

# A Engenharia de Produção na Contemporaneidade 2

Marcos William Kaspchak Machado  
(Organizador)



**Atena**  
Editora

Ano 2018

Marcos William Kaspchak Machado  
(Organizador)

# A Engenharia de Produção na Contemporaneidade 2

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

M149e Machado, Marcos William Kaspchak  
A engenharia de produção na contemporaneidade 2 [recurso eletrônico] / Marcos William Kaspchak Machado. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (A Engenharia de Produção na Contemporaneidade; v. 2)

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.  
Modo de acesso: World Wide Web.  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-85-85107-98-7  
DOI 10.22533/at.ed.987180912

1. Engenharia de produção. 2. Gestão de qualidade. I. Título.  
CDD 658.5

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)



## APRESENTAÇÃO

A obra “*A Engenharia de Produção na Contemporaneidade*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora. O volume II apresenta, em seus 27 capítulos, os novos conhecimentos para a engenharia de produção nas áreas de gestão da qualidade, conhecimento e inovação.

As áreas temáticas de gestão da qualidade, conhecimento e inovação, tratam de temas relevantes para otimização dos recursos organizacionais. A constante mutação neste cenário torna necessária a inovação na forma de pensar e fazer gestão, planejar e controlar as organizações, para que estas tornem-se agentes de desenvolvimento técnico-científico, econômico e social.

A gestão da qualidade e inovação estão intimamente ligadas. Para atender os requisitos do mercado as organizações precisam inovar e gerenciar conhecimentos, sejam eles do mercado ou do próprio ambiente interno, tornando-a mais competitiva e focada no desenvolvimento sustentável.

Este volume dedicado à gestão da qualidade, conhecimento e inovação, traz artigos que tratam de temas emergentes sobre o papel da gestão e aplicação de ferramentas da qualidade, gestão do conhecimento e informação, inovação e desenvolvimentos de novos produtos.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra, que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de novos conhecimentos e inovações, e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de engenharia de produção.

Boa leitura!

Marcos William Kaspchak Machado

## SUMÁRIO

### GESTÃO DA QUALIDADE, CONHECIMENTO E INOVAÇÃO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
FATORES E TÉCNICAS DO CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR E SEUS EFEITOS NA QUALIDADE E NA PRODUTIVIDADE	
<i>Pedro Thomé</i>	
<i>Taciana Altemari Vaz</i>	
<i>Andréa Machado Groff</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9871809121</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
FATORES E TÉCNICAS DE PRODUÇÃO E SEUS EFEITOS NA PRODUTIVIDADE E NA QUALIDADE DE GRÃOS DE TRIGO	
<i>Karla Hikari Akutagawa</i>	
<i>Régis Eduardo Moreira</i>	
<i>Aylanna Alves da Silva</i>	
<i>Andréa Machado Groff</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9871809122</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>24</b>
A MELHORIA EM PROCESSO PRODUTIVO COM A UTILIZAÇÃO DE UM DISPOSITIVO SEMIAUTOMATIZADO DE DOSAGEM E COM A ELIMINAÇÃO DE PERDA	
<i>Mario Fernando Mello</i>	
<i>Rafael Oliveira Pereira</i>	
<i>José Antônio Chiodi</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9871809123</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>37</b>
ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS CONSUMIDORES ACERCA DA QUALIDADE DAS ACOPLAGENS FABRICADAS POR UMA INDÚSTRIA DE SIDECAR ATRAVÉS DA METODOLOGIA NET PROMOTER SCORE: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO SETOR AUTOMOTIVO	
<i>Juan Pablo Silva Moreira</i>	
<i>Felipe Frederico Oliveira Silva</i>	
<i>Paulo Henrique Fernandes Caixeta</i>	
<i>Henrique Pereira Leonel</i>	
<i>Vítor Augusto Reis Machado</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9871809124</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>50</b>
METODOLOGIA DE ANÁLISE DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS APLICADA A UMA MICROEMPRESA DO SETOR DE IMIGRAÇÃO	
<i>Ingrid Costa Dias</i>	
<i>Fernando Oliveira de Araujo</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9871809125</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>70</b>
ANÁLISE DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE NUMA INDÚSTRIA DE CONFECÇÕES DO ESTADO DO CEARÁ	
<i>Sandro Ítalo de Oliveira</i>	

**CAPÍTULO 7 ..... 79**

ANÁLISE DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DAS CERTIFICAÇÕES DO SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA (SGI) À LUZ DA ISO 9001: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR

*Juan Pablo Silva Moreira*  
*Henrique Pereira Leonel*  
*Vítor Augusto Reis Machado*  
*Célio Adriano Lopes*

**DOI 10.22533/at.ed.9871809127**

**CAPÍTULO 8 ..... 92**

IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA 9S NOS LABORATÓRIOS DE USINAGEM, FUNDIÇÃO E SOLDAGEM EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR

*Alex Sander Chaves da Silva*  
*Rodrigo de Paula Fonseca*  
*Tiago Dela Savia*  
*Frederico Ozanan Neves*

