um grande ganho operacional devido ao tempo de cada execução. Além de estar compliance junto a base de RH e aos itens normalmente exigidos pelas

Auditorias externas e internas, onde o acesso será realizado apenas por usuários ativos na empresa e respectivas autorizados.

Esse estudo irá apresentar os principais pontos sobre a gestão de acesso centralizada e automatizada, onde será possível entender o grande benefício que essa solução traz para a intuição.

2. GESTÃO DO ACESSO LÓGICO

2.1 ACESSO LÓGICO

A tecnologia é o principal ator quando falamos de acesso lógico. Acesso lógico é conhecido como todos os acessos que o usuário (colaborador, cliente, parceiros, fornecedores...) realizam nos recursos de informática, como acessar uma aplicação (SAP como exemplo), um banco de dados, um e-mail corporativo, um servidor ou qualquer outro recurso de rede corporativa.

Sendo assim, tudo que gera recurso de informática serão considerados acesso lógicos.

Normalmente encontramos 2 tipos de acessos corporativos, um é o acesso lógico e o outro é o acesso físico. Esse segundo, trata dos acessos fisicamente nas dependências da instituição, como exemplo: portarias, roletas, salas de reunião, estacionamentos entre outros espaços físicos que a empresa possui.

Devido aos diversos seguimentos, existem empresas que possuem usuários apenas com acesso físico, não sendo necessário que esse usuário acesse qualquer recurso de informática. Um bom exemplo disso é a classe de serviços gerais, onde o empregado (ou parceiros, caso seja um serviço terceirizado) precisa apenas do acesso físico (acesso nas instalações da empresa) para realizar suas atividades, não acessando nenhum recurso de informática (exemplo, ler um e-mail corporativo).

De outro modo, existem empresas que possuem usuários apenas com acesso lógico, um bom exemplo disso são os consultores externos que por algum motivo realizam as atividades temporárias da sua própria instalação, não sendo necessário acessar a instalação corporativa da empresa contratante.

Esses acessos deverão ser muito bem controlados, para que seja haja acessos indevidos ou desnecessários, com esse pequeno controle a empresa mitiga um risco muito grande.

Normalmente esse controle é de responsabilidade da equipe de Recursos Humanos, onde está o contrato dos usuários.

2.2 CONTROLE DE ACESSO LÓGICO

Para realizar o controle de acesso lógico é necessário um conjunto de passos e medidas, além de um casamento de hardware e software para a proteção e controle das informações. Também é muito importante um recurso de segurança da informação para garantir que somente pessoas autorizadas possa gerenciar esse controle.

O acesso lógico tem as funções de identificar, autenticar e autorizar os usuários no acesso a recursos computacionais. Com isso, é necessário um controle de ciclo de vida do usuário (criação, atualização e exclusão) muito robusto. A integração entre o departamento pessoal e a equipe responsável pelo controle nas aplicações, deve ser claro e constante, para que o acesso seja liberado ou excluído com base no status do usuário.

A proteção aos recursos computacionais (aplicações, e-mail, banco de dados...) deve estar sempre baseado na atividade de cada usuário, todos os usuários deverão acessar apenas o que for pertinente a sua função.

Normalmente as empresas utilizam um identificar único e intransferível (ID) para a autenticação e autorização nos recursos computacionais, esses acessos são realizados através desse ID e da senha pessoal do usuário. Dependendo do tipo de acesso, empresas podem e utilizamos outros recursos a mais para mitigar possíveis riscos, um bom exemplo é o 2º fator de autenticação (token) ou um sistema de biometria.

2.3 IMPORTÂNCIA DO CONTROLE DE ACESSO

O controle de acesso aos recursos computacionais inclui desde aplicações (das mais simples como mais críticas com o SAP ou um CRM) até as mais altas permissões em um banco de dados ou servidores corporativo.

Então, caso tenha alguma falha ou falta de controle, códigos fontes, base de dados, arquivos podem sofrer acessos indevidos.

Acessos não autorizados ao código fonte pode ser utilizado para alterar funções ou parar seu funcionamento. Acessos não autorizados em base de dados podem expor informações de clientes e trazer problemas sérios na imagem da empresa.

- ✓ A implantação de um controle de acesso lógico é muito importante, porque garante:
- ✓ Apenas usuários autorizados e ativos tenham acesso aos recursos;
- ✓ Os usuários tenham acesso apenas os recursos realmente necessários;
- ✓ O acesso a recursos críticos pode ser monitorado, restritos a poucas pessoas e possui mais fatores de autenticação (uso de token, biometria...);
- ✓ Usuários de férias ou licença ficam temporariamente bloqueados;
- ✓ Uso adequado de uma política de senha;

3.CENTRALIZAÇÃO DA GESTÃO DE IDENTIDADE

3.1 CONCEITO DA CENTRALIZAÇÃO

Algumas empresas realizam seu controle aos acessos lógicos de forma descentralizada, que significa que para cada atividades de criação, atualização ou exclusão de acesso, o Administramos realizará as funções diretamente no respectivo recurso.

A centralização dessas administrações é um passo muito grande para a empresa, pois todas as pontas serão tratadas a partir de um único orquestrador.

Para entender um pouco mais, a figura abaixo apresenta um cenário sem a centralização e outra com a centralização.

Percebam a melhora e toda a cadeia de gestão de acesso, a centralização é incluir todos os controles e um único recurso, normalmente chamado de serviço de diretório corporativo.

Isso é simplificação da gestão de acesso, centralizando a administrações dos usuários no mesmo repositório, por meio de interface unificada.

3.2 PROCESSO DA CENTRALIZAÇÃO

Um projeto de centralização de gestão de acesso lógico é algo que pode ser complexo por envolver diversos sistemas, tecnologias diferentes. Pode também demandar uma equipe especialista em gerenciamento de identidade e segurança da informação.

