



BACHARELADO EM AGRONOMIA

**QUALIDADE DOS FRUTOS DO HÍBRIDO DE TOMATE PARA
PROCESSAMENTO INDUSTRIAL H9992 EM DIFERENTES PERÍODOS DE
COLHEITA**

Maria Heloisa Dias Santos

Morrinhos, GO

2020

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO CAMPUS MORRINHOS

AGRONOMIA

**QUALIDADE DOS FRUTOS DO HÍBRIDO DE TOMATE
PARA PROCESSAMENTO INDUSTRIAL H9992 EM
DIFERENTES PERÍODOS DE COLHEITA**

MARIA HELOISA DIAS SANTOS

Orientador: Prof. Dr. Nadson de Carvalho Pontes

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Instituto Federal
Goiano – Campus Morrinhos, como
requisito parcial para a obtenção do
Grau de Bacharel em Agronomia.

Morrinhos – GO

Março, 2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Sistema
Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos

S237q Santos, Maria Heloisa Dias.
Qualidade dos frutos do híbrido de tomate para processamento industrial
H9992 em diferentes períodos da colheita / Maria Heloisa Dias Santos. –
Morrinhos, GO: IF Goiano, 2020.
27 f. : il.

Orientador: Dr. Nadson de Carvalho Santos
Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano
Campus Morrinhos, Bacharelado em Agronomia, 2020.

1. Qualidade físico-química. 2. Teor de sólidos solúveis. 3. Tomate. 4.
Colheita. I. Santos, Nadson de Carvalho. II. Instituto Federal Goiano. III.
Título.

CDU 635.64

Fonte: Elaborado pelo Bibliotecária-documentalista Poliana Ribeiro,

CRB1/3346



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR
PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO
INSTITUCIONAL DO IF GOIANO



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-
CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Maria Heloisa Dias Santos

Matrícula: 2015104220210035

Título do Trabalho: Qualidade dos frutos do híbrido de tomate para processamento industrial H9992 em diferentes períodos de colheita

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 17/03/2020

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Morrinhos/Goiás, 17 / 03 / 2020.
Local Data

Maria Heloisa Dias Santos

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Madson de L. Pont

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS MORRINHOS
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

ATA DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 16 dias do mês de março do ano 2020 reuniram-se nas dependências do Instituto Federal Goiano Câmpus Morrinhos a Banca de Avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso composta pelos professores Dr. Nadson de Carvalho Pontes, Dr.^a Miriam Fumiko Fujinawa e M.^a Ana Paula Stort Fernandes, sob a presidência do primeiro, para avaliar o Trabalho de Curso da discente Maria Heloisa Dias Santos intitulado **CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS EM PÓS COLHEITA DO HÍBRIDO DE TOMATE PARA PROCESSAMENTO INDUSTRIAL H9992 AO LONGO DO PROCESSO DE MATURAÇÃO**, requisito parcial para a obtenção do título de BACHARELADO EM AGRONOMIA. Ao iniciar os trabalhos, o presidente da Banca Avaliadora cedeu o tempo regulamentar para que o discente fizesse a apresentação do seu trabalho, sendo seguido pela arguição dos Membros da Banca de Avaliação. Concluídas estas etapas, o trabalho foi considerado:

<input checked="" type="checkbox"/>	Aprovado.
<input type="checkbox"/>	Aprovado com Ressalvas ¹ .
<input type="checkbox"/>	Reprovado.

Nota	9,5
------	-----

Observações:
Mudar o título: "Qualidade dos Frutos do híbrido de tomate para processamento H9992 em diferentes períodos de colheita".

Membros da Banca:

Prof. Dr. Nadson de Carvalho Pontes	<i>Nadson de C. Pontes</i>
Prof. Dr. ^a Miriam Fumiko Fujinawa	<i>Miriam Fumiko Fujinawa</i>
Prof. ^a M. ^a Ana Paula Stort Fernandes	<i>Ana Paula Stort Fernandes</i>

Nome da Candidata: Maria Heloisa Dias Santos
Maria Heloisa Dias Santos

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais, os dois maiores responsáveis pela realização do meu sonho, sem eles nada disso seria possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pelo dom da vida, e por me proporcionar oportunidades, determinação e coragem para enfrentar todos os obstáculos até aqui. A minha família, em especial aos meus pais, Elizangela e Raimundo pela compreensão das ausências e pela contribuição em tornar esse caminho menos árduo e prazeroso. Ao meu namorado Rogério Philipe por estar sempre a meu lado, acreditando, apoiando e principalmente me incentivando na realização desse trabalho.

Agradeço a toda equipe que contribuiu diretamente ou indiretamente na condução desse projeto, em especial a Ana Paula pelo amparo nas dúvidas oriundas durante o processo. Agradeço também ao meu orientador Nadson de Carvalho Pontes, pelo suporte, empenho e confiança na realização desse trabalho.

E por fim agradeço ao Instituto Federal Goiano por toda aprendizagem durante a minha vivência Acadêmica.

Sou grata a todos!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. MATERIAL E MÉTODOS	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
4. REFERÊNCIAS	21
ANEXOS 01 – NORMAS: PESQUISA AGROPECUÁRIA TROPICAL	23

RESUMO

SANTOS, Maria Heloisa Dias. **Qualidade dos frutos do híbrido de tomate para processamento industrial H9992 em diferentes períodos de colheita**. 2020. 34 p. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos, Morrinhos, GO, 2020.

Em consequência dos diversos descontos ocasionados no processo de classificação dos frutos industriais de atomatados, torna-se necessário a escolha da época de colheita que conserve o máximo possível a qualidade da matéria prima. Objetivou-se, com esse trabalho, observar o efeito do período de colheita do híbrido Heinz 9992 nas qualidades físico-químicas dos frutos destinados à industrialização e, dessa forma, identificar o momento ideal para que haja um maior rendimento da matéria prima. Os tratamentos consistiram em avaliar a colheita em quatro intervalo de tempo distintos, aos 97, 104, 111 e 118 dias após o transplântio (DAT). A colheita realizada aos 97 DAT proporcionou um maior teor de sólidos solúveis, apresentando dissimilaridade quando se comparado aos demais tempos e maior valor de firmeza dos frutos. Entretanto obteve-se o maior número e peso de frutos verdes, e valor do parâmetro de cor °Hue abaixo do indicado pra cultura. Já aos 104 e aos 118 dias foi detectado um maior número e peso de tomates descoloridos e desintegrados, respectivamente. Em contrapartida, aos 111 dias relatou-se uma maior uniformidade de maturação dos frutos colhidos, além de ter se adequado aos principais requisitos desejáveis à industrialização. A produtividade não foi afetada em relação à época de colheita. Os períodos de colheita analisados para o híbrido Heinz 9992 influenciou todas as características físico-químicas da cultura e seus parâmetros industriais, exceto na produtividade.