**DOI 10.22533/at.ed.9871809128**

**CAPÍTULO 9 ..... 105**

IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA 5S EM UMA INDÚSTRIA DO SETOR METAL MECÂNICO NA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

*Tiago Sinigaglia*  
*Cristiano Ziegler*  
*Tânia Regina Seiboth*  
*Vanessa de Conto*  
*Claudia Aline de Souza Ramser*  
*Daniel beckert Espíndola*  
*Nádyá Regina Bilibio Antonello*

**DOI 10.22533/at.ed.9871809129**

**CAPÍTULO 10 ..... 116**

PROPOSTA PARA IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA 5S NO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PROCESSOS

*Sirnei César Kach*  
*Raquel Sassaro Veiga*  
*Reinaldo José Oliveira*  
*Thainá Regina Przibilowicz Kach*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091210**

**CAPÍTULO 11 ..... 126**

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE QUALIDADE: ESTUDO DE CASO EM UMA MICROEMPRESA DO RAMO CALÇADISTA

*Deborah Oliveira Candeias*  
*Gabriella Santana Pinto*  
*Fernanda Guimaraes e Silva*  
*Alessandra Lopes Carvalho*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091211**

**CAPÍTULO 12 ..... 138**

APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE COMO SUPORTE PARA MELHORIA DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA PRANCHA Y

*Karoline Yoshiko Gonçalves*  
*Nayara Caroline da Silva Block*  
*Ademir Júnior Vedovato*  
*Jorge Augusto dos Santos Vaz*  
*Claudilaine Caldas de Oliveira*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091212**

**CAPÍTULO 13 ..... 150**

ANÁLISE DE CONFIABILIDADE ESTATÍSTICA PARA TOMADA DE DECISÃO SOBRE O PERÍODO DE GARANTIA NUMA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

*Amanda dos Santos Mendes*  
*Eliane da Silva Christo*  
*Bruno Barbosa Rossetti*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091213**

**CAPÍTULO 14 ..... 159**

MODELO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO (MEG): APLICAÇÃO NUMA EMPRESA DO SETOR DE ALIMENTOS

*Maria de Lourdes Barreto Gomes*  
*Joao Carlos Lima Moraes*  
*Natália Gomes Lúcio Cavalcante*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091214**

**CAPÍTULO 15 ..... 173**

AS FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS PARA O APOIO DOS PROCESSOS DA GESTÃO DO CONHECIMENTO NA INDÚSTRIA DE SOFTWARE: UMA PESQUISA EXPLORATÓRIA E BIBLIOGRÁFICA

*Gisele Caroline Urbano Lourenço*  
*Mariana Oliveira*  
*Nelson Tenório*  
*Rejane Sartori*  
*Rafaela de Campos Benatti Gonçalves*  
*Lúcio Rogério Lázaro Gomes*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091215**

**CAPÍTULO 16 ..... 187**

A IMPORTÂNCIA DOS NÚCLEOS DE GEOCIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE NA GESTÃO DO CONHECIMENTO DA REDE PETROGÁS DE SERGIPE

*João Marcos dos Santos*  
*Elias da Silva Lima Jr*  
*Antônio Jorge Vasconcellos Garcia*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091216**

**CAPÍTULO 17 ..... 197**

ESTUDO DE CASO DE MINERAÇÃO DE DADOS PARA ANÁLISE DE BANCOS DE DADOS EMPRESARIAIS

*Vinicius Tasca Faria*  
*Alexandre Acácio de Andrade*  
*Júlio Francisco Blumetti Facó*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091217**

**CAPÍTULO 18 ..... 208**

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO E INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS COMO PILARES PARA O DESENVOLVIMENTO DAS ORGANIZAÇÕES: ESTUDO EM UMA FUNDIÇÃO DE ALUMÍNIO SOB PRESSÃO.

*Marcos de Oliveira Morais*  
*Antônio Sérgio Brejão*  
*Celso Affonso Couto*  
*Pedro Luiz de Oliveira Costa Neto*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091218**

**CAPÍTULO 19 ..... 219**

APLICAÇÃO DA FMEA NO SUBPROCESSO DE COLETA DE DOCUMENTOS DE PATENTE PARA INTELIGÊNCIA TECNOLÓGICA

*Nayara Cristini Bessi*  
*Fernando Jose Gomez Paredes*  
*Roniberto Morato do Amaral*  
*Pedro Carlos Oprime*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091219**

**CAPÍTULO 20 ..... 232**

DESENVOLVIMENTOS RECENTES SOBRE PARQUES TECNOLÓGICOS: UMA ANÁLISE DO PERÍODO DE 1975 ATÉ 2015

*Adail José de Sousa*  
*Fábio Chaves Nobre*  
*Wellington Roberto Schmidt*  
*Christiano França da Cunha*  
*José Francisco Calil*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091220**