Um controle de identidade centralizado permite determinar permissões de acesso por meio da definição de dispositivo, cargo, localização e políticas de segurança. Assim, os profissionais podem bloquear o acesso a aplicações e dados que estejam fora das regras definidas. Esses sistemas podem ser ainda mais bem aproveitados com bons mecanismos de autenticação, como senhas fortes e fator duplo.

Hoje existem diversos fornecedores e consultorias que prestam todo o suporte necessário, pois cada empresa deverá analisar a melhor solução. O ideal é utilizar soluções que seja como um canivete suíço, tendo suporte a diversos protocolos e facilidade em customizar todos conectores.

Como primeiro passo e muito importante é levantar e avaliar o ambiente atual da empresa:

- ✓ Aval e comprometimento dos gestores.
- ✓ Número de aplicações e suas versões, importante avaliar se possuem suporte do fornecedor;
- ✓ Funcionamento de cada aplicação, levantando a documento e informações sobre integração ou federações relacionado a autenticação e autorização (levantamento dos protocolos);
- ✓ Número e versão dos bancos de dados;
- ✓ Número e versão dos servidores;
- ✓ Análise da política de acesso e senha de cada recurso;

Conhecendo todo seu legado, ficará mais fácil no levantamento do requisito para a aquisição da solução de gerenciamento centralizado.

Muita atenção na aquisição e na arquitetura da solução adotada, lembre-se que toda a gestão de acesso estará sendo gerenciada por essa solução, sendo altamente necessário implantação distribuídas (de preferencias em cyber data center diferente) para caso haja falha em um o outro possa assumir de forma transparente, garantindo 100% a continuidade do negócio.

Após a escolha e implantação, o ideal é iniciar as integrações com os recursos mais críticos. Nessa etapa de implantação é altamente recomendado a análise e certificação da equipe de Segurança da Informação.

Assim fica fácil para os administradores criarem políticas que se adequem a cada negócio, seguindo exigências de compliance e outros requisitos de segurança da informação, e os funcionários podem ter acesso mais fácil e rápido para a continuidade das suas funções.

3.3 IMPORTÂNCIA DA CENTRALIZAÇÃO

Mesmo que a criação de um projeto de gestão de identidades de acesso possa ser complexo à primeira vista, são vários os benefícios alcançados, como:

- ✓ Redução na complexidade na gestão de acesso;
- ✓ Melhoria na segurança da informação;
- ✓ Redução de falhas na gestão de acesso;
- ✓ Os processos se tornam mais rápidos, ganho na agilidade das concessões;
- ✓ Diminuição de custos, não será mais necessário administradores nas pontas;
- ✓ Consulta facilitada da informação de acesso;

Com ela, é possível controlar todo o acesso e os privilégios em uma única console, podendo habilitar indicadores, emissões de relatórios, logs das concessões e rastreamento completo do que cada funcionário possui, podendo ter auditorias rápidas como o que cada usuário está acessando, hora e dia dos acessos entre outras diversas possibilidades relacionadas a Segurança da Informação.

Isso é simplificação do gerenciamento de acesso, centralizando a administração dos usuários no mesmo repositório, por meio de interface unificada.

Gerencia de forma centralizada facilita muito o processo de auditoria e governança, com um login único para todas as aplicações e/ou recursos da empresa, significando muito mais agilidade e facilidade no monitoramento de atividades suspeitas, utilizando envios de alertas e auditoria de acesso.

Todo o processo de manutenção do acesso torna-se mais eficiente e ágil. A equipe e o usuário têm um acesso mais simplificado e otimizado. Essa solução evita a perda de tempo que ocorre com a descentralização, já que há a necessidade de buscar dados por outros meios para a liberação do acesso.

Sendo assim, toda a cadeia de concessão de acesso sofre benefícios importantes, além de algumas atividades sofrerem diminuição de ações, como o reset de senha, isso porque com a centralização, a senha do usuário passa a ser única entre as aplicações e/ou recursos, fazendo com o que o usuário não precise de uma senha para cada acesso e com políticas diferenciadas.

4. AUTOMATICAÇÃO DA GESTÃO DE IDENTIDADE

4.1 CONCEITOS DA AUTOMATIZAÇÃO

Esse é um processo de complementa e fecha todos o clico relacionado a gerenciamento centralizado de identidade, pois trata-se da automatização do processo de concessão/manutenção do acesso.

Significa que cada concessão, alteração de perfil e até mesmo retirada do acesso, serão realizados de forma automatizadas, sem qualquer intervenção manual. Todo o start é realizado por eventos onde diversos drivers poderão tomar as ações necessárias.

O ponto de partida deverá ser sempre as bases de RH, pois é nela que estar o verdadeiro status funcional do usuário, seja ativo, férias ou até mesmo de licença médica. Com base nesse status, os acessos poderão ser bloqueados de desbloqueados de forma on-line. Garantindo que somente usuários ativos tenham acesso nos ativos da empresa.

Será necessário criar comunicações entre cada ativo, para que toda a comunicação ocorra (sempre criptografada) de maneira simples e com garantia de entrega (integridade).

4.2 PROCESSO DA AUTOMATIZAÇÃO

Para que a processo seja centralizado e automatizado, será necessário buscar ferramentas próprias para essas atividades, ferramentas que irão auxiliar e realizar toda essa cadeia de atividades.

Chamamos de solução de IDM (Identity Management) e IAM (Identity Access Management – mais atual), onde hoje disponibilizamos de diversos grandes fornecedores (como IBM, Oracle, Microsoft, Microfocus entre outras) e até mesmo

versões gratuitas. Todas elas com o intuito de gerenciar o ciclo de vida do usuário de forma automatizadas.