Palavras-chave: cor, firmeza, *Solanum lycopersicum*, teor de sólidos solúveis.

ABSTRACT

SANTOS, Maria Heloisa Dias. **Quality of tomato fruits of hybrid H9992 for industrial processing in different harvest periods.** 2020. 34 p. Completion of course work (Course of Bachelor in Agronomy). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos, Morrinhos, GO, 2020.

As a result of the various discounts caused in the process of classification of the industrial tomato fruits, it is necessary to choose the harvest season that preserves the quality of the raw material as much as possible. The objective of this work was to observe the effect of the harvest period of the Heinz 9992 hybrid on the physicochemical qualities of the fruits destined for industrialization, and in this way to identify the ideal moment for a greater yield of the raw material. The treatments consisted of evaluating the harvest in four different time intervals, at 97, 104, 111 and 118 days after transplantation (DAT). The harvest carried out at 97 DAT provided a higher soluble solids content, showing dissimilarity when compared to the other times and a higher firmness value of the fruits, however the highest number and weight of green fruits was obtained, and ° Hue below that indicated for culture. At 104 and 118 days, a greater number and weight of discolored and disintegrated tomatoes was detected, respectively. On the other hand, at 111 days a greater maturity uniformity of the harvested fruits was reported, in addition to being adequate to the main desirable requirements for industrialization. Yield was not affected in relation to the harvest season. The harvest periods analyzed for the Heinz 9992 hybrid influenced all the physical-chemical characteristics of the crop and its industrial parameters, except for productivity.

Keywords: color, firmness, *Solanum lycopersicum*, soluble solids content.

1 INTRODUÇÃO

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.), originário da América do Sul, está entre as hortaliças mais consumidas e cultivadas no mundo, seja na forma *in natura*, como produtos processados, segmento que cresce em função da disseminação de redes de fast-food e a necessidade de maior rapidez na preparação de alimentos (Carvalho & Pagliuca, 2007). Grande interesse dos consumidores por este alimento também se deve à abundância em compostos relacionados a saúde alimentar. Este contém alto teor de vitaminas e minerais, além de ser rico em carotenoides (em particular o licopeno) (Souza et al., 2008).

A cadeia agroindustrial de tomate tem destaque importante no agronegócio nacional por ser extremamente competitiva, dinâmica e eficiente (Vilela et al., 2012). À montante do setor produtivo, a cultura do tomate para processamento industrial movimenta as indústrias paralelas de insumos, embalagens, máquinas agrícolas e equipamentos de irrigação (Melo & Vilela, 2004).

Os Estados Unidos lideram o ranking de produção, representado principalmente pelo Estado da Califórnia, seguido pela China e países da região mediterrânea da União Europeia (Vilela et al., 2012). O Brasil situa-se entre os dez maiores produtores mundiais de tomate, contribuindo com cerca de 4 milhões de toneladas em uma área de aproximadamente 59.700 ha no ano de 2018 (IBGE).

O cultivo de tomate para processamento apresentou quatro ciclos de produção no País, desde seu início em 1914, no município de Pesqueira em Pernambuco. Após os sucessivos deslocamentos na produção, foram encontrados no Estado de Goiás condições ideais ao cultivo, que proporcionaram o crescimento do setor, atendendo às exigências das indústrias alimentícias da região e despertando novos investimentos na cadeia (Silva Junior et al., 2015). Atualmente, o Estado de Goiás é líder absoluto na produção do fruto no país com um total de 10.682 hectares plantados e produção de cerca de um milhão de toneladas em 2018, representando cerca de 90% da produção brasileira, seguido pelos Estados de São Paulo, Minas Gerais. Os municípios de Cristalina, Itaberaí, Morrinhos, Piracanjuba e Vianópolis são os principais produtores do fruto no Estado (IBGE, 2018).

O crescente aumento da produção e elevados índices de produtividade é justificado sobretudo à alta onda de investimentos da indústria de alimentos na região Centro-Oeste. Estes foram incentivados devido a abundante disponibilidade de água, diversidade de matérias-primas, alta tecnologia nas lavouras, desenvolvimento de variedades mais produtivas, incentivos fiscais, localização estratégica para o escoamento da produção e proximidade aos grandes centros consumidores (DIEESE, 2010).

A maior parte das cultivares listadas nos catálogos das empresas apresentam ciclo variando de 90 a 120 dias após o transplante. Todavia este fator é influenciado pelas condições climáticas, de fertilidade do solo, da intensidade de irrigação, do ataque de pragas e da época de plantio (Soares & Rangel 2012).

O mercado dispõe de várias cultivares para processamento com distintas características agronômicas e industriais, entretanto ao se fazer tal escolha algumas características devem ser observadas. Deve-se priorizar matérias primas que, no momento da colheita, possuam maturação concentrada, boa coloração, níveis satisfatórios de sólidos solúveis totais, frutos mais firmes e, principalmente, mais produtivos.

O grau de maturação dos frutos varia de acordo com a escolha do período ideal de colheita, o que interfere afetando a coloração, firmeza, e o teor de sólidos solúveis dos mesmos. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo observar o efeito do período de permanência em campo do Híbrido Heinz 9992 nas características físico-químicas dos frutos destinados ao processamento industrial e, com isso, identificar o período de colheita ideal para manter os melhores níveis de qualidade dos frutos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em condições de campo em área experimental do Instituto Federal Goiano – campus Morrinhos, localizado as margens da BR 153, Km 633, Zona rural, Morrinhos – GO, de 26 de abril a 28 de agosto de 2019, com vinte e oito parcelas e quatro tratamentos. Cada parcela foi constituída de

três linhas de 6 metros de comprimento e 2,4 metros de largura, totalizando 14,4 m². Mudanças do híbrido HEINZ 9992 foram transplantadas cerca de 25 dias após o semeio, dia 26 de abril de 2019, no espaçamento de 0,33 metros entre plantas e 0,8 metros entre linhas, resultando em cerca de 18 plantas por linha, 54 por parcelas e 378 por repetição.

Ao longo do ciclo da cultura, a irrigação foi suprida por meio de aspersão, em função da evapotranspiração em tanque classe A, presente na área do experimento. A correção do solo foi baseada em análise, o controle de plantas daninhas, pragas e doenças foi realizado conforme a recomendação para o tomateiro.

Os frutos de três plantas de cada parcela foram colhidos manualmente aos 97, 104, 111 e 118 dias após o transplante (DAT). Em seguida, foram encaminhados para laboratório para as avaliações. Em função da classificação visual foram separados em verdes, descoloridos, maduros e desintegrados. Após esse processo foi realizada a pesagem e a contagem. Com o auxílio de uma câmera fotográfica de um aparelho celular foram feitas algumas fotos dos frutos maduros.