**CAPÍTULO 21 ..... 246**

DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS HÍBRIDOS DE ILUMINAÇÃO

*Carlos Alberto Silva de Miranda*  
*Sergio Luiz Araujo Viera*  
*Anna Paula Coelho Belem*  
*Lucas Freitas Viana*  
*Nayara Goncalves Dantas Gomes*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091221**



**CAPÍTULO 22 ..... 258**

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE UMA PALMILHA COM SISTEMA DE AQUECIMENTO ELÉTRICO

*Amanda Regina Kretschmer*

*Eva Raquel Neukamp*

*Loana Wollmann Taborda*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091222**

**CAPÍTULO 23 ..... 273**

APROVEITAMENTO DO PERMEADO DA ULTRAFILTRAÇÃO DO SORO DE LEITE PARA A PRODUÇÃO DE BEBIDA FUNCIONAL, ADICIONADA DE CORANTES NATURAIS EXTRÍDOS DO AÇAÍ (*EUTERPE OLERACEA MART.*)

*Rachel Campos Sabioni*

*Edimar Aparecida Filomeno Fontes*

*Paulo Cesar Stringheta*

*Patrícia Silva Vidal*

*Mariana dos Reis Carvalho*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091223**

**CAPÍTULO 24 ..... 283**

SISTEMA MECANIZADO DE PROCESSAMENTO PÓS-COLHEITA DE GUARANÁ: NOVA TECNOLOGIA PARA O AGRONEGÓCIO E A AGRICULTURA FAMILIAR

*Lucio Pereira Santos*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091224**

**CAPÍTULO 25 ..... 294**

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE BIOPLÁSTICOS A PARTIR DE PROTEÍNAS NATURAIS

*Gabriel Borges Guimarães*

*Victor Miranda de Almeida*

*Alexandre Reis de Azevedo*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091225**

**CAPÍTULO 26 ..... 308**

ESTUDO COMPARATIVO DAS CARACTERÍSTICAS DE BIOPLÁSTICOS PRODUZIDOS A PARTIR DE POLVILHO DOCE COM DIFERENTES PROPORÇÕES DE AMIDO EM MICRO-ONDAS

*Carolina Chaves Fernandes*

*Victor Miranda de Almeida*

*Alexandre Reis de Azevedo*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091226**

**CAPÍTULO 27 ..... 318**

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E PROJETO INFORMACIONAL DO DUAL CASE: UM PROJETO DE DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO ESTOJO PARA ÓCULOS

*Adriana Georgia Borges Soares*

*Daniela Cristina de Sousa Silva*

*Társila Cavalcante Bezerra*

*Samira Yusef Araújo de Falani Bezerra*

**DOI 10.22533/at.ed.98718091227**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 330**

## FATORES E TÉCNICAS DO CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR E SEUS EFEITOS NA QUALIDADE E NA PRODUTIVIDADE

### **Pedro Thomé**

Universidade Estadual do Paraná *Campus* Campo Mourão (UNESPAR)

Campo Mourão - Paraná

### **Taciana Altemari Vaz**

Universidade Estadual do Paraná *Campus* Campo Mourão (UNESPAR)

Campo Mourão - Paraná

### **Andréa Machado Groff**

Universidade Estadual do Paraná *Campus* Campo Mourão (UNESPAR)

Campo Mourão - Paraná

**RESUMO:** Atualmente o Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo. Vários fatores podem interferir na produtividade e na qualidade tecnológica da cana-de-açúcar, que, no final, representam a integração das diferentes condições a que a cultura ficou sujeita. Alguns dos aspectos de maior importância para se ter boa produtividade ou bom estande de plantas estão relacionados com fatores genéticos, ambientais e técnicas de manejo adotados. O presente artigo tem como objetivo identificar os fatores e as técnicas que influenciam na produtividade da cana-de-açúcar (manejo, ambiente e planta) relacionando como esses fatores afetam na qualidade do colmo. A abordagem deste cultivo se justifica pela disseminação das práticas de cultivo da cultura cana-de-açúcar que podem

influenciar na qualidade do produto final podendo ser o etanol, bagaço, açúcar entre outros. A abordagem do tema foi realizada pelo método qualitativo, ou seja, um método de pesquisa exploratória, quanto aos meios classifica-se como bibliográfico e quanto aos fins classifica-se como descritiva e exploratória. Os fatores que influenciam no cultivo da cana-de-açúcar são os fatores ambientais (temperatura, luminosidade e umidade relativa do ar e o solo), os fatores genéticos e fisiológicos (variedade, idade, tamanho e sanidade das gemas) e por fim, os fatores fitotécnicos (práticas agrícolas realizadas no manejo).

