

## Utilização de resíduos de tabaco em processos biotecnológicos

### *Use of tobacco residues in biotechnological processes*

**Aline Cristine Rutsatz, Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC**

aline.rutsatz@hotmail.com

**Juliana Dalcin, Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC**

judalcin98@gmail.com

**Jorge André Ribas Moraes, Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC**

jorge@unisc.br

**André Luiz Emmel Silva, Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC**

andresilva@unisc.br

### **Resumo**

Este artigo tem como objetivo analisar uma aplicação de procedimento biotecnológico para o reaproveitamento de resíduos resultantes do processamento do tabaco. Para a verificação de tal aplicação, foi utilizada pesquisa exploratória, com uma abordagem qualitativa e a coleta de dados foi realizada por meio de uma entrevista semiestruturada. Ao final desta pesquisa obteve-se como resultado que o uso de microrganismos para a decomposição da nicotina nos resíduos do tabaco é uma maneira eficaz para o reaproveitamento desses resíduos sem contaminação do ambiente.

**Palavras-chave:** biotecnologia; resíduos; tabaco; reaproveitamento.

### **Abstract**

*This article aims to analyze an application of biotechnological procedure for the reuse of residues resulting from the processing of tobacco. For the verification of such application, an exploratory research was used, with a qualitative approach, and data collection was performed through a semi-structured interview. At the end of this research it was obtained that the use of microorganisms for the decomposition of the nicotine in the tobacco residues is an effective way for the reutilization of these residues without contamination of the environment.*

**Keywords:** biotechnological; residues; tobacco; reuse.

## 1. Introdução

A biotecnologia envolve um conjunto de técnicas de manipulação de organismos ou parte deles para a alteração de seres vivos ou materiais de origem biológica para a criação de bens, serviços e conhecimento, através da aplicação de ciência e tecnologia (OECD, 2006).

Atualmente, esse ramo permite uma vasta aplicabilidade na indústria, pois é uma área complexa e multidisciplinar que abrange conceitos como biologia molecular, microbiologia, química associadas a informática, robótica e controle de processos.

Com a crescente preocupação com as questões ambientais e aumento da necessidade de eficiência das indústrias, a biotecnologia vem ganhando destaque, pois possibilita a criação de produtos inovadores e tecnologias para combater enfermidades, reduzir prejuízos ambientais, utilizar energias mais limpas e gerar processos de fabricação mais eficientes (VISPO, 2016).

Neste contexto de avanço tecnológico e desenvolvimento sustentável, a biotecnologia traz inovação aos diversos ramos da indústria, especialmente quanto ao reaproveitamento de seus resíduos e a logística reversa.

Sendo assim, este trabalho tem por objetivo analisar uma proposta para o reuso dos resíduos da indústria de fumo, através de processos biotecnológicos e a introdução da matéria prima oriunda desse processo nos processos produtivos das empresas.

O artigo está estruturado em três partes: a primeira trata-se de uma revisão bibliográfica relacionada à biotecnologia e a produção de tabaco; na segunda parte, ocorre a descrição da metodologia e por último, apresentam-se os resultados e as considerações finais.

## 2. Revisão bibliográfica

### 2.1. Biotecnologia

Com os avanços tecnológicos e o aumento da preocupação ambiental, as indústrias têm investido em meios para reduzir seus impactos ambientais. Isso abre espaço para a integração entre ciência e tecnologia no setor industrial, através dos processos biotecnológicos.

A biotecnologia permite o uso de processos inovadores de modo a aumentar o rendimento da indústria de forma sustentável, que é essencial para a manutenção dos recursos naturais e redução de resíduos gerados pelas indústrias (VISPO, 2016). Essa área explora processos celulares e biomoleculares para o desenvolvimento de tecnologias e produtos que ajudam a melhorar a vida e a saúde das pessoas, auxiliando também a melhorar os processos de produção, como na redução do uso de recursos naturais e da dependência de produtos petroquímicos, desenvolvimento de biocombustíveis para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, diminuição do consumo de água e da geração de resíduos (BIO).