A análise de cor foi feita pelo software (COLOR FRUIT) instalado em celular, com sistema operacional Android, apresentando opções de leitura tanto de imagens em tempo real quanto daquelas anteriormente armazenadas no aparelho. Sendo a imagem formada por pixel, ao clicar na tela, o aplicativo seleciona uma área de 20x20 pixel, fazendo a média da cor. Através dos parâmetros L*, a*, b* em que L* é medida da luminosidade, a* refere-se à quão verde ou vermelho é o fruto, b* indica coloração no intervalo do amarelo ao azul, compreendeu-se o croma que é a relação entre os valores de a* e b, dizendo respeito a saturação na cor do objeto analisado, e do Ângulo Hue, relativo a tonalidade da cor do mesmo. Levando-se em consideração o valor do °Hue para a cultura do tomate, quanto maior esse valor, mais próximo do verde o fruto estará, e quanto menor o ângulo, mais a cor se aproximará do vermelho (Nascimento et al., 2018). Foram realizadas leituras aleatoriamente em dez frutos maduros de cada parcela, ou seja, um total de 280 tomates lidos por meio das fotografias anteriormente capturadas das 28 unidades experimentais, e obtida a média por tratamento. Posteriormente, foi realizada a análise estatística dos dados.

A firmeza é um dos elementos de textura, e em frutos, é um dos primeiros indicativos do amadurecimento (Cavalini, 2008). Para o tomate industrial a firmeza é um parâmetro de extrema importância na colheita, transporte e processamento (Vieira,

2015), pois os frutos com firmeza baixa ficam mais sujeitos a deformações, deterioração e perda do rendimento industrial. As análises de firmeza foram realizadas através do método de aplanção (Bernestein, 1981 & Lustig, 1985). Com o auxílio de um aplanador e um paquímetro digital, os frutos foram colocados sob a base do equipamento. Abaixando-se o aplanador e, com o auxílio do paquímetro, foram feitas as leituras de dois lados dos frutos, sendo comprimento e largura aplanados. Por meio da fórmula da área de uma elipse, encontrou-se a área aplanada. Para encontrar a firmeza do fruto, dividiu-se o peso da ponta de prova em Kgf, pela área aplanada em cm² (Calbo & Nery, 1995). Para fazer a conversão de Kgf para N, multiplicou-se por 9,8.

O Teor de Sólidos Solúveis (TSS) é uma das características mais importantes no tomate destinado para processamento industrial, pois influencia o rendimento em polpa, consistência e qualidade produto final (Sidiqui et al., 2015). O rendimento industrial aumenta cerca de 10 a 20% a cada °Brix incrementado na matéria prima (alvarenga & Coelho, 2013; Boiteux et al., 2012). O TSS foi mensurado a partir de amostras do suco dos frutos. Através de um liquidificador doméstico, as amostras dos frutos foram homogeneizadas, e sobre o prisma do refratômetro digital Instrutherm (Instrutherm, RTDS-28, São Paulo, SP, Brasil) depositadas três gotas do líquido, resultando em valores expressos em °Brix. Antes de cada amostra o equipamento foi devidamente calibrado utilizando água destilada.

Os dados foram submetidos à análise de variância. Quando observados efeitos dos tempos de colheita sobre as variáveis estudadas ($F, P \leq 0,05$), realizou-se análise de regressão, avaliando o padrão de resposta de cada variável aos diferentes tempos de colheita. As análises foram realizadas com uso do programa estatístico SAS 9.4.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No processo de uniformização de maturação na variedade H9992, separou-se os frutos em duas categorias: frutos desejáveis (descoloridos e maduros) e indesejáveis (verdes e deteriorados). Em relação ao número de frutos, houve diferenças significativas entre os tempos de colheita (97, 104, 111 e 118 DAT) em relação às variáveis número de frutos verdes, descoloridos, maduros e desintegrados ($F, P < 0,0001$). Observou-se redução no número de frutos verdes ao longo do processo de colheita (Figura 1A). Quanto ao número de frutos descoloridos, observou-se maior quantidade entre 104 e

111 DAT (Figura 1B). Tanto o número de frutos maduros, quanto o de furtos desintegrados, teve aumento com o passar dos dias de colheita (Figuras 1C e 1D).

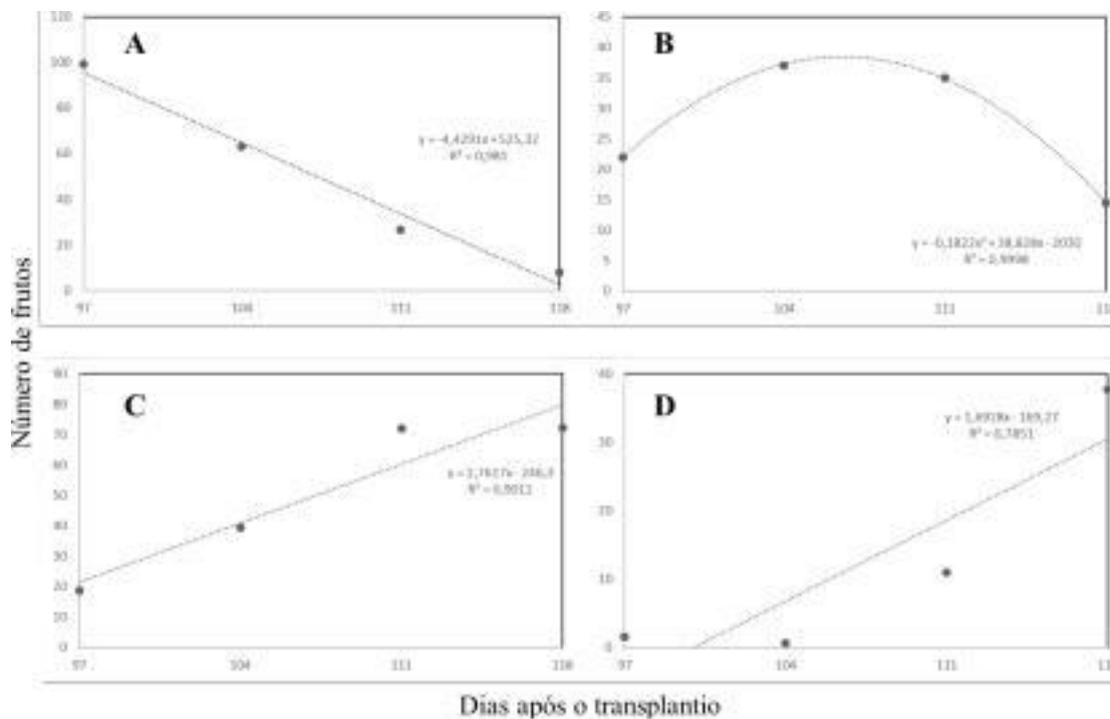


Figura 1. Número de frutos verdes (A), descoloridos (B), maduros (C) e desintegrados (D) observados nas colheitas de tomate para processamento realizadas aos 97, 104, 111 e 118 dias após o transplantio. Valores referentes à três plantas.