Seguem alguns dos principais passos que serão necessários para a implantação da automatização:

- ✓ Criação de um time especialista em IAM.
- ✓ Estude da melhor solução, olhando sempre para os ativos que sua empresa possui.
- ✓ Conheça bem os softwares que serão implantando.
- ✓ Escolha um sistema (fornecedor) com gestão fácil de entendimento.
- ✓ Busque um sistema (fornecedor) com suporte bem avaliado.
- ✓ Estude de cada protocolo de comunicação.
- ✓ Inclua o time de segurança da informação e arquitetura no projeto.
- ✓ Estude de infraestrutura, sempre com redundância e backup (solução robusta).
- ✓ Estabeleça claramente os objetivos.
- ✓ Mantenha os gestores e equipes envolvidos no processo.
- ✓ Criar uma gestão de perfis.

Por mais que a solução para a gestão corporativa automatize boa parte das funções do ciclo de vida do usuário, ainda existe a necessidade de se ter uma equipe comprometida no processo. Um time treinado e conhecedor da solução como um todo, seja para realizar o suporte como também para realizadas as novas integrações das aplicações que a empresa adquire ao longo da vida.

4.3 IMPORTÂNCIA DA AUTOMATIZAÇÃO

A implantação de um IDM/IAM traz benefícios de agilidade no processo de solicitação, aprovação e concessão de acessos. Como todo o processo será realizado de forma automatizada, o risco de concessões errôneas tende a diminuir e até mesmo zerar, pois toda a cadeia de concessão será baseada no status funcional do usuário e aprovação gerencial para aquele acesso.

Principais ganhos ao implantar uma gestão centralizada e automatizada:

- ✓ A solução traz garantias de itens relacionados a auditoria, compliance, governança, segurança da informação, processo, políticas e normas legais (como exemplo a SOX – Sarbanes Oxley).
- ✓ A solução traz um aumento de produtividade, uma vez que a tecnologia consegue eliminar atividades manuais, ultrapassadas, lentas e complexas. Tornando mais rápido e intuitiva.
- ✓ A solução traz uma redução de custos, pois a incidência de erros, repetições e burocracias é reduzido com a automatização.
- ✓ A solução traz um controle de qualidade, a automatização estabelece padrões para cada atividade, criando uma linha produtiva ininterrupta, totalmente interligadas.
- ✓ A solução traz agilidade, eliminação de equipe administrativas nas pontas para cada aplicação (sendo necessário apenas uma equipe especialista em IDM/IAM).

A automatização do gerenciamento de acesso (clico de vida do usuário) é um movimento alinhado com o futuro e com a tecnologia, que é uma grande aliada das empresas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas últimas décadas, as empresas vêm adquirindo mais e mais softwares, aplicações, recursos para facilitar o dia a dia, aumentar a produtividades, informatizar um setor, buscar novas formas de interagir com o cliente entre outros diversos motivos dependendo de cada setor e seguimento.

Muitas empresar sofrem com o número de aplicações e como controlar tudo isso, pois o risco de vazamento de informações pode causar impactos irreparáveis para a marca.

Controlar um enorme número de equipes é um desafio muito grande para qualquer gestor de TI, ainda mais equipe de super acessos administrando base de aplicações como SAP, CRM's, bases de cliente...

Empresas que possuem um turnover (rotatividade) elevando, se preocupam com as respectivas retiradas de acessos dos ex-colaboradores, porque o risco é muito grande, além da falta de compliance junto a política da empresa e segurança da informação.

Esses são alguns pontos que muitas empresas possuem ou possuíam antes de implantar um gerenciamento centralizado de identidade, nesse sentido, modernizar setores com a ajuda de sistema deve ser prioridade para qualquer gestor atualmente, pois, desse modo, é possível potencializar o desempenho e ter um negócio mais competitivo, estratégico e inteligente.

A gestão de identidade de acesso se trata do conceito da criação de uma identidade digital única e intransferível para cada um usuário. Essa gestão é importante para qualquer corporação que busca se manter no mercado de maneira atuante e com crescimento gradativo.

O sistema de gestão consegue promover mais eficiência ao trabalho e pode torná-lo mais produtivo, isso porque fornece mais agilidade nos procedimentos. Ele também reduz a possibilidade de erros.

Ao implantar um sistema de gestão, é possível de um único lugar conseguir obter tudo o que está acontecendo dentro da empresa.

Espero ter ajudado, de forma simples, no entendimento e importância dessa mudança nas empresas, um passo longo mais muito importante a ser tomado. Não é fácil, mais depois de implantado o ganho é astronômico e infinito, pois toda a cadeia torna muito mais fácil.

INFORMAÇÕES SOBRE O AUTOR:

Ricardo de Oliveira Boaro

Pós-graduação em Tecnologia - Governança e Gestão da Tecnologia da Informação.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9333-5718>.

ENGENHARIAS

PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM COMO GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS – UPH PIRAPOZINHO – MICROBACIA DE DRENAGEM NARANDIBA - UGRHI 22

Julio Rodrigues Alves

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/3343

INTRODUÇÃO

O ambiente, como um pressuposto necessário para a vida na terra, tem ficado cada dia mais em evidência. A mudança climática, de maneira geral, tem sido noticiada constantemente nos últimos anos, sendo que as catástrofes do clima está sendo o desafio principal do planeta terra. Nos municípios o grande desafio é a respeito das águas pluviais, de como mitigar os impactos causados pela constante precipitação torrencial em curto espaço de tempo, a falta de aplicação de maneira correta dos instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos, corrobora para uma situação inadequada de escoamento superficial e subterrâneo. Não é diferente no município de Narandiba, considerado um município com principal característica econômica a atividade sucroalcooleira. Narandiba é um município de pequeno porte localizado a 40km da sede administrativa regional Presidente Prudente, distante 40km da divisa com o estado do Paraná possui, segundo o IBGE (2010), 4.288 habitantes e uma área territorial de 357,325km².