**PALAVRAS-CHAVE:** Edafoclimáticas; Perfilhamento; Colmo; Manejo; Fisiológico.

**ABSTRACT:** Currently Brazil is the largest producer of sugarcane in the world. Several factors may interfere in the productivity and technological quality of sugarcane, which, in the end, represent the integration of the different conditions to which the crop was subjected. Some of the aspects of greater importance to have good productivity or good plant stands are related to genetic, environmental and management techniques adopted. This article aims to identify the factors and techniques that influence sugarcane productivity (management, environment and plant) relating how these factors affect the quality of the sugarcane. The

approach of this crop is justified by the dissemination of the practices of cultivation of sugar cane culture that can influence the quality of the final product, being ethanol, bagasse, sugar and others. The approach of the subject was carried out by the qualitative method, that is, an exploratory method of exploration, insofar as means is classified as bibliographic and in terms of the ends it is classified as descriptive and exploratory. The factors influencing sugarcane cultivation are the environmental factors (temperature, luminosity and relative humidity of the air and soil), genetic and physiological factors (variety, age, size and sanity of the buds) and finally, the phytotechnical factors (agricultural practices carried out in the management).

**KEYWORDS:** Edafoclimatic; Profiling; Culm; Management; Physiological.

## 1 | INTRODUÇÃO

O cultivo de cana-de-açúcar no Brasil, inicialmente, teve destaque na região Nordeste, porém, no século XX, essa perdeu sua hegemonia para o estado de São Paulo (RAMOS, 1999). O cultivo no país é favorecido devido às condições climáticas (clima tropical) e de solo de algumas regiões (NOVA CANA, 2015).

A cana-de-açúcar tem grande importância econômica, por ser matéria-prima para fabricação de açúcar, melaço, etanol, aguardente e outros, e por representar uma importante fonte de renda e de emprego para ponderáveis parcelas da população, tanto dentro quanto fora do país (SZMRECSÁNYI, 1979).

O ciclo da cana-de-açúcar, normalmente, é de cinco anos, sendo o plantio realizado no primeiro ano e nos demais anos os rebrotes cultivados e colhidos, anualmente, até que sua produtividade demonstre ser economicamente viável (BARBIERI, 2007). A qualidade da cana-de-açúcar engloba as características físico-químicas e microbiológicas, podendo afetar a matéria-prima e a qualidade do produto final (RIPOLI; RIPOLI, 2004).

Diversos fatores podem interferir na produtividade e na qualidade da cana-de-açúcar que, no final, representam a integração das diferentes condições a que a cultura ficou sujeita (GILBERT 2006).

Segundo Marin (2008), os fatores climáticos influenciam em 43% a eficiência produtiva da cana-de-açúcar, pela radiação solar, deficiência hídrica, temperaturas máxima e mínima e precipitação, o solo é responsável por 15% e os fatores socioeconômicos, biológicos e de manejo representam em conjunto 42% na produtividade da cana-de-açúcar.

Gouvêa (2008) afirma que a disponibilidade de água é o principal fator causador da variação da qualidade e da produtividade da cana-de-açúcar, além de ressaltar que esse consumo é variável de acordo com o estágio fenológico da cultura (cana planta ou cana soca).

Além dos fatores edafoclimáticos, as técnicas de manejo exercem grande influência na produtividade e na qualidade da cana-de-açúcar principalmente quanto

às técnicas de manejo do solo (AGEITEC, Sd.).

As técnicas de manejo do solo dependem de alguns fatores como o tipo de corte (mecânico ou manual), época de plantio e de colheita, tipo de traçado das linhas (em nível ou reto), tamanho dos talhões (AGEITEC, Sd.).

Portanto, este artigo tem como objetivo relatar os efeitos das diversas técnicas e fatores de produção na produtividade e na qualidade da cana-de-açúcar.

## 2 | METODOLOGIA

Quanto ao método de abordagem a pesquisa classifica-se como qualitativa. Com relação ao tipo de pesquisas, esta foi classificada de acordo com Vergara (2007) quanto aos meios, como bibliográfica, pois, consistiu na busca de informações em teses, artigos e publicações referentes às técnicas e fatores relacionados ao cultivo de cana-de-açúcar, e quanto aos fins, classifica-se como descritiva e explicativa.

A presente pesquisa foi realizada na Universidade Estadual do Paraná – *Campus* de Campo Mourão, como parte da disciplina de Fatores de Produção Agropecuária do Curso de Engenharia de Produção Agroindustrial, no período de Abril a Maio de 2017.

Entre as áreas de conhecimento da Engenharia de Produção Agroindustrial o presente artigo enquadra-se na área de Engenharia da Qualidade e subárea de Planejamento e Controle da Qualidade.

Assim, para a obtenção dos dados bibliográficos foi feita uma pesquisa em torno do assunto e posteriormente elaborado uma revisão sobre o assunto da pesquisa.

## 3 | FATORES E TÉCNICAS DO CULTIVO CANA-DE-AÇÚCAR

A qualidade da cana-de-açúcar engloba as características físico-químicas e microbiológicas, podendo afetar a matéria-prima, e, por consequência, a recuperação do açúcar na fábrica, afetando assim a qualidade do produto final. Dois tipos de fatores afetam a qualidade da cana-de-açúcar: os que são relacionados à composição da cana e os que são relacionados a materiais estranhos ao colmo (RIPOLI; RIPOLI, 2004).

A seguir serão descritos os fatores e técnicas do cultivo, assim como os fatores genéticos, fatores ambientais e técnicas de manejo.