Em relação ao peso de frutos, também houveram diferenças entre os tempos de colheitas para todos em relação à cada tipo de fruto ($F, P < 0,0001$). Houve redução nos valores de frutos verdes e descoloridos, enquanto o peso de frutos maduros e desintegrados aumentou à medida que aumentou o período de cultivo (Figura 2).

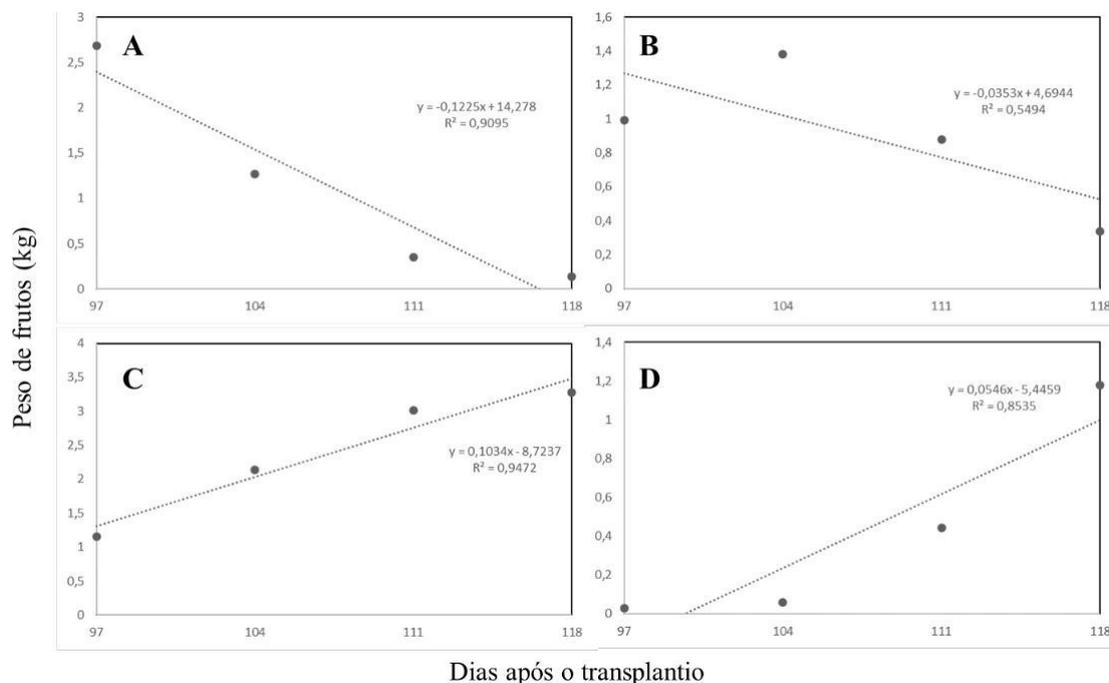


Figura 2. Peso de frutos verdes (A), descoloridos (B), maduros (C) e desintegrados (D) observados nas colheitas de tomate para processamento realizadas aos 97, 104, 111 e 118 dias após o transplântio. Valores referentes à três plantas.

Quanto à produtividade total, considerando todos os tipos de frutos, não se observou diferenças entre os tempos de colheita (F, $P=0,7741$). Os valores de produtividade estimados nas colheitas aos 97, 104, 111 e 118 dias após o transplântio foram de, aproximadamente, 74, 73, 75 e 71 t/ha, respectivamente.

Diferenças significativas entre os tempos de colheita foram observadas para as variáveis teor de sólidos solúveis (F, $P<0,0001$) e firmeza (F, $P<0,0001$). Em relação ao teor de sólidos solúveis, o maior valor foi observado aos 97DAT (Figura 3A). Estes valores foram menores nos demais tempos. Com base na análise de regressão, estima-se que haja uma redução nos valores desta variável até os 115 DAT, quando ela tende a se estabilizar. Esta redução até os 115 DAT pode estar associado ao aumento do tamanho e acúmulo de água nos frutos.

O teor de sólidos solúveis representa a quantidade de sólidos solúveis em água presentes no fruto, como açúcar, ácidos, vitaminas, aminoácidos e pectinas (Chitarra & Chitarra, 1990). Assim, um aumento no teor de água pode diminuir a concentração final destes nos frutos. Segundo Soares & Rangel (2012), os teores de sólidos solúveis para o

híbrido H9992 fica em torno de 5,0 a 5,3 ° Brix. Os valores encontrados no presente estudo são inferiores a este. Entretanto, além de um fator genético da cultivar, o teor de sólidos solúveis pode ser influenciado pela temperatura, adubação e irrigação (Silva & Giordano, 2000). Sendo assim, as condições em que o experimento foi conduzido podem ter influenciado para que os teores de sólidos solúveis tenham sido abaixo da média observada para este híbrido.

Quanto à firmeza, percebe-se uma redução nos valores desta variável à medida que se aumenta o ciclo de cultivo (3B). Isso se deve à maior ação da enzima pectinase, cuja atividade aumenta ao longo do processo de maturação. De acordo com Chitarra & Chitarra (1990), à medida que os frutos amadurecem, ocorre degradação das substâncias pécticas, que está fortemente correlacionada a firmeza nas frutas e hortaliças, fenômeno evidenciado pelo amolecimento da polpa dos referidos alimentos.

Em relação às variáveis relacionadas à cor, não houve diferenças entre épocas de colheita para a variável °HUE (F, $P=0,1244$). Os valores de °HUE observados em frutos maduros colhidos aos 97, 104, 111, 118 DAT foram de 49,53, 52,23, 52,17 e 51,8, respectivamente. A Colorimetria é um fator de suma importância na agricultura, utilizado em todo setor produtivo, em especial em estudos de pós colheita de frutas e hortaliças (Ferreira & Spricigo, 2017). Para determinação da cor em frutos pode-se utilizar do equipamento chamado colorímetro (Amarante et al., 2008) e também por métodos subjetivos. A utilização de aplicativos com função semelhante é pouco conhecida, entretanto com o advento da tecnologia aparece como uma alternativa de baixo custo e menor risco de erros oriundos de avaliações subjetivas, além da alta mobilidade aos profissionais.

Valores de °Hue entre 60 e 50 para a cultura do tomate industrial representa uma variação na coloração entre alaranjado e vermelho, considerados como os ideais para o momento da colheita (Nascimento et al., 2018). A coloração dos frutos interfere significativamente nos produtos finais produzidos. Coprodutos com coloração adequadas apresentam alto teores de licopeno e betacaroteno, além de que a cor da polpa pode ser capaz de influenciar no preço por ela (Soares & Rangel, 2012). Os valores observados neste experimento indicam frutos de coloração vermelha (PAVAN, 2019). Desta forma foram encontrados valores satisfatórios de ângulo HUE para os frutos maduros em todas as colheitas.

