



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**EMANUELLY RODRIGUES DANTAS**

**AVALIAÇÃO DO EXTRATO DA PIMENTA 'BIQUINHO' (*Capsicum chinense*)  
COMO REVESTIMENTO COMESTÍVEL E INIBIDOR MICROBIANO**

**POMBAL**

**2017**

EMANUELLY RODRIGUES DANTAS

**AVALIAÇÃO DO EXTRATO DA PIMENTA ‘BIQUINHO’ (*Capsicum chinense*)  
COMO REVESTIMENTO COMESTÍVEL E INIBIDOR MICROBIANO EM  
GOIABAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos  
da Universidade Federal de Campina Grande, Centro  
de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, como  
requisito para a obtenção do grau de Bacharel em  
Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. D. Sc. Alfredina dos Santos Araújo

Co-orientador: D. Sc. Everton Vieira da Silva

POMBAL

2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

- D192a Dantas, Emanuely Rodrigues.  
Avaliação do extrato da pimenta 'biquinho' (*Capsicum chinense*) como revestimento comestível e inibidor microbiano em goiabas / Emanuely Rodrigues Dantas. – Pombal, 2017.  
24 f. : il.
- Artigo (Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Humanidades, 2017.  
"Orientação: Profa. Dra. Alfredina dos Santos Araújo, Prof. Dr. Everton Vieira da Silva".  
Referências.
- I. Pimenta – Conservação. 2. Extrato Alcoólico – Pimenta. I. Araújo, Alfredina dos Santos. II. Silva, Everton Vieira da. III. Título.

CDU 664.52(043)

EMANUELLY RODRIGUES DANTAS

**AVALIAÇÃO DO EXTRATO DA PIMENTA ‘BIQUINHO’ (*Capsicum chinense*)  
COMO REVESTIMENTO COMESTÍVEL E INIBIDOR MICROBIANO EM  
GOIABAS**

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado visando à obtenção do grau de graduado, e aprovado na forma final pela Banca Examinadora designada pela Coordenação da Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências e Tecnologias Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande-PB, Campus Pombal-PB.

Aprovado em \_\_\_\_\_ de Março de 2017.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof.<sup>a</sup> D. Sc Alfredina dos Santos Araújo.**

Orientadora / UFCG

---

**Prof. M. Sc Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles.**

Examinador Interno/ UFCG

---

**Eng. Karla Danielle Pereira**

Examinador Externo / UFCG

POMBAL

2017

“Dedico esta obra em homenagem aos meus pais,  
Manoel Filho e Maria do Socorro. E em memória do  
meu avô Inácio...”.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, por nunca me abandonar e por toda luz e bênçãos em minha vida.

Aos meus pais Manoel Filho e Maria do Socorro, por sempre me apoiarem nesta difícil caminhada, por toda a preocupação nos dias e noites de estudo, por nunca ter deixado faltar nada e por todo amor.

A minha mãe acadêmica e orientadora Alfredina dos Santos Araújo, pelas oportunidades, por não desistir de mim, pela confiança depositada e pelos ensinamentos que serão eternos.

Ao meu pai acadêmico e orientador Everton Vieira da Silva, por ser pilar, por todos os conselhos, pela atenção, pelo respeito que é mútuo, pelo companheirismo, pela amizade, por sempre querer o meu bem.

Ao meu avô Inácio Pereira da Costa, meu anjo e minha força maior.

A minha Tia Neném, por todo o apoio, por todas as orações, por todo o amor inexplicável.

À toda a equipe do Laboratório de Microbiologia de Alimentos (LMA), do Centro Vocacional Tecnológico (CVT) e Laboratório de Análise de Alimentos, em especial a Rafael Rocha pelo fiel companheirismo em todos os momentos de vitórias e os difíceis, a Joeliton Calado pelo grande apoio, pela paciência e ensinamentos nos dias de análise, Yaroslávia Paiva, pelo apoio em vários trabalhos acadêmicos e pelas risadas. Não poderia deixar de agradecer imensamente as minhas melhores, minhas parceiras e companheiras de estrada Thamirys Lorrane, Joingly Cassimiro, Jaízia Santos, Pedro Henrique e Melissa Abade por toda a força, por todas as brigas pelo bem da outra, por todas as risadas e danças, por todas as imitações, por todo o apoio, por sempre estarem ao meu lado. E demais pessoas que de forma direta ou indireta contribuíram na realização deste trabalho.