### 3.1 Fatores genéticos

De acordo com FREITAS (2007) os principais fatores relacionados à qualidade genética são as plantas com alto teor de sacarose, pureza e porcentagem de fibra na cana. As principais variedades de cana são as que possuem alto teor de sacarose e resistência a pragas e doenças.

A boa capacidade de brotação é uma característica desejável nas variedades,

principalmente quando essa fase envolve épocas com condições ambientais desfavoráveis (CASAGRANDE, 1991). Mesmo havendo condições ambientais idênticas, a brotação pode ser diferente entre as diversas cultivares da cana-de-açúcar (CASAGRANDE, 1991).

Diante da crescente necessidade de maximizar a produtividade, o melhoramento genético fortalece seu potencial de contribuição ao agronegócio canavieiro com o auxílio de técnicas de transgenia, destacando ainda que variedades como a *Saccharum spontaneum* e *Saccharum officinarum* não estão priorizando o aumento da eficiência fotossintética para a produção, e sim o potencial de adaptação dessas variedades às condições edafoclimáticas das novas regiões de expansão da cana-de-açúcar além de uma maior adaptação à colheita mecanizada (NOVA CANA, 2013).

O cruzamento entre variedades envolve milhares de genes e genomas, sendo que a maioria das características que influenciam na qualidade da cana-de-açúcar são herdadas de forma aditiva, por exemplo, o cruzamento de duas variedades altas deve resultar numa variedade ainda mais alta, porém, para as características produtivas existe uma exceção, em que as variâncias genéticas aditivas e não aditivas da cana-de-açúcar estão em igual grau de importância (AGEITEC, 2008).

Para o caso da cana-de-açúcar, esses cruzamentos levam de 12 a 15 anos para alcançar a excelência dos fatores bióticos (pragas, doenças, nematoides e ervas daninhas) e dos fatores abióticos (regime climático, temperatura, luz, pH do solo, umidade e solo), vale ainda ressaltar, que cada região exige um cruzamento e adaptações diferenciados (IAC 2013).

## 3.2 Fatores ambientais

O cultivo da cana-de-açúcar necessita de uma extensa área territorial e de regiões que possuem duas estações distintas, a primeira quente e úmida para que ocorra a germinação e perfilhamento, e a outra estação necessita ser fria e seca a fim de favorecer a maturação e o acúmulo de sacarose, além disso, o solo também exerce grande influência, pois necessita ser profundo, bem estruturado, fértil e com boa capacidade de retenção de água (DINARD; SALAN, 2004).

Os fatores ambientais englobam os fatores climáticos e os edáficos, estão associados ao ambiente de cultivo, como incidência de luz, temperatura e as condições do solo. Os fatores ambientais relacionados à cultura da cana de açúcar e seus respectivos efeitos na produtividade e qualidade, estão dispostos a seguir.

### 3.2.1 Clima

Segundo Marin (2015), as condições climáticas são um importante fator para o desenvolvimento da cana, o clima é essencial para o cultivo, pois, assim como a aplicação de defensivos e fertilizantes é realizada meticulosamente, o clima também



deve ser monitorado para antever quaisquer mudanças climáticas.

A cana precisa de três fatores para se desenvolver, a radiação solar, a temperatura e a água, o primeiro fator está relacionado à fotossíntese e ao acúmulo de açúcares, além de influenciar no perfilhamento, a temperatura afeta o crescimento da planta, o sistema radicular e também a emissão de folhas, por fim, a água define todo o crescimento e desenvolvimento da planta (CANAL BIOENERGIA, 2015).

Freitas (2007) explica que as temperaturas médias devem ficar entre 30 e 34°C, o que favorece o acúmulo de açúcar. A temperatura ideal para a brotação é 32 a 38°C e acima disto a fotossíntese é reduzida, para o amadurecimento as temperaturas relativas devem estar em uma faixa de 12 a 14°C, pois, em temperaturas altas há reversão de sacarose em frutose e glicose o que leva ao menor acúmulo de açúcar (CULTIVAR, 2015).

A umidade relativa do ar em excesso compromete a produtividade e a falta de chuva provoca a morte da planta, o ideal é que durante o crescimento a umidade esteja entre 80 e 85%, fator que favorece o alongamento, no entanto, na maturação a umidade deve ficar entre 45 e 65%, favorecendo o acúmulo de açúcar (FREITAS, 2007).

A falta de umidade pode prejudicar a brotação das mudas (toletes), assim como o excesso causado pela irrigação, drenagem irregular e acúmulo de água de chuvas (CASAGRANDE, 1991).

A cana-de-açúcar se desenvolve melhor em áreas que recebem energia solar de 18 a 36 MJ/m<sup>2</sup> sendo capaz de apresentar altos índices fotossintéticos, a luz afeta a qualidade, o perfilhamento e a produtividade, sendo que, alta intensidade de luz e longa duração promovem perfilhamento (CULTIVAR, 2015).