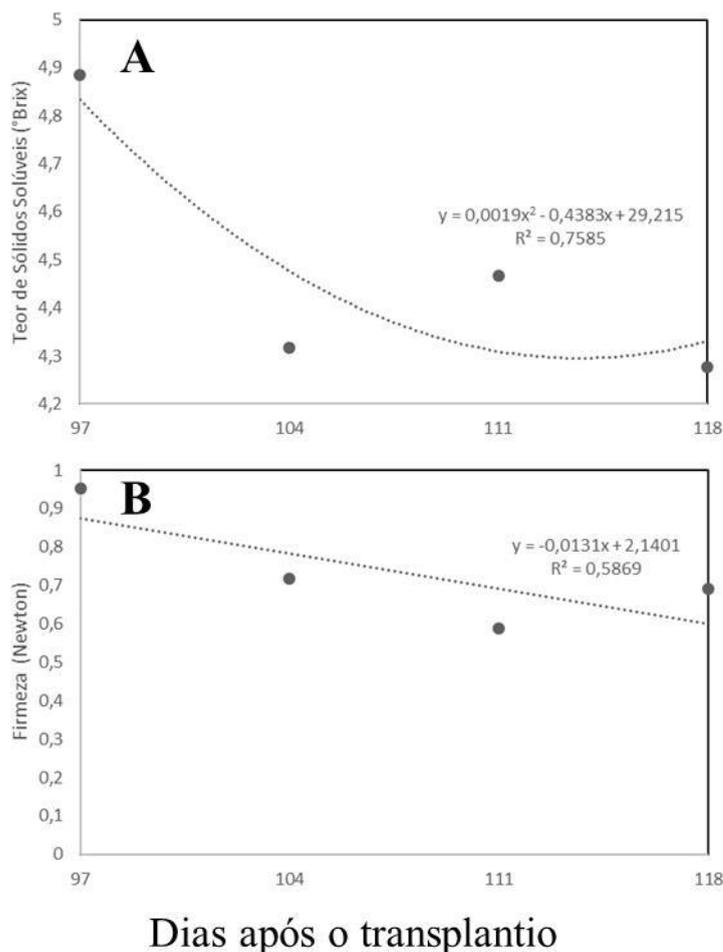


Figura 3. Valores e teor de sólidos solúveis (A) e firmeza observados em frutos de tomate para processamento industrial colhidos aos 97, 104, 111 e 118 dias após o transplantio.

Observou-se diferença entre os tempos de colheita para os parâmetros de cor A^* , B^* e L^* ($F, P < 0,0001$). Houve redução nos valores dos parâmetros A^* e B^* (Figuras 4A e 4B) e aumentos para os valores de L^* (Figura 4C). Apesar desta redução, se considerarmos a relação A^*/B^* em todas as épocas de colheita, os valores para esta relação serão superiores à 1. Segundo Andreuccetti et al. (2007), este valor de correlação indica coloração vermelha típica de tomates maduros. Tal processo se deve à ação do etileno no processo de maturação de frutos climatéricos, o qual promove

aumento do metabolismo respiratório e, conseqüente, aceleração da degradação de pigmentos clorofílicos e da síntese e revelação de pigmentos carotenóides. Esta característica do processo de maturação explica o comportamento dos valores do parâmetro *L, os quais aumentaram conforme aumento dos tempos de colheita, com estimativa do ponto de máximo valor aos 118 DAT. Esta variável está relacionada ao amarelecimento, o que é mais acentuado em frutos de tomate maduros. A importância desta variável na determinação do período ideal de colheita é evidenciada no trabalho de Magalhães et al. (2009), em que foi utilizada como padrão para determinar a eficiência de equipamentos para limpeza utilizados no beneficiamento e classificação de tomates.

Com base nos resultados obtidos, foi possível verificar efeito do tempo de colheita sobre características físico-químicas dos frutos do híbrido Heinz 9992. Tendo em vistas as variáveis afetadas por este fator, os melhores valores foram observados quando a colheita foi realizada aos 111 DAT. Haja vista a colheita de cultivos de tomate para processamento tem sido realizada, de maneira geral, aos 120 DAT, acreditamos que para o híbrido H9992, cultivado em condições similares às encontradas neste ensaio, esta possa ser adiantada em 9 dias, o que aumenta o tempo de planejamento para cultivos futuros na mesma área.