Assim, entre tantas inovações convergentes, as empresas precisam adaptar suas estratégias de negócios às mudanças decorrentes das inovações, a fim de obter o retorno econômico referente aos investimentos realizados em conhecimento, garantindo vantagem

em sua capacidade de inovação e em sua abordagem ambiental, sendo a biotecnologia um dos meios para isso (LAVRYNENKO; SHMATKO; MEISSNER, 2018).

## 2.2. Resíduos da produção de tabaco

Os estados da região sul do Brasil são os maiores produtores de tabaco do país, produzindo mais de 700 mil toneladas de tabaco na safra 2016/17, 98,1% da produção. Observou-se também um crescimento de 34% na produção em relação à safra passada (2015/16), como se pode verificar na figura 1 (Fonte: AFUBRA / IBGE).

FUMICULTURA BRASILEIRA								
Safr a: 2016/17								
REGIÃO	Nº de	FAMÍLIAS	HECTARES	PRODUÇÃO	Partic.	kg/ha	VALOR	
	Estados	produtoras	plantados	Ton	%		R\$/kg	Total
Sul	3	150.240	298.530	705.930	98,1	2.365	8,63	6.090.633.962
Nordeste	7	13.690	12.330	13.242	1,8	1.074	2,45	32.446.007
Outras	4	360	270	220	0,0	815	5,50	1.208.993
Total	14	164.290	311.130	719.392	100	2.312	8,15	6.124.288.962
Safr a: 2015/16								
Sul	3	144.320	271.070	525.221	97,5	1.938	9,96	5.230.364.810
Nordeste	7	13.690	12.330	13.242	2,5	1.074	2,45	32.446.007
Outras	4	360	270	220	0,0	815	5,50	1.208.993
TOTAL	14	158.370	283.670	538.683	100	1.899	9,77	5.264.019.810,00

Figura 1: Dados da fumicultura – Safra 2016/2017

Com o aumento da produção de tabaco, conseqüentemente os resíduos de seu processamento também aumentam, gerando assim um problema para as indústrias do ramo: o que fazer com os resíduos oriundos do processamento do tabaco.

Os resíduos oriundos da produção de tabaco são gerados durante os diversos processos do ciclo de produção de tabaco e do cigarro, geralmente esses resíduos contêm partes da folha do tabaco o pó produzido gerado por seu processamento (PIOTROWSKA-CYPLIK, 2009).

A produção de tabaco gera em torno de 25% de resíduos. Este resíduo gera um grande problema ambiental, pois contém componentes tóxicos, como a nicotina. A nicotina, além de ser o componente que torna o tabaco viciante, também é um grande contaminante do ecossistema devido à solubilidade em água da substância, facilitando a penetração no solo, afetando a estrutura ecológica do solo e poluindo as águas subterrâneas (WANG, 2012).

## 2.3. Tabaco como matéria prima para biotecnologia

Os resíduos do processamento do tabaco constituem um grande e potencial recurso de fertilizante, devido à matéria orgânica e às substâncias biológicas contidas nesses resíduos. Entretanto, se esses resíduos forem gerenciados inadequadamente, podem se tornar uma ameaça considerável ao meio ambiente (PIOTROWSKA-CYPLIK, 2009).

Uma das principais ameaças causadas pelos resíduos do tabaco é a contaminação do solo e da água através da nicotina. Com o uso de microrganismos, é possível tratar isso e ainda conseguir um produto benéfico para o produtor, para o meio ambiente e para as empresas produtoras de tabaco.

Como os microrganismos podem crescer com a nicotina e utilizar como fonte o carbono, água e energia, é possível tratar a poluição causada pela nicotina, reduzindo os impactos causados pelo resíduo do tabaco no solo (WANG, 2012).

Esse processo biotecnológico resulta em um produto com impactos ambientais reduzidos, pois é um reaproveitamento de resíduos que evita a contaminação dos solos e lençóis freáticos.