A toda minha família, tios, tias, primos e primas e demais amigas e amigos que contribuíram de alguma forma para que esse sonho se concretizasse.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Formulações dos revestimentos comestíveis a partir do farelo de pimenta ‘Biquinho’.....	13
<b>Tabela 2</b> - Resultados das análises microbiológicas das goiabas com e sem revestimento comestível.....	13
<b>Tabela 3</b> - Resultados dos parâmetros de pH, Sólidos solúveis e Acidez Titulável das goiabas em estudos nos 18 dias de análises.....	15

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Desenvolvimento de Bolores & Leveduras no período de 18 dias de análises.....14
- Figura 2** - Análises dos Teores de vitamina C das goiabas com e sem aplicação do revestimento comestível, de acordo com o período analisado.....15

# Sumário

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	12
Aquisição das pimentas .....	12
Métodos para obtenção dos extratos.....	12
Elaboração do revestimento comestível .....	13
Aplicação do revestimento na fruta .....	13
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	13
ANÁLISES MICROBIÓLOGICAS .....	13
ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS .....	14
<b>CONCLUSÕES</b> .....	16
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	16
<b>ANEXO 1</b> .....	18

DANTAS, E. R. **Avaliação do extrato da Pimenta ‘Biquinho’ (*Capsicum chinense*) como Revestimento Comestível e Inibidor Microbiano em goiabas.** 2017. 31 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2017.

### **Resumo**

Pertencente à espécie *Capsicum chinense*, a pimenta ‘Biquinho’ se diferencia das demais devido a suas características marcantes de formato, cor e ausência de pungência, mas, seu uso atualmente é limitado basicamente na ornamentação de pratos na culinária, sendo deixado de lado os inúmeros outros benefícios químicos nela existente. Objetivou-se a elaboração de revestimento comestível com diferentes concentrações de extrato da pimenta ‘Biquinho’, além de aplica-lo na conservação de goiabas comercializadas no sertão da Paraíba. Para isto, os extratos foram obtidos seguindo o método de extração alcoólica, incorporados no revestimento comestível elaborado, aplicados por imersão nas frutas e realizadas as análises. Nos resultados microbiológicos, as frutas em que houve a aplicação do revestimento, ou seja, com extrato presente, apresentaram uma grande eficiência em sua conservação, principalmente sob ação de bolores e leveduras em que a ação fungicida não foi observada. Nas goiabas foi aplicado o revestimento com maior quantidade de extrato. Com relação as análises físico-químicas, todas as goiabas obtiveram bons resultados, principalmente na quantificação de vitamina C, cuja aplicação do revestimento provocou uma menor degradação da vitamina de acordo com o período de análise. Ficando claro então, a comprovação efetiva da ação do revestimento comestível elaborado, atendendo assim objetivo proposto.

**Palavras chave:** *Capsicum chinense*, extrato alcoólico, conservação.

DANTAS, E. R. **Evaluation of Extract of 'Pout' Pepper (*Capsicum chinense*) as Biofilm and Microbial Inhibitor in guavas.** 2017. 31 f. Monography (Undergraduate in Food Engineering) - Federal University of Campina Grande, Pombal, 2017.

### **Abstract**

Belonging to the species *Capsicum chinense*, 'Pout' Pepper differs from the other due to its salient characteristics of shape, color and absence of pungency, but its use is currently limited, basically in the ornamentation of dishes in cooking, being left aside the numerous other benefits chemicals existing in it. It was aimed the elaboration of edible lining with different concentrations of 'Pout' pepper extract, besides applying it in the conservation of guavas marketed in the backwoods of Paraiba. For this, the extracts were obtained following to the method of extracting alcohol, incorporated in the coating prepared edible, applied by immersion in the steal and conducted the analyzes. The microbiological results, fruits in which there was the application of the coating, in other words, with extract present, showed a great efficiency in their conservation, especially under the action of yeasts and molds in the fungicidal action was not observed in the guavas were applied to the coating with a greater quantity of extract. Concerning to physical-chemical, all the guavas have achieved good results, especially in the quantification of vitamin C, that the application of the coating caused a lower degradation of vitamin according to the period of analysis. It remains clear then, the effective proof of the action of the edible coating elaborated, thus understanding the proposed objective.

**Keywords:** *Capsicum chinense*, alcohol extract, preservation.

O Trabalho de Conclusão de Curso segue as normas da Revista Verde (On-line version ISSN 1981-8203) que se encontra anexo ao manuscrito.