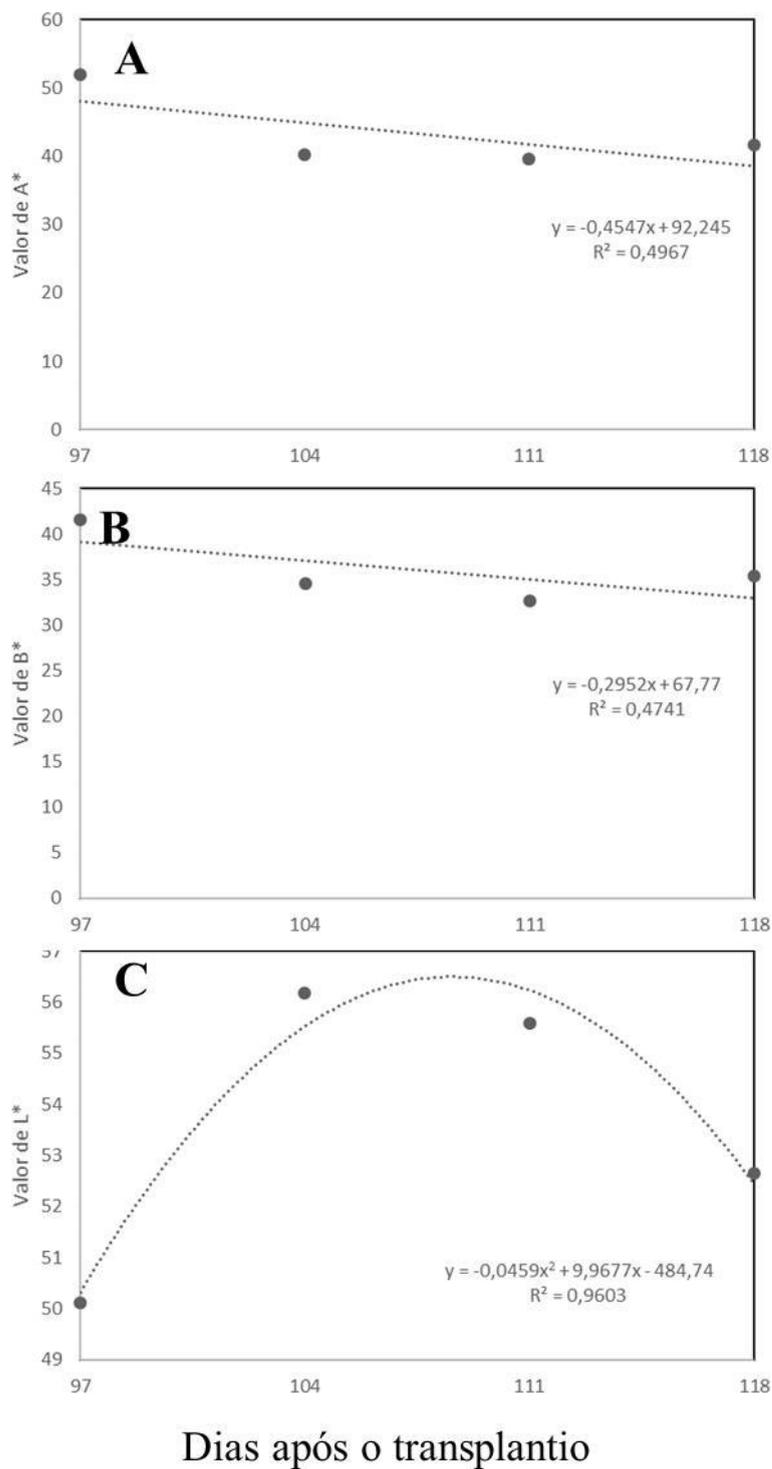


Figura 4. Valores dos parâmetros A* (A), B* (B) e L* (C) relacionados à cor de frutos de tomate para processamento industrial colhidos aos 97, 104, 111 e 118 dias após o transplântio.

4 REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, M. A. R; COELHO, F. S. Doenças Fisiológicas. In: ALVARENGA, M. A. R. *Tomate: Produção em Campo, Casa de Vegetação e Hidroponia*. 2ª Edição. Editora Universitária de Lavras, cap. 12, p. 347-354, Lavras – MG, 2013.
- AMARANTE, C. V. T.; STEFFENS, C.A.; ZANARDI, O.Z.; ALVES, E. O. *Quantificação de clorofilas em folhas de macieiras ‘Royal Gala’ e ‘Fuji’ com métodos ópticos não-destrutivos*. Revista Brasileira de Fruticultura, V. 30, N. 3, P. 590-595, 2008.
- ANDREUCCETTI, Caroline; FERREIRA, Marcos David; MORETTI, Celso Luiz and HONORIO, Sylvio Luis. Qualidade pós-colheita de frutos de tomate cv. Andréa tratados com etileno. Hortic. Bras. [online]. 2007, vol.25, n.1 [cited 2020-03-15], pp.122-126.
- BOITEUX, L.; FONSECA, M.; GIORDANO, L.; MELO, P. Melhoramento Genético. In: Clemente, F.; Boiteux, L. (Ed.). *Produção de tomate para processamento industrial*. Brasília: Embrapa. Brasília: Embrapa, v. 1, 2012. p. 31-50.
- CALBO, A. G.; NERY, A. A. *Medida de firmeza em hortaliças pela técnica de aplanção*. 909 Horticultura Brasileira, v. 13, n.1, p. 14-18, 1995.
- CARVALHO, J. L.; PAGLIUCA, L. G. *Tomate: Um mercado que não para de crescer globalmente*. Revista Hortifruti Brasil, ano 6, n.58, p.6-14. 2007.
- CAVALINI, F. C. *Fisiologia do amadurecimento, senescência e comportamento respiratório de goiabas “kumagai” e “Pedro Sato”*. Tese (Doutorado em ciências. Área de concentração: Fisiologia e bioquímica de plantas) - Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2008.
- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. *Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio*. Lavras: Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, 1990. 293p.
- Departamento Intersindical De Estatística E Estudos Socioeconômicos – DIEESE. A produção mundial e brasileira de tomate. Junho. 2010. Disponível em: <<https://www.dieese.org.br/projetos/informalidade/estudoSobreAproducaoDeTomateIndustrialNoBrasil.pdf>> Acesso em 07 de outubro de 2019.
- Embrapa Hortaliças. p. 8-11. 2000.
- EMBRAPA. *Sistema de Produção do Mirtilo*. 2007. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mirtilo/SistemaProducaoMirtilo/conservacao.htm>>.

- FERREIRA, M. D; SPRICIGO, P.C. *Colorimetria: princípios e aplicações na agricultura*. Embrapa, 2017. Cap 4, p. 205-220.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2018. *Levantamento sistemático de produção agrícola – pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras no ano*.
- MAGALHAES, Ana Maria de; FERREIRA, Marcos David and MORETTI, Celso Luiz. Eficácia de limpeza durante o beneficiamento do tomate de mesa. *Cienc. Rural* [online]. 2009, vol.39, n.9 [cited 2020-03-15], pp.2431-2438.
- MELO, P. C. T; VILELA, N, J. *Desempenho da cadeia agroindustrial brasileira do tomate na década de 90*. *Horticultura Brasileira*, 2004, P. 154-160.
- NASCIMENTO, W. V; ABREU, R. L. M; MEGGUER, C. A; SILVA, L. C. R; REIS, I. C. M. *Desenvolvimento de software para determinação da coloração de produtos hortícolas*. In: 7º Congresso Estadual de Iniciação Científica e Tecnológica do IF Goiano – Campus Rio Verde, outubro de 2018.
- PAVAN, V. B. *Características fisiológicas de frutos de tomate para processamento industrial pulverizados com fertilizante organomineral*. Tese (Mestrado em olericultura). Instituto Federal Goiano – campus Morrinhos, 2019.
- SIDDIQUI, M. W.; AYALA-ZAVALA, J. F.; DHUA, R. S. *Genotypic variation in tomatoes affecting processing and antioxidant properties*. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Boca Raton, v. 55, n.13, p. 1819-1835, 2015.
- SILVA JUNIOR, A. R; RIBEIRO, W. M; NASCIMENTO, A. R; SOUZA, C.B. *Cultivo de tomate industrial no Estado de Goiás: Evolução das áreas de plantio e produção*. *Conjuntura econômica Goiana*. Setembro, 2015.
- SILVA, J.B.C.; GIORDANO, L.B. *Tomate para processamento industrial*. Brasília. DF. 2000.
- SOARES, B. B; RANGEL, R. *Produção de Tomate para Processamento Industrial*. Embrapa, Cap. 15 p.331-344. 2012.
- SOUZA, A. S; BORGES S. V; MAGALHÃES N. F; RICARDO H. V; AZEVEDO A. D. 2008. *Spray dried tomato powder: reconstitution properties and colour*. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 51: 807-814.
- VIEIRA, D. A. P. *Qualidade de frutos de cultivares tomate para processamento*. 2015. 234 f. Tese (Doutorado em Agronegócio) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.
- VILELA, N. J.; MELO, P. C.T; BOITEUX, L. S; CLEMENTE, F. M. V. T. *Produção de Tomate para Processamento Industrial*. Embrapa, Cap. 1, p.17-27. 2012.