O produto final do processo biotecnológico pelo qual o resíduo do tabaco passa pode ser usado como fertilizante orgânico para melhorar a fertilidade do solo, devido ao seu conteúdo relativamente alto de elementos químicos disponível em sua composição (WU, 2015).

### **3. Metodologia**

Para verificar a aplicação dos processos biotecnológicos para o reaproveitamento dos resíduos do tabaco como fertilizante, foi realizada uma pesquisa exploratória, que tem como objetivo o esclarecimento do problema, torná-lo mais explícito ou ainda trazer um aprimoramento de ideias (GIL, 2002).

A escolha do tema deste artigo foi baseada nos benefícios que a adesão de biotecnologia e seus processos podem trazer para amenizar os impactos ambientais causados pelos resíduos gerados pelo processamento do tabaco em folha, atividade de grande importância na região de Santa Cruz do Sul - RS.

Segundo Gil (2002), a pesquisa exploratória é dividida em três etapas: um levantamento bibliográfico do assunto abordado, entrevista com pessoas especializadas no tema abordado e a análise dos exemplos.

A pesquisa literária foi realizada na base de dados Scopus e no Portal de Periódicos da CAPES, onde foram analisados periódicos publicados entre os anos de 2013 e 2018. Os termos utilizados para realizar a busca foram biotecnologia, processos biotecnológicos, resíduos de tabaco e processamento de tabaco.

Para a coleta de dados foi realizada uma entrevista semiestruturada que se encontra no apêndice A, na qual as questões relacionadas ao assunto abordado foram aplicadas a Profª. Dra. Lisianne Brittes Benitez, docente e pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental da Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC

Com as respostas obtidas na entrevista semiestruturada, foi realizada uma análise sobre os estudos já realizados na área, bem como de seus benefícios e resultados, possibilitando a compreensão da relevância desse processo biotecnológico para redução dos impactos ambientais dos resíduos do tabaco.

#### **4. Resultados**

De acordo com a entrevistada, a Profª. Dra. Lisianne Brittes Benitez, um dos principais resíduos oriundos do processamento do tabaco em folha é o pó de tabaco, cerca de 90 a 95%. Esse resíduo é gerado pela manipulação das folhas de tabaco após a colheita e a cura. De acordo com a Portaria nº16/82 do Ministério da Agricultura, o pó de tabaco é definido como um constituído de resíduos finais provenientes da destala mecânica e que compreende o pó e resíduos de tamanho ínfimo.

Atualmente não há um destino correto para este tipo de resíduo, podendo ele ser depositado diretamente no solo, sem haver um estudo prévio das consequências que essa ação pode gerar para a natureza ou transformado em adubo para o solo, passando por um processo de decomposição da nicotina.

Algumas empresas do ramo destinam seus resíduos para a FUPASC (Fundação para Proteção Ambiental de Santa Cruz do Sul), onde o resíduo é tratado e convertido em biofertilizante para uso em lavouras de tabaco.

Uma solução encontrada para transformar o resíduo do tabaco em matéria-prima para as organizações é o uso de processos biotecnológicos, priorizando a decomposição da nicotina através de microrganismos pré-selecionados. O principal processo biotecnológico utilizado é o da fermentação, onde os mecanismos enzimáticos dos microrganismos (fungos e bactérias) transformam o substrato em moléculas menos complexas.

Os benefícios desse processamento, além de se tratar de um processo que utiliza um mecanismo presente naturalmente nos microrganismos, são a redução dos resíduos na indústria processadora do tabaco, redução da contaminação dos solos onde estes resíduos eram depositados incorretamente e o ganho de uma matéria-prima de um produto que iria ser inutilizado.

Em contrapartida, esse tipo de processo também possui alguns entraves. O principal deles é a dificuldade da manipulação, seleção e obtenção desses microrganismos utilizados nestes processamentos e a quantidade reduzida de informações a respeito de procedimentos como esse. Outro cuidado que deve ser tomado são os resíduos que os processos biotecnológicos, principalmente nos gases que serão emitidos para a atmosfera, que são um impacto resultante desse processo biotecnológico.