De acordo com a lei de águas em território brasileira, Lei 9.433 de 1997, presente em Brasil (1997), é descrito o seguinte:

- A água é um bem de domínio público;
- A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- Em situações de escassez o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- A gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- A bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da política nacional de recursos hídricos e atuação do sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos;

- A gestão dos Recursos Hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades;

A respeito da lei das águas é possível identificar que a condição fundamental é fornecer, de maneira constante, água para a população. A condição de ter água não quer dizer apenas quanto a quantidade, mas também quanto a sua qualidade, tendo o mínimo de potabilidade. Justaposto a isso foi criado o Sistema de gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh) como uma matriz de gestão das águas. O Singreh é composto em nível Federal pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, Ministério do Meio Ambiente, ANA – Agência Nacional de Águas; no âmbito estadual pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, Secretarias de Meio Ambiente e órgãos gestores estaduais. No contexto das bacias hidrográficas, a gestão dos recursos hídricos se procede através: dos comitês de bacias, agências de águas e secretarias.

O município de Narandiba tem como gestor de recursos hídricos o Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (CBH-PP), tem como área de atuação a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Pontal do Paranapanema (UGRHI 22), unidade da atual divisão hidrográfica do Estado de São Paulo (LEAL, 2000). O CBH-PP é “um órgão colegiado regional de caráter consultivo e deliberativo do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos”. Foi oficialmente implantado em 1996 (LEAL, 2000). Por ser um órgão colegiado regional tem o caráter consultivo e deliberativo implantado em 1996.

No tocante ao *Water Sensitive Urban Design*, Song (2022) descreve que seu principal objetivo é otimizar o planejamento urbano e a gestão do ciclo da água, combinando o desenvolvimento de projetos urbanos com os projetos de infraestruturas.

De acordo com o balanço hídrico Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Pontal do Paranapanema ano base 2021 (CBH-PP, 2021) a disponibilidade per capita - Vazão média em relação à população total é mensurada em $m^3,hab.ano^{-1}$, no ano de 2017 eram $5.870,40m^3.hab.ano^{-1}$, em 2021 foi computado $5.776,80m^3.hab.ano^{-1}$. A concentração da maior parte da população ser de 43,45% na Bacia do Rio Santo Anastácio através da demanda do município de Presidente Prudente evidencia a falta de demanda de água adequada para as sub-bacias. É fato que a medida em que as cidades aumentam de tamanho outro parâmetro hídrico é automaticamente ampliado, a problemática da drenagem urbana. A proporção em que as águas pluviais são

gerenciadas de maneira inadequadas com os dispositivos de escoamentos imprecisos advém na mesma lógica do desperdício na falta de gerenciamento da bacia hidrográfica como um ciclo completo da água. Para Tucci (1997), os efeitos desse processo acarretam a sobrecarga em todo processo hídrico urbano: no abastecimento de água, no transporte e tratamento de esgoto e na drenagem pluvial.

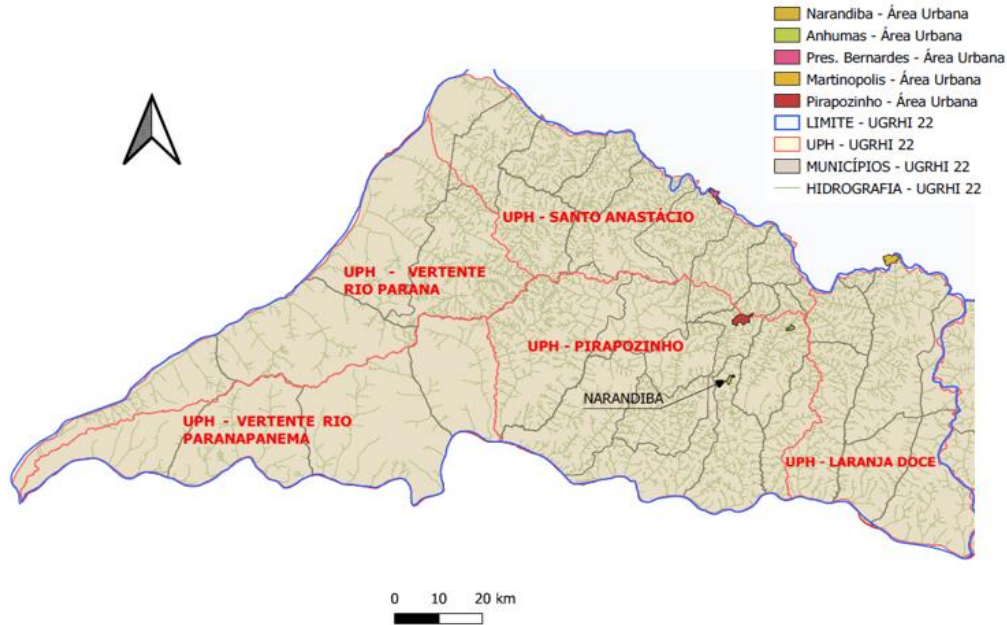
As cidades vão se expandindo sem o estudo aprofundado da bacia hidrográfica na qual está inserida, pois a urbanização gera impacto significativo no ambiente. Para urbanizar é necessário intervir no meio físico natural: Suprimir vegetação, alterar a topografia, afugentar a fauna, danificar a flora e intervir na área de preservação permanente, contudo a descaracterização do meio morfológico causa impacto negativo ao ambiente. Nesse sentido, o objetivo do trabalho é propiciar um levantamento mais amplo da morfologia urbana para aplicar soluções menos agressivas ao meio ambiente.