ANEXOS 01 – NORMAS: REVISTA PESQUISA AGROPECUÁRIA TROPICAL NORMAS PARA PREPARAÇÃO E SUBMISSÃO DE TRABALHOS

Escopo e política

O periódico é destinado, especialmente, à publicação de trabalhos que se enquadrem nas seguintes áreas do conhecimento: Ciências Agrárias, Ciências de Alimentos, Sociologia e Economia Rural, Ciências Biológicas e correlatas. Entretanto, trabalhos nas áreas de Ciências Exatas e Ciências da Terra, dentre outras, também podem ser publicados, desde que vinculados ao contexto da agricultura.

No processo de submissão, inicialmente, o sistema emite um e-mail ao Autor correspondente, acusando a submissão do manuscrito, com o respectivo número de cadastro. O processo de revisão editorial só terá início se o encaminhamento do manuscrito ocorrer em concordância com as normas estabelecidas. Caso contrário, será devolvido para adequação. Assim, para agilizar o processo editorial, recomenda-se aos Autores que encaminhem os seus manuscritos devidamente normalizados.

Os originais que estiverem em conformidade com as normas prescritas nas Instruções aos Autores serão apreciados pelo Conselho Editorial, o qual decidirá pelo prosseguimento ou não da análise editorial, considerando-se a adequação do trabalho às áreas de abrangência do periódico, a composição estrutural do texto e o seu grau de interesse frente aos potenciais leitores. Trabalhos fora do perfil editorial do periódico serão devolvidos aos Autores, antes mesmo da análise técnico-científica. Aqueles devolvidos por razões ligadas à estrutura de composição textual podem ser resubmetidos. Toda devolução de trabalhos, por este Conselho, será acompanhada de justificativa consubstanciada.

Os trabalhos aprovados pelo Conselho Editorial terão seu mérito técnico-científico avaliado por dois ou três especialistas no assunto, aqui denominados Consultores ad hoc, que, em princípio, trabalharão sem conhecer os nomes dos Autores e vice-versa. Estes Consultores são escolhidos pelo corpo de editores ou pelo Conselho Editorial, entre pesquisadores de reconhecida competência na área específica de cada trabalho e, preferencialmente, vinculados a instituições distintas daquelas onde originou-se o trabalho em análise.

Cada Consultor ad hoc manifestar-se-á, em seu parecer, por meio de uma das seguintes opções: i) Recomendado; ii) Recomendado com correções obrigatórias; ou iii) Não recomendado. O Consultor tem inteira liberdade para, em seu parecer, ou no próprio texto do manuscrito, propor alterações, corrigir, suprimir ou acrescentar trechos e seções, apontar descrições ambíguas, redundantes, incoerentes ou uso indevido de terminologia, solicitar explicações mais detalhadas, etc. O Conselho Editorial da revista PAT sempre estimula os seus Revisores a emitirem pareceres críticos e construtivos acerca do trabalho em análise. Ainda, recomenda-lhes que se manifestem de maneira respeitosa em suas críticas e sugestões, e, em respeito ao caráter de ineditismo das descobertas científicas e aos autores, que retornem seus pareceres em quatro semanas, ou no prazo combinado com os Editores.

A fim de preservar a credibilidade e, ao mesmo tempo, evitar algum constrangimento, o Conselho Editorial solicita aos Consultores que, antes de iniciarem a análise de um manuscrito, considerem a possibilidade de que este leve a um conflito de interesse. Algumas situações que podem caracterizar este tipo de conflito são: colaboração regular com os possíveis autores em atividades de pesquisa (ex.: publicações), relação orientador/orientado, interesse comercial na publicação, relação familiar, participação no estudo ou qualquer relação que possa representar algum impedimento para um parecer isento. Nestes casos, solicita-se ao Consultor a imediata devolução do manuscrito, comunicando sobre a impossibilidade de analisá-lo.

A decisão sobre a aceitação ou rejeição do trabalho para publicação baseia-se, fundamentalmente, na recomendação dos Consultores ad hoc. Cópias de todos os pareceres, na íntegra, omitindo-se a identificação dos Consultores, serão encaminhadas ao Autor correspondente. Segundo a política da revista PAT, entende-se que os Autores têm o direito de conhecer todas as reações que o seu trabalho possa gerar ou provocar na comunidade científica, mesmo durante o processo editorial. Em caso de apenas dois pareceres, se houver empate (um parecer favorável à publicação e outro desfavorável), requer-se o parecer de um terceiro Consultor. Havendo predominância de pareceres desfavoráveis, o trabalho será devolvido aos Autores, que são, geralmente, encorajados a ressubmetê-lo, em versão reformulada. Antes de reiniciar o processo, porém, recomenda-se aos Autores uma revisão cuidadosa do trabalho, com atenção especial às

recomendações editoriais e técnicas apresentadas nos pareceres e originais encaminhados.

Sob predominância de pareceres favoráveis, a decisão é pela aceitação de publicação do trabalho. Tal aceitação, contudo, fica condicionada ao atendimento ou justificativa fundamentada às recomendações de natureza técnica ou editorial apresentadas. Raramente um manuscrito é aceito sem recomendações. Logo, é fundamental que os Autores entendam que, quase sempre, as sugestões agregam melhorias para a qualidade do seu trabalho, e que as solicitações de modificação são comuns e rotineiras em periódicos de alta qualidade. Portanto, não devem tomar como pessoais as críticas que, por ventura, sejam apresentadas pelos Consultores, ou mesmo as correções dos Editores. Caso não concordem com algumas delas, os Autores devem, então, preparar justificativa escrita, tecnicamente fundamentada e sem identificação, a ser encaminhada ao Editor, juntamente com a versão reformulada. Tal encaminhamento deve ser feito no prazo estabelecido pelos Editores, isto é, entre trinta e sessenta dias, conforme o nível de ajustes a serem providenciados. Caso contrário, o trabalho será excluído da fila de publicação. Havendo justificativas, estas serão analisadas pelos Editores, que podem encaminhá-las para análise aos respectivos Consultores.

Após a análise da versão reformulada, se as sugestões editoriais e de conteúdo forem devidamente incorporadas ou justificadas, o trabalho é definitivamente aceito para publicação, passando-se à etapa de composição gráfica ou diagramação. Caso contrário, será devolvido aos Autores para nova reformulação, podendo ser arquivado, se não forem atendidas ou apropriadamente justificadas, integralmente, as modificações propostas, no prazo estipulado. Reitera-se que o Conselho Editorial assegura aos Autores o direito de discordarem das sugestões. Todavia, justificativas sem uma sólida argumentação técnico-científica não serão acatadas.