Segundo a entrevistada, os bioprodutos obtidos como resultados desses processos podem ter diversas aplicações, desde a produção de enzimas até a produção de biocombustíveis como o bioetanol.

#### **5. Conclusão**

Este artigo teve como objetivo investigar o uso de processos biotecnológicos para reduzir os impactos ambientais causados pelos resíduos do tabaco, que são utilizados como fertilizantes. A biotecnologia traz uma nova perspectiva para esses rejeitos, pois possibilita transformar os resíduos industriais em matéria-prima e ainda amenizar os impactos ambientais causados pelos resíduos da produção de tabaco, utilizados de forma inadequada.

Observou-se, através da entrevista com uma especialista na área que existem várias pesquisas relacionadas à utilização de processos biotecnológicos para amenizar os impactos gerados pelos resíduos industriais e fazer com que esses resíduos se transformem em matéria-prima para outros processos, entre elas, enzimas, biotanol e produção de composto para o solo, utilizando pó de tabaco como substrato. Este último estudo, é um meio de transformar resíduos inutilizados em um produto que trará benefícios aos agricultores que terão um novo meio de fertilizar o solo, sem contaminá-lo e para as indústrias de processamento do tabaco, que darão um destino adequado aos seus rejeitos.

Com a adesão de biotecnologia, é possível utilizar os recursos de forma mais eficiente, utilizar energias e processos mais limpos, reduzir os impactos ambientais e ainda criar produtos inovadores.

Assim, pode-se perceber que a biotecnologia pode ser uma grande aliada das empresas, propondo soluções que podem ser utilizadas como medidas corretivas, amenizando os impactos ambientais resultantes dos processos produtivos e consequentemente seus efeitos para comunidade e o meio ambiente.

## Referências

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC AND COOPERATION DEVELOPMENT.  
OECD ‘biotechnology statistics. Paris: OECD Publishing, 2006.

VISPO, Nelson Santiago (2016). “Biotecnologia”, Bionatura, Vol.1(1), p.3.

What is Biotechnology? BIO - BIOTECHNOLOGY INNOVATION ORGANIZATION. Disponível em: [www.bio.org/what-biotechnology](http://www.bio.org/what-biotechnology). Acesso em: 28 de set. 2018.

LAVRYNENKO, Alina; SHMATKO, Natalia; MEISSNER, Dirk (2018) "Managing skills for open innovation: the case of biotechnology", Management Decision, Vol. 56 Issue: 6, pp.1336-1347.

PIOTROWSKA-CYPLIK, Agnieszka et al (2009). “The kinetics of nicotine degradation, enzyme activities and genotoxic potential in the characterization of tobacco waste composting”, Bioresource Technology.

WANG, Xin et al (2012). “Bioremediation of the tobacco waste-contaminated soil by Pseudomonas sp. HF-1: nicotine degradation and microbial community analysis”, ENVIRONMENTAL BIOTECHNOLOGY.

WU, Weixuan et al (2015). “Kinetics and reaction chemistry of pyrolysis and combustion of tobacco waste”, Fuel.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p. ISBN 85-224-3169-8

AFUBRA - Associação dos Fumicultores do Brasil (2018)  
<https://afubra.com.br/fumicultura-brasil.html>. Acesso em: 13 de nov. de 2018.

## APÊNDICE A

1. Quais os principais resíduos oriundos do processamento do tabaco?
2. Qual é destino desse resíduo?
3. Como é o processo biotecnológico para tratamento dos resíduos do tabaco?
4. Quais microrganismos são utilizados nesse processo?
5. Quais são os benefícios trazidos pelo processo?
6. Existem entraves para o tratamento dos resíduos? Quais?
7. Quais cuidados devem ser tomados durante o processo?
8. Este tratamento resulta em algum impacto ambiental?
9. Quais são os produtos originados nesse processo?
10. Qual o destino do subproduto do processo biotecnológico?