DESENVOLVIMENTO

Para analisar as questões de gestão de recursos hídricos e propor um conceito para implementação de instrumentos de eficiência e mitigação do escoamento da precipitação e vazão de pico, será comparado planos diretores de macrodrenagem de alguns municípios da região administrativa de Presidente Prudente. Sendo Anhumas, Martinópolis, Pirapozinho, Presidente Bernardes e Narandiba descritos a seguir:

Em Anhumas, analisando o projeto do plano de macrodrenagem a área urbana está inserida entre dois corpos d'água no qual a vazão de precipitação é lançada para um deles, o Rio Anhumas. É constituída de 3 (três) sub-bacias com dissipações inadequadas, transferindo os impactos causados pelo despejo das águas pluviais a jusante da área urbanizada. Através da comparação das imagens do Google Earth entre os anos 2003 e 2020 observou-se uma evolução do reflorestamento das áreas de preservação permanentes (APPs) aos redores dos corpos principais que recebem as vazões parciais da vazão urbana.

Figura 1. Unidade de Planejamento Pirapozinho dentro da UGRHI 22.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Na cidade de Martinópolis, analisando o projeto do plano de macrodrenagem, a adoção da mesma solução se repete; a topografia é mais acentuada na declividade. A cidade é localizada tendo como elemento urbano de divisor topográfico a linha férrea, essa mesma linha férrea divide as águas pluviais em 2 (duas) grandes sub-bacias, sendo os mesmos redirecionados para corpos d'águas de maneira inadequadas. Através da comparação das imagens do Google Earth entre os anos 2002 e 2021 foi possível observar uma evolução do reflorestamento das APPs aos redores dos corpos d'águas principais que recebem as vazões parciais da área urbana. Nas APPs localizadas junto aos exutório, que no caso da cidade de Martinópolis, não se analisou o impacto direto na arborização nativa.

Para a cidade de Pirapozinho, o projeto do plano de macrodrenagem é subdividido em 4 grandes sub-bacias direcionando as dissipações em fundos de vales. A sub-bacia que compreende a rodoviária municipal, localizada na zona norte, compreende em um grande desafio da drenagem urbana por haver necessidade de implantação de soluções estruturais de grande eficiência. No entanto é possível perceber

a crescente ação de recomposição ambiental através das manchas de compensação arbórea nos mesmos fundos de vales ao comparar as imagens aérea do período de 2011 a 2022, assim como em Martinópolis não foi analisado o impacto relacionado ao atrito na dissipação final.

No município de Presidente Bernardes, consta no projeto de plano de macrodrenagem, a área urbana está inserida dentro da bacia hidrográfica considerada de morfologia dendrítica, implantada já no curso d'água existente denominado Córrego Guarucaia, que recebe grande parte dos dissipadores de energia que escoam por parte dos 2.100m do Córrego dentro da cidade. Além disso, existem outros fatores de urbanização mais adensada, a declividade elevada na maior área da bacia que contribui diretamente para o Córrego Guarucaia que potencializam a necessidade de constantes mitigações. É possível visualizar manchas de evolução do reflorestamento ao redor dos corpos d'águas dentro da área urbana, entre os anos de 2003 e 2020.

Para o Município de Narandiba, na cidade, área em que foi desenvolvido o estudo, a área urbanizada é constituída, basicamente, de uma bacia hidrográfica que contribui diretamente para um exutório principal a jusante no limite da cidade com a área rural. As sub-bacias da área urbana é compreendida em 3 grandes sub-bacias hidrográficas, sendo a primeira em uma contribuição pelos bairros Jardim Eldorado, Chácara Belas Vista, Residencial São Francisco, Banco da Terra, Vila Cabral, Conjunto Habitacional 21 de março no qual o limite topográfico é estabelecido através da Avenida Mozarth Chaves Ribas. A segunda, compreendendo a zona central, a Vila Rica, o Conjunto Habitacional Mario Covas, Jardim Dalefe, Jardim Concórdia, Conjunto Habitacional José Lacerda e Residencial Concórdia tendo como limite topográfico e territorial o eixo da Avenida Mozarth Chaves Ribas até o Eixo da Avenida Francisco Rodrigues de Lima. A terceira sub-bacia hidrográfica é compreendida deste eixo abrangendo o Residencial Parque dos Ingás, Parque dos Ingás 2, Residencial Santo Antônio, Residencial Ipê e Parque dos Girassóis. O Jardim Arruda é o bairro de contribuição isolada territorialmente e topograficamente para o mesmo exutório.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta análise servirá para redimensionar e promover soluções ambientalmente sustentáveis trabalhando dentro das técnicas compensatórias naturais. O leito carroçável das vias nem sempre é coerente em sua convexidade, somada a sarjetões implantados em locais inadequados causa a descontinuidade correta do escoamento e provoca a distribuição da contribuição das sub-bacias superficiais de maneira desproporcional causando pico de vazão em determinados pontos.

As urbanizações em topografia plana, com até 3% de declividade, nesses aspectos contribuem para inundações de pontos em toda dimensão de largura com a lâmina d'água podendo atingir a soleira dos imóveis, dependendo a intensidade da precipitação. Além do mais, o nível da via em relação as soleiras dos lotes, na qual faz logradouro, não foi levado totalmente em conta na implantação do empreendimento urbano, gerando assim soleiras afogadas e passíveis de alagamento. A terraplenagem correta não é levada com responsabilidade na implantação do sistema viário e na parametrização dos lotes, sendo frequente os pontos de inundações e imóveis em nível negativo em relação a rua.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Ciclo Hidrológico**: Vídeo educativo da ANA que explica o ciclo hidrológico. edição. 2022. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/central-de-videos/10-ciclo-hidrologico>. Acesso em: 10 set. 2022.