### 3.2.2 Solo

Os fatores físicos do solo como textura, estrutura, coesão, capacidade de retenção de água e estabilidade interferem na resistência da camada superficial ao rompimento pelos perfilhos da cana-de-açúcar, influenciando assim na capacidade de perfilhamento da cultura (MAGRO *et al.*, 2011).

A resistência do solo à penetração das raízes, que pode ocorrer devido à compactação resultante de pressões exercidas pelo tráfego de máquinas e implementos, pode prejudicar o crescimento radicular em camadas mais profundas e influenciar significativamente o perfilhamento (MAGRO *et al.*, 2011).

Segundo Marin (2009), a cana-de-açúcar é bastante tolerante à acidez e à alcalinidade. Seu cultivo desenvolve-se em solos com pH entre 4,0 e 8,5, sendo o ideal em torno de 6,5 (MARIN, 2009).

Por ser uma cultura semiperene, o sistema de raízes da cana desenvolve-se em maior profundidade, e assim, passa a ter uma estreita relação com o pH, saturação por bases, porcentagem de alumínio e teores de cálcio nas camadas mais profundas

do solo (MARIN, 2009). E estes fatores, por sua vez, estão correlacionados com a produtividade alcançada, sobretudo, em solos de baixa fertilidade e menor capacidade de retenção de umidade (MARIN, 2009).

De acordo com Marin (2009), é evidente que para obter produtividade satisfatória é necessário recuperar a fertilidade dos solos, tanto nas camadas superficiais como nas mais profundas, quando estes não apresentarem condições ideais para o cultivo da cana, para isso, quantidades adequadas de corretivos (calcário e gesso) devem ser utilizadas de maneira a atingir tais objetivos e, conseqüentemente, aumentar a produtividade.

### 3.3 3.3 Técnicas de Manejo

Tanto o manejo da cana-planta quanto o da cana-soca compreendem uma série de atividades, que devem ser executadas conforme orientações técnicas das instituições de pesquisa e assistência técnica, em cada início de safra, o bom manejo da cana-soca resulta em um maior perfilhamento e, conseqüentemente, no aumento na produção de cana, sem contar ainda o prolongamento no número de cortes que a lavoura pode suportar sem perder produtividade (TEIXEIRA, 2015).

#### 3.3.1 Solo

O sistema convencional de preparo do solo envolve operações de subsolagem e aração, combinados por gradagens para a eliminação das soqueiras e incorporação de corretivos, já o sistema de cultivo mínimo visa substituir as operações convencionais por um preparo concentrado na linha de plantio, utilizando apenas operações de subsolagem diminuindo, gradativamente, a erosão e o uso de máquinas no campo, e, por fim, o sistema de plantio direto visa apenas realizar o revolvimento do solo para a realização dos sulcos onde são depositados as mudas e os fertilizantes, o que resulta na redução da erosão e na melhoria das condições físicas e químicas do solo (NOVA CANA, 2013).

#### 3.3.2 Plantio

As técnicas de plantio são de grande importância para a obtenção de maiores produtividades e adequado estande de mudas desde que sejam levados em consideração outros aspectos indispensáveis à otimização da cultura, como a escolha da área e da variedade, sanidade das mudas, época de plantio, preparo do solo, profundidade de plantio, cobertura dos toletes e distribuição de gemas no sulco (SILVA *et al.*, 2004).

A adequação da profundidade de plantio, por exemplo, é de suma importância, devendo-se atentar para dois aspectos, a profundidade do sulco e a cobertura dos

toletes (CASAGRANDE, 1991).

O espaçamento também influencia no perfilhamento, o número final de colmos industrializáveis que a cultura pode produzir, em certas condições, é fixado dentro de limites particularmente estreitos, o esforço para ultrapassar esses limites plantando quantidades excessivas de gemas constitui desperdício (JADOSKI *et al.*, 2010).

### 3.3.3 Brotação e Perfilhamento

A brotação constitui fase importante, que trará à área cultivada plantas vigorosas, que resultarão, no final do ciclo, em colheita compensadora (SILVA *et al.*, 2004).

Muitos são os fatores que podem influenciar a brotação da cana, fatores ambientais (temperatura e umidade), genéticos e fisiológicos (variedade, idade, tamanho e sanidade das gemas) e fitotécnicos (práticas agrícolas realizadas no campo) (SERAFIM *et al.*, 2012). A brotação da soqueira, além dos fatores citados anteriormente, também pode ser influenciada pelas práticas de colheita, principalmente quando a colheita é realizada de forma mecanizada, em que o corte basal pode causar sérios danos às soqueiras, além da palhada deixada no campo que proporciona um microclima diferenciado, principalmente em relação à umidade e temperatura do solo. Além disso, outros fatores como algumas doenças e o manejo empregado pelo homem podem reduzir a brotação (SEGATO *et al.*, 2006).

Após o período de brotação e desenvolvimento das gemas, inicia-se a emissão de colmos que recebem a denominação de perfilhos (SILVA *et al.*, 2004). O perfilhamento ocorre na parte subterrânea e é limitado na cana-de-açúcar (MAGRO *et al.*, 2011).