Durante a fase de editoração da revista, para agilizar o processo de publicação, o Editor reserva-se o direito de fazer pequenas modificações ou ajustes finais no texto dos Autores. Antes, porém, de disponibilizar o manuscrito on-line, uma prova gráfica do trabalho é enviada aos autores, para correção de problemas tipográficos e análise destes ajustes. Nesta fase, correções maiores não podem mais ser incorporadas. Assim, recomenda-se aos Autores uma cuidadosa leitura de todo o trabalho, destacando os erros

identificados e as correções a serem feitas. Esta revisão deve ser efetuada e devolvida à revista PAT em cinco dias úteis.

Forma e preparação de manuscritos

O periódico destina-se à publicação de Artigos Científicos relacionados ao desenvolvimento da atividade agropecuária. A submissão de Notas Técnicas e Comunicações Científicas não é aceita e Artigos de Revisão somente são publicados a convite do Conselho Editorial.

A submissão de trabalhos é gratuita e deve ser feita exclusivamente via sistema eletrônico, acessível por meio do endereço www.agro.ufg.br/pat ou www.revistas.ufg.br/index.php/pat.

Os autores devem cadastrar-se no sistema e manifestar, por meio de documento assinado por todos, escaneado e inserido no sistema como documento complementar, anuência acerca da submissão e do conhecimento da Política Editorial e diretrizes para publicação na revista PAT (caso os autores morem em cidades diferentes, mais de um documento complementar pode ser inserido no sistema, pelo Autor correspondente).

A revista PAT recomenda a submissão de artigos com, no máximo, 5 (cinco) autores. A partir deste número, uma descrição detalhada da contribuição de cada autor deve ser encaminhada ao Conselho Editorial (lembre-se de que, às vezes, a seção "Agradecimentos" é mais apropriada que a autoria).

Durante a submissão on-line, o autor correspondente deve atestar, ainda, em nome de todos os autores, a originalidade do trabalho, a sua não submissão a outro periódico, a conformidade com as características de formatação requeridas para os arquivos de dados, bem como a concordância com os termos da Declaração de Direito Autoral, que se aplicará em caso de publicação do trabalho. Se o trabalho envolveu diretamente animais ou seres humanos como sujeitos da pesquisa, deve-se comprovar a sua aprovação prévia por um comitê de ética em pesquisa. Experimentos conduzidos em condições de campo devem apresentar dados oriundos de, pelo menos, dois ciclos de produção, ou dois anos de avaliação. Por fim, deve-se incluir os chamados metadados (informações sobre os autores e sobre o trabalho, tais como título, resumo, palavras-chave - em Português e Inglês) e transferir os arquivos com o manuscrito e documento complementar (anuência dos Autores).

Os trabalhos podem ser escritos em Português ou Inglês, entretanto, serão publicados apenas em Inglês. Logo, em caso de submissão em Português e aprovação para publicação, a versão final do manuscrito deverá ser traduzida por especialista em Língua Inglesa (preferencialmente falante nativo), sendo que a tradução ficará a cargo dos autores, sem qualquer ônus para a revista.

Os manuscritos devem ser apresentados em até 18 páginas. O texto deve ser editado em Word for Windows (tamanho máximo de 2MB, versão .doc) e digitado em página tamanho A-4 (210 mm x 297 mm), com margens de 2,5 cm, em coluna única e espaçamento duplo entre linhas. A fonte tipográfica deve ser Times New Roman, corpo 12. O uso de destaques como negrito e sublinhado deve ser evitado. Todas as páginas devem ser numeradas. Os manuscritos submetidos à revista PAT devem, ainda, obedecer às seguintes especificações:

1. Os Artigos Científicos devem ser estruturados na ordem: título (máximo de 20 palavras); resumo (máximo de 250 palavras; um bom resumo primeiro apresenta o problema para, depois, apresentar os objetivos do trabalho); palavras-chave (no mínimo, três palavras, e, no máximo, cinco, separadas por vírgula); Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusões; Agradecimentos (se necessário, em parágrafo único); e Referências. Chamadas relativas ao título do trabalho e os nomes dos Autores, com suas afiliações e endereços (incluindo e-mail) em notas de rodapé, bem como agradecimentos, somente devem ser inseridos na versão final corrigida do manuscrito, após sua aceitação definitiva para publicação.

2. As citações devem ser feitas no sistema "autor-data". Apenas a inicial do sobrenome do Autor deve ser maiúscula e a separação entre Autor e ano é feita somente com um espaço em branco. Ex.: (Gravena 1984, Zucchi 1985). O símbolo "&" deve ser usado no caso de dois autores e, em casos de três ou mais, "et al.". Ex.: (Gravena & Zucchi 1987, Zucchi et al. 1988). Caso o(s) autor(es) seja(m) mencionado(s) diretamente na frase do texto, utiliza-se somente o ano entre parênteses. Citações de citação (citações secundárias) devem ser evitadas, assim como as seguintes fontes de informação: artigo em versão preliminar (no prelo ou preprint) ou de publicação seriada sem sistema de arbitragem; resumo de trabalho ou painel apresentado em evento científico; comunicação oral; informações pessoais; comunicação particular de documentos não publicados, de correios eletrônicos, ou de sites particulares na Internet.

3. As referências devem ser organizadas em ordem alfabética, pelos sobrenomes dos Autores, de acordo com a norma NBR 6023:2018, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), com a seguinte adequação: não é necessária a inclusão da cidade após os títulos de periódicos. Os destaques para títulos devem ser apresentados em itálico e os títulos de periódicos não devem ser abreviados.

4. As tabelas (também com corpo 12 e espaçamento duplo) e figuras, dispostas no decorrer do texto, devem ser identificadas numericamente, com algarismos arábicos, e receber chamadas no texto. As tabelas devem ser editadas em preto e branco, com traços simples e de espessura 0,5 ponto (padrão Word for Windows), e suas notas de rodapé exigem chamadas numéricas. Expressões como "a tabela acima" ou "a figura abaixo" não devem ser utilizadas. Quando aplicável, os títulos de tabelas e figuras devem conter local e data. As figuras devem ser apresentadas com resolução mínima de 300 dpi.

5. A consulta a trabalhos recentemente publicados na revista PAT (www.agro.ufg.br/pat ou www.revistas.ufg.br/index.php/pat) é uma recomendação do corpo de editores, para dirimir dúvidas sobre estas instruções e, conseqüentemente, agilizar a publicação.

6. Os Autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos na revista PAT, pois devem abrir mão de seus direitos autorais em favor deste periódico. Os conteúdos publicados, contudo, são de inteira e exclusiva responsabilidade de seus Autores, ainda que reservado aos Editores o direito de proceder a ajustes textuais e de adequação às normas da publicação. Por outro lado, os Autores ficam autorizados a publicar seus artigos, simultaneamente, em repositórios da instituição de sua origem, desde que citada a fonte da publicação original na revista PAT.