BRASIL. **LEI Nº 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília: Diário Oficial da União. De 8 de jan. 1997.

COMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA DA BACIA DO PONTAL DO PARANAPANEMA (CBH-PP). **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI 22** – ano base 2021. Disponível em: https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents//CBH-PP/23305/rs_ano_base_2021_cbh-pp_vs2.pdf Acesso em: 20 jun. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

LEAL, A. C. **Gestão das Águas no Pontal do Paranapanema – São Paulo**. 2000. 299 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

TUCCI, E. M. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Porto Alegre, RS. vol. 2, n. 2 (jul./dez.1997), p. 5-12.

ZHANG, S.; LI, Y.; MA, M.; SONG, T.; *et al.*. Storm Water Management and Flood Control in Sponge City Construction of Beijing. **Water**, v.10, n. 1040, p. 1-11, 2018. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4441/10/8/1040>. Acesso em: 20 jun. 2023.

INFORMAÇÕES SOBRE O AUTOR

Julio Rodrigues Alves

MBA em Gerenciamento de Obras e Tecnologia da Construção, Graduação em Arquitetura e Urbanismo.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0514-7384>.

ESTUDOS SISTEMÁTICOS DA RECICLAGEM DE RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

Luciane Farias Ribas

DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/livros/3346

RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD)

A construção civil nas últimas décadas vem discutindo os impactos gerados pelas suas atividades. A indústria da construção civil é responsável pela movimentação da economia mundial devido ao volume de produtos e serviços que demanda e produz em seus empreendimentos. Mas a diversidade de produtos e serviços torna mais difícil garantir a sustentabilidade, uma vez que a produção dos produtos e as atividades durante a construção de obras causam impactos negativos ao meio ambiente.

Na produção dos produtos o impacto é gerado desde a extração até o descarte do produto. Na Extração, o impacto é devido ao uso de recursos naturais não renováveis, que promovem alteração no relevo e interferências nos ciclos biogeoquímicos dos elementos no planeta. Os impactos continuam com o descarte incorreto dos produtos, que após o manufaturamento não apresentam características que os tornam possíveis de serem absorvidos pela natureza.

O volume do resíduo gerado por esses produtos se torna um problema maior durante a execução das obras, isso porque gera-se muito resíduo durante a construção de edificações. Devido a sua composição e volume, os Resíduos de Construção e Demolição (RCD) não podem ser descartados em aterros sanitários, devendo ser reciclado.

A geração de RCD é intensificada por problemas de interface entre projetos, uso de processos de execução que geram resíduos e falta de treinamento da mão de obra. A falta de gerenciamento no canteiro de obras também contribui para o aumento do volume e também inviabiliza a reciclagem, uma vez que esses resíduos não são separados por composição como estabelece a Resolução nº357 do CONAMA (2005).

Os RCDs não podem ser devidamente encaminhados a reciclagem se não forem separados por composição, isso porque a composição do RCD é heterogênea e nem

todos os resíduos podem ser reciclados devido a sua composição ser considerada prejudicial ao meio ambiente.

Este cenário motivou muitos estudos sobre a reciclagem dos RCDs nos últimos anos. Pesquisas que procuravam entender os fatores de geração para a redução dos resíduos até pesquisas que procuravam agregar valor aos RCDs foram desenvolvidas. O presente artigo vem apresentar estudos desenvolvidos na linha de pesquisa de materiais sustentáveis que buscam contribuir para minimização dos impactos ambientais causados pelo descarte incorreto dos RCDs, agregando valor a esses resíduos.

A GERAÇÃO DE RCDS

Em 2008, um estudo foi desenvolvido para identificar os fatores de geração dos RCDs, e de forma sistemática o estudo foi desenvolvido em um número amostral de obras (RIBAS, 2008). Na pesquisa foi desenvolvido um método de coleta e formação de amostra que gerou uma publicação intitulada “*A Methodology for Collection of Residential Construction Residue in Manaus*” (RIBAS et al., 2008). O estudo revelou que a composição do resíduo varia com a etapa de execução da obra e com a organização do canteiro, tal resultado foi encontrado em outros estudos realizados em varias cidades nos anos 90 e 2000. O estudo fez parte da dissertação do primeiro programa de pós graduação a nível de mestrado em Engenharia civil do Estado do Amazonas.

A FRAÇÃO REATIVA DOS RCDS

Através do programa de cooperação entre universidades o PROCAD (Programa Nacional de Cooperação Acadêmica), foi possível com o financiamento de bolsa pela FAPEAM realizar a tese de doutorado na COPPE/UFRJ. O estudo foi fundamentado na agregação de valor dos resíduos, onde propôs analisar a influência da cominuição da fração cerâmica dos resíduos de construção e demolição na sua atividade pozolânica e nas propriedades físicas, mecânicas e durabilidade de argamassas de cimento (RIBAS, 2014). Neste estudo foi possível identificar que a composição influencia mais na reatividade do material cerâmico do que o tamanho da partícula. Foi possível observar também que a atividade pozolonica pode ser potencializada com a redução do tamanho

de partículas devido ao efeito filer do material em argamassas, reduzindo os mesoporos, aumentando a resistência e durabilidade de argamassas com 20% de resíduos cerâmicos.