Diola e Santos (2010) descrevem que o perfilhamento inicia-se em torno de 40 dias após o plantio e pode durar até 120 dias, sendo um processo fisiológico de ramificação subterrânea contínua das juntas nodais compactadas ao broto primário, ele proporciona ao cultivo o número de colmos necessários para uma boa produtividade, perfilhos formados mais cedo ajudam a produzir talos mais grossos e mais pesados, enquanto os formados mais tarde morrem ou permanecem curtos ou imaturos, a população máxima é alcançada entre 90 e 120 dias.

Ainda no que diz respeito à fase de perfilhamento da cana-de-açúcar, é importante citar seu perfilhamento intenso (SILVA *et al.*, 2008). Para Segato (2006), essa fase ocorre quando a planta atinge seu máximo de produção de perfilhos, a partir de então, a competição entre os perfilhos pelos seus fatores de crescimento como água, luz, espaço, aumenta podendo causar a morte dos perfilhos mais novos, nesta fase, o sistema radicular da planta está bem desenvolvido, crescendo em direção às camadas mais profundas do solo, não apresentando impedimentos por condições físicas, químicas ou biológicas.

### 3.3.4 Colheita

Para Silva e Silva (2012), a colheita da cana consiste em um processo dinâmico, que permite o fornecimento de matéria-prima à indústria e, envolve desde o planejamento de queima (se for o caso) e corte até a entrega da cana na indústria.

A época de colheita da cana no Brasil varia de acordo com a região, nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul a colheita inicia-se entre abril e maio prolongando-se até novembro, período em que a cana atinge a maturação plena, na região Nordeste a colheita inicia-se de Julho a Agosto e prolonga-se até Março do ano seguinte, em alguns casos. O sistema de colheita pode ser de três formas (SILVA; SILVA 2012):

- a. Sistema manual, o corte e o carregamento são feitos de forma manual.
- b. Sistema semimecanizado, o corte é feito manualmente e o carregamento por carregadoras mecânicas, em unidades de transporte.
- c. Sistema mecanizado utiliza cortadoras de cana inteira ou colhedora de cana picada, com carregamento mecanizado.

Na colheita manual, há queima da cana para aumentar a eficiência do processo, no entanto ocorre à emissão de dióxido de carbono e de outros gases, que potencializam o efeito estufa na atmosfera terrestre, além da difusão de fuligens, além disso, a cana queimada fica susceptível às perdas de sacarose e às lesões, que levam ao ataque de microrganismos que promovem deterioração mais rápida (SILVA; SILVA, 2012).

A colheita mecanizada, sem queima prévia, pode impedir o crescimento de várias espécies de plantas invasoras, contribuindo para o menor uso de herbicidas (MEDEIROS, 2001).

Deve-se atentar para alguns aspectos na programação de corte, tais como: capacidade de corte, carregamento e transporte, distância padrão pré- estabelecida das frentes de corte, capacidade e tempo de estocagem da matéria-prima pela indústria, área do talhão e rendimento agrícola estimado, estágio da cultura e aspectos fisiológicos, localização da área, trafegabilidade e tempo de ciclo de transporte, variedades e período de utilização industrial, condições climáticas, necessidade de reforma na área, aspectos econômicos e sociais (SILVA; SILVA, 2012).

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Contatou-se que é possível atribuir melhorias na produtividade e na qualidade do cultivo por meio da escolha certa da área e da variedade a ser cultivada, pois a mesma é muito influenciada pelas condições edafoclimáticas.

Fatores como a precipitação pluviométrica, umidade relativa e horas de luz são condicionantes climáticos importantes e possuem efeito sobre o comportamento fisiológico da cultura em relação à brotação, perfilhamento, crescimento e

desenvolvimento dos colmos, florescimento e maturação.

Os fatores genéticos exercem um importante papel no cultivo buscando adaptar a cultura às diversas situações favorecendo o aumento na produtividade e no teor de sacarose e maior resistência a pragas e doenças. As técnicas de manejo são de suma importância para que se obtenha a produtividade com a qualidade desejada.

## REFERÊNCIAS

CASAGRANDE, A. A. **Tópicos de morfologia e fisiologia de cana-de-açúcar**. Jaboticabal: FUNEP. 1991.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento 2017.

CANAL BIOENERGIA, **O Clima e sua Influência na Produtividade da Cana-de-Açúcar** 2015.

CULTIVAR, **Fatores climáticos influenciam na produção de cana-de-açúcar** 2015.

DINARD, A. L.; SALAN, R. S. **Impactos ambientais da cana-de-açúcar**. Trabalho de Conclusão de Curso. Centro Superior de Educação Tecnológica – CESET/UNICAMP, 2004. Limeira – SP.

DIOLA, V.; SANTOS, F. Fisiologia. In: SANTOS, F.; BORÉM, A.; CALDAS, C. (Ed.) **Cana-de-açúcar: Bioenergia, açúcar e álcool: Tecnologias e perspectivas**. Viçosa: [S.n.], 2010.