O USO DE AGREGADOS RECICLADOS DE RCDS

O doutorado possibilitou outras pesquisas agora orientando trabalhos de conclusão de cursos de engenharia civil na Universidade Estadual do rio de Janeiro. Dois estudos foram desenvolvidos baseados em uma colaboração ainda no doutorado em um trabalho de iniciação científica. O trabalho de iniciação científica investigava o efeito da substituição de resíduos em argamassas de traços diferentes (CALCADO, 2015). Observou-se no estudo que os traços mais fracos apresentavam menor perdas das propriedades físicas e mecânicas, considerado de melhor desempenho. Baseado neste estudo utilizou-se o mesmo traço (de melhor desempenho) para incorporar RCDs em argamassas como agregados miúdos e adições minerais. Um outro estudo foi desenvolvido para avaliar a utilização de agregados graúdos de resíduo de concreto em concretos. O estudo com as argamassas avaliou o impacto nas propriedades do estado fresco e endurecido de argamassas com resíduos de alvenaria em substituição a agregado miúdo, para isso foram produzidas argamassas com resíduo de tijolo, argamassa e misto (tijolo e argamassa obtidos a partir de 1 m² de alvenaria com revestimento). Os resultados demonstraram que o resíduo misto apresentou as menores perdas nas propriedades no estado fresco e endurecido (SOUZA, 2015; SOUZA; RIBAS, 2016). Quanto ao estudo com resíduo de concreto, onde se utilizou resíduo de cabeças de estacas de 35MPa para produzir concreto com a mesma resistência, os resultados demonstraram o que já se preconizava na literatura da época, que não há perdas significativas quando se utiliza agregado reciclados de concreto de mesma resistência que o concreto a ser produzido (BARBEITAS; LOPES, 2015; BARBEITAS; LOPES; RIBAS, 2016).

Buscando ainda agregar maior valor aos resíduos iniciou-se um estudo a nível de iniciação científica com apoio financeiro da FAPERJ em 2015. A pesquisa buscava investigar o efeito da substituição parcial de resíduos de construção e demolição separadamente e com o mínimo de energia para a moagem. O estudo foi concluído em 2017 e os resultados demonstraram que 20% de resíduos de tijolo e misto com tamanho

de partículas abaixo de 75 µm não promovem perdas na resistência à compressão de argamassas e pastas.

Os resultados da pesquisa citada acima precisavam de ensaios complementares que atestassem a durabilidade de argamassas com resíduos de alvenaria, foi o que foi proposto para a dissertação de mestrado da primeira co-orientação após o doutorado para o programa de Geotecnia e Engenharia Civil da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (PGECIV/UERJ). Os estudos Alvarenga (2018) e Alvarenga, Taveres e Ribas ((ALVARENGA; TAVARES; RIBAS, 2018) analisaram argamassas com teores maiores que 20% de substituição ao agregado miúdo quanto a resistência a compressão, flexão, aderência e permeabilidade. Os resultados indicaram que a substituição com teor de 30% não afetava as propriedades mecânicas e físicas, indicando ser o teor máximo de utilização do resíduo em argamassas de revestimento com desempenho aceitável pela NBR13281 (ABNT, 2023).

USO DE RESÍDUO DE VIDRO EM ARGAMASSAS

Outros estudos foram desenvolvidos ainda com o propósito de agregar valor aos RCDs, mas com outro resíduo, o vidro temperado. Utilizando o mesmo traço das argamassas com RCDs mistos, foram produzidas argamassas com substituição de 20% do agregado miúdo por vidro temperado moído (CARVALHO; LINS, 2019; CARVALHO et al., 2020). Os resultados demonstraram que a substituição de 20% do agregado miúdo por vidro não impactou nas propriedades mecânicas. Porém estudo alertam para a reação álcali sílica do vidro com os álcalis do cimento, para mitigar esse efeito foi desenvolvido um segundo estudo com o mesmo procedimento experimental, porém com fração de resíduo de vidro inferior a 300µm (SOUZA; SOARES, 2019). Além dos ensaios de resistência à compressão e tração, foram realizados ensaios de absorção total e capilar. Observou-se que não houve redução na resistência à compressão tração na flexão, porém houve uma redução na absorção total e capilar significativa. Buscando ainda contribuir para a reciclagem desse resíduo, foi avaliada a substituição parcial do cimento em pastas e argamassas (HIGUCHI et al., 2021) . O estudo demonstrou além da maior eficiência na moagem do resíduo e que o limite para a reciclagem do resíduo é de 20%, e que o tipo de cimento influencia no desenvolvimento da atividade pozolânica do resíduo.

ARGAMASSAS COM RESÍDUO DE ARGAMASSAS DESIDRATADOS

Após todos esses estudos, faltavam ainda estudos que apresentassem uma destinação para a fração chamada cinza dos RCDs. Os resíduos cinzas são compostos por resíduos de concretos e argamassas, os quais nos estudos anteriores não apresentavam desempenho satisfatório em argamassas como agregados miúdo e adição mineral. Mas devido a sua composição ser de cimento hidratado, não-hidratado e carbonatado, estudos apontavam um potencial de reativação desses compostos por tratamento térmico (CAVALCANTE et al., 2021). Um projeto de iniciação científica iniciou em 2020 e está em andamento atualmente, após renovação em 2021, devido a pandemia. O objetivo da pesquisa é avaliar o uso de argamassas com resíduos de argamassas tratados termicamente em substituição total do cimento. A primeira etapa da pesquisa foi identificar por meio de análise térmica as temperaturas de desidratação dos hidratos do cimento hidratado. Por meio de análise termogravimétrica foram identificadas duas temperaturas de desidratação do C-S-H, 300°C e 500°C. A próxima etapa é estudar a hidratação de argamassas compostas por argamassas desidratadas nas temperaturas de 300°C e 500°C. Pretende-se ainda avaliar as propriedades físicas e mecânicas dessas argamassas. São esperados resultados quanto ao desempenho da argamassa com resíduo de argamassa desidratado que a classifique como adequada ao uso como revestimento de paredes conforme a NBR 13.281 (ABNT, 2023). Isso servirá como comprovação técnica para promover o amplo uso de resíduos de argamassas desidratados na produção de argamassas para revestimentos de paredes de construções em geral. Espera-se com a ampliação do uso desse resíduo de argamassa, a redução da deposição irregular desse resíduo em vias públicas e córregos.

A reutilização de resíduos argamassas desidratados promoverá também o desenvolvimento de atividade de coleta e beneficiamento desses resíduos como fonte de geração de renda para pequenos empreendedores e cooperativas de reciclagem. Tal atividade ajudará o município a atender as determinações do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) do país, o qual obriga os municípios (desde 2014) que promovam a destinação e reciclagem adequada desses resíduos de Classe A (RESOLUÇÃO DO CONAMA Nº 357, 2005).

Para a sociedade acadêmica o estudo espera capacitar os discentes que participarão da pesquisa como bolsistas ou voluntários no desenvolvimento de soluções

inovadoras e sustentáveis. Espera-se ainda que estes discentes possam dar continuidade a pesquisa ingressando em programas de pós graduação *Stricto Sensu*, promovendo o aumento no número de pesquisas em tecnologias sustentáveis no Estado do Amazonas e no Brasil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desses 15 anos de estudos sistemáticos buscando agregar valor aos RCDs, ainda há uma resistência ao uso em grande escala desses resíduos. Os estudos continuam com o intuito de disseminar a prática da reciclagem desses resíduos de forma racional e com tecnologia. Por outro lado, o desenvolvimento desses estudos busca criar a cultura da pesquisa técnico-científica no Estado do Amazonas contribuindo para a capacitação de recursos humanos, fortalecendo o corpo científico da Região Norte.

As pesquisas permitiram a formação de dezenas de profissionais (de forma direta e indireta) aptos a desenvolver na linha de pesquisa de materiais sustentáveis novos materiais inseridos na economia circular. Isso só foi possível com o apoio e o fomento de instituições públicas (UFAM, UFRJ, UERJ e FAPERJ) e privadas (CEUNI-Fametro e o Banco Santander).

REFERENCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.281:Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e teto.** Rio de janeiro, 2023.

ALVARENGA, M. G. DE L. **Análise de desempenho de argamassas com utilização de resíduos de construção e demolição de alvenaria como substituto parcial de agregado miúdo natural.** Dissertação —Rio de janeiro: Programa da Pós-Graduação em Engenharia Civil, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2018.

ALVARENGA, M. G. DE L.; TAVARES, M. E. DA N.; RIBAS, L. F. **Análise do desempenho de argamassas de revestimento com agregado de resíduos de alvenaria.** 60° Congresso Brasileiro do concreto. **Anais...**2018.

BARBEITAS, I. W. A.; LOPES, P. C. **Caracterização do RCD de acordo com a origem para o uso como agregado em concreto e argamassa.** Rio de janeiro. 2015.

BARBEITAS, I. W. A.; LOPES, P. C.; RIBAS, L. F. **Caracterização Do RCD De Acordo Com A Origem Para O Uso Como Agregado Em Concreto E Argamassa.** II Simpósio de Estudantes e Profissionais de Engenharia Civil. **Anais...**2016.

CALCADO, C. G. DA S. **INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE AGREGADOS RECICLADOS DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NO DESEMPENHO DE ARGAMASSAS DE CIMENTO PORTLAND**. Rio de Janeiro. 2015.

CARVALHO, A. S. DE et al. Estudo das propriedades mecânicas da argamassa com resíduo de vidro temperado para revestimento. Em: **Engenharia civil: Inovação e Sustentabilidade**. [s.l.] Editora Poisson, 2020.

CARVALHO, A. S. DE; LINS, E. B. D. C. **ESTUDO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DA ARGAMASSA COM RESÍDUO DE VIDRO TEMPERADO PARA REVESTIMENTO**. Manaus. 2019.

CAVALCANTE, A. V. D. et al. Argamassas e concretos desidratados/ Dehydrated mortars and concretes. **Brazilian Applied Science Review**, v. 5, n. 4, p. 1808–1819, 12 jul. 2021.

HIGUCHI, A. M. D. et al. Use of glass powder residue as an eco-efficient supplementary cementitious material. **Construction and Building Materials**, v. 304, p. 124640, 18 out. 2021.

RIBAS, L. F. et al. **A Methodology for Collection of Residential Construction Residue in Manaus**. 50o Congresso Brasileiro do Concreto - IBRACON. Anais...2008.

RIBAS, L. F. **Influência da Comunicação da Fração Cerâmica dos Resíduos de Construção e Demolição na sua Atividade Pozolânica e nas Propriedades Físicas, Mecânicas e Durabilidade de Argamassa de Cimento**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro/COPPE/Programa de Engenharia Civi, 2014.

RIBAS, L. F.; V. R. K. , V. R. P. **Caracterização dos resíduos de construções residenciais de multipavimentos da cidade de Manaus**. 50o Congresso Brasileiro do Concreto - IBRACON. Anais...2008.

SOUZA, G. C. L. DE; SOARES, K. M. **ESTUDO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE ARGAMASSA COM 20% DE VIDRO MOÍDO ABAIXO DE 300µm**. Manaus. 2019.

SOUZA, K. L. B. DE. **Estudo das propriedades mecânicas e físicas de argamassa com agregado miúdo proveniente da moagem de 1 m² de alvenaria com revestimento em argamassa**. Rio de Janeiro. 2015.

SOUZA, K. L. B. DE; RIBAS, L. F. **MECHANICAL AND PHYSICAL PROPERTIES OF MORTARS WITH RECYCLED AGGREGATE OF 1 M² COATED MASONRY**. BCCM-3 – Brazilian Conference on Composite Materials. Anais...Gramado, RS: ago. 2016.

INFORMAÇÕES SOBRE O AUTOR

Luciane Farias Ribas

Doutorado.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2140-6208>.