FREITAS, C.E. **Qualidade da matéria prima**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. 2007, Brasília, DF.

GILBERT, R.A.; SHINE JUNIOR, J.M.; MILLER, J.D.; RICE, R.W.; RAINBOLT, C.R. **The effect of genotype, environment and time of harvest on sugarcane yields in Florida, USA**. Field Crops Research [S1], v. 95, p. 156-170. 2006.

GOUVÊA, J. R. F. **Mudanças climáticas e a expectativa de seus impactos na cultura da cana-de-açúcar na região de Piracicaba, SP**. 2008. 98 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

INSTITUTO AGRONOMICO (IAC). **Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar**. 2013.

JADOSKI, C.J.; TOPPA, B.E.V.; JULIANETTI, A.; HULSBOF, T.; ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. **Physiology development in the vegetative stage of sugarcane**. *Pesquisa aplicada e agrotecnologia*, [S.l.], v. 3, n. 2, maio/ago. 2010.

MAGRO, F. J.; TAKAO, G.; CAMARGO, P.E.; TAKAMATSU, S.Y. **Biometria em cana-de-açúcar**. 2011. [Trabalho de] LPV0684: *Produção de Cana-de-Açúcar*, USP, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, jun. 2011.

MARIN, F. R. et al. **Sugarcane crop efficiency in two growing seasons in São Paulo State, Brazil**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 43, n. 11, p. 1449-1455, nov. 2008.

MARIN, R. R. **Árvore do conhecimento cana-de-açúcar**. Agência Embrapa de informação tecnológica. Campinas, 2009.

MEDEIROS, D. **Efeito da Palha de Cana-de-Açúcar (*Scoccharum spp*) sobre o Manejo de Plantas Daninhas e Dinâmica do Banco de Sementes**. 2001. 126 f. Dissertação de Mestrado. Esalq/USP,



Piracicaba.

NOVA CANA.com. **Melhoramento Genético da Cana e Biotecnologia**, 2013. Disponível em: <https://www.novacana.com/cana/melhoramento-genetico-da-cana-biotecnologia/>.

RIPOLI, T. C. C., RIPOLI, M. L. C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente**. Piracicaba Barros & Marques Ed. Eletrônica, 2004. 302 p.

SEGATO, S. V.; PINTO, A. S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J. C. M. *Atualização em produção de cana-de-açúcar*. Piracicaba, SP: ND-LIVROCERES, 2006.

SERAFIM, L.G.F. STOLF, R.; SILVA, J. R.; SILVA, L. C. F.; MANIERO, M. A. **Influência do plantio mecanizado no índice de brotação da cana-de-açúcar**. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE INGENIERÍA AGRÍCOLA, 10., 2012, Londrina. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA – CLIA/CONBEA, 41., 2012, Londrina. Anais... Londrina, [S.n.], 2012. p. 1- 4. CD-ROM.

SILVA, M. A.; CARLIN, S.D.; PERECIN, D. **Fatores que afetam a brotação inicial da cana-de-açúcar**. Revista Ceres, Viçosa, v.51, p. 457-466, 2004

SILVA, M. A.; Jerônimo, E. M.; Lúcio, A. D. **Perfilamento e produtividade de cana-de-açúcar com diferentes alturas de corte e épocas de colheita**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 43, n. 8, p. 979-986, 2008.

SILVA, N. P. J.; SILVA, N. R. M. **Noções da Cultura da Cana de Açúcar**. Instituto federal de educação. Inhumas, 2012.

SOUZA, C. L. E.; ALENCAR, R. B.; STADUTO, R. A. J.; BATISTA, A. A. **A expansão da cultura da cana-de-açúcar no Paraná e no mercado de trabalho neste setor: uma análise de 2002 a 2006. Perspectivas do agronegócio de desenvolvimento regional**. Organizado por: Mirian Beatriz Schneider Braun e Alfredo Aparecido Batista. EDUNIOESTE, 2012. p361. Cascavel/Paraná.

SZIMRECSÁNYI, T. **O planejamento da agroindústria canavieira do Brasil: 1930-1975**. São Paulo: HUCITEC, Universidade Estadual de Campinas, 1979. p540. São Paulo.

TEIXEIRA, S. **Cana de açúcar - Manejo**. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/calendario-agricola/cana-de-acucar-manejo>. Acesso em 28 de julho de 2018.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**MARCOS WILLIAM KASPCHAK MACHADO** Professor na Unopar de Ponta Grossa (Paraná). Graduado em Administração- Habilitação Comércio Exterior pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Especializado em Gestão industrial na linha de pesquisa em Produção e Manutenção. Doutorando e Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com linha de pesquisa em Redes de Empresas e Engenharia Organizacional. Possui experiência na área de Administração de Projetos e análise de custos em empresas da região de Ponta Grossa (Paraná). Fundador e consultor da MWM Soluções 3D, especializado na elaboração de estudos de viabilidade de projetos e inovação.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-85107-98-7