## Avaliação do extrato da Pimenta ‘Biquinho’ como revestimento comestível e inibidor microbiano

### *Evaluation of Extract of Pepper 'Biquinho' as an edible coating and microbial inhibitor*

Emanuelly Rodrigues Dantas<sup>1</sup>, Alfredina dos Santos Araújo<sup>2</sup>, Everton Vieira da Silva<sup>3</sup>, Yaroslávia Ferreira Paiva<sup>4</sup>, Joeliton Alves Calado<sup>5</sup>, Rafael Rocha de Lima<sup>6</sup>

**Resumo:** Pertencente à espécie *Capsicum chinense*, a pimenta ‘Biquinho’ se diferencia das demais devido a suas características marcantes de formato, cor e ausência de pungência, mas, seu uso atualmente é limitado basicamente na ornamentação de pratos na culinária, sendo deixado de lado os inúmeros outros benefícios químicos nela existente. Objetivou-se a elaboração de revestimento comestível com diferentes concentrações de extrato da pimenta ‘Biquinho’, além de aplicá-lo na conservação de goiabas comercializadas no sertão da Paraíba. Para isto, os extratos foram obtidos seguindo o método de extração alcoólica, incorporados no revestimento comestível elaborado, aplicados por imersão nas frutas e realizadas as análises. Nos resultados microbiológicos, as frutas em que houve a aplicação do revestimento, ou seja, com extrato presente, apresentaram uma grande eficiência em sua conservação, principalmente sob ação de bolores e leveduras em que a ação fungicida não foi observada. Nas goiabas foi aplicado o revestimento com maior quantidade de extrato. Com relação as análises físico-químicas, todas as goiabas obtiveram bons resultados, principalmente na quantificação de vitamina C, cuja aplicação do revestimento provocou uma menor degradação da vitamina de acordo com o período de análise. Ficando claro então, a comprovação efetiva da ação do revestimento comestível elaborado, atendendo assim objetivo proposto.

**Palavras-chave:** *Capsicum chinense*. Extrato alcoólico. Conservação de goiabas.

**Abstract** Belonging to the species *Capsicum chinense*, ‘Pout’ Pepper differs from the other due to its salient characteristics of shape, color and absence of pungency, but its use is currently limited, basically in the ornamentation of dishes in cooking, being left aside the numerous other benefits chemicals existing in it. It was aimed the elaboration of edible lining with different concentrations of ‘Pout’ pepper extract, besides applying it in the conservation of guavas marketed in the backwoods of Paraíba. For this, the extracts were obtained following to the method of extracting alcohol, incorporated in the coating prepared edible, applied by immersion in the steal and conducted the analyzes. The microbiological results, fruits in which there was the application of the coating, in other words, with extract present, showed a great efficiency in their conservation, especially under the action of yeasts and molds in the fungicidal action was not observed in the guavas were applied to the coating with a greater quantity of extract. Concerning to physical-chemical, all the guavas have achieved good results, especially in the quantification of vitamin C, that the application of the coating caused a lower degradation of vitamin according to the period of analysis. It remains clear then, the effective proof of the action of the edible coating elaborated, thus understanding the proposed objective.

**Key words:** *Capsicum chinense*. Alcohol extract. Guava preservation.

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em XX/XX/XXX; aprovado em XX/XX/XXXX

<sup>1</sup>Graduanda de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB; (83) 9 9655-3284, emanuelyrodrigues1@hotmail.com.

<sup>2</sup>Profa. Dra. Da Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, UFCG, Pombal-PB, alfredina@ccta.ufcg.edu.br.

<sup>3</sup>Doutor em Química, UFPB, João Pessoa-PB, evertonquimica@hotmail.com.

<sup>4</sup>Mestranda em Sistemas Agroindustriais, UFCG, Pombal-PB, yaroslaviapaiva@gmail.com.

<sup>5</sup>Graduado em Engenharia de Alimentos, UFCG, Pombal-PB, joelitonlys7@gmail.com.

<sup>6</sup>Graduado em Agronomia, UFCG, Pombal-PB, rafarocha.0404@hotmail.com.

## INTRODUÇÃO

Os vegetais participam da vida humana desde os primórdios, como fonte de alimentos, como defesas e ataque, como meio de restauração da saúde (Simões, 2010; Borowski, 2015). Possivelmente as pimentas foram os primeiros aditivos alimentares utilizados pelas civilizações antigas do México e da América do Sul, atribuindo de aroma, cor e sabor aos alimentos, tornando-as mais atraentes. (Gravina et al, 2009).

Em termos botânicos, as pimentas têm frutos do tipo *baga*, de múltiplas formas, coloração e pungência. A coloração inicial do fruto é verde e quando maduro apresenta-se na cor vermelha. Seu formato também varia de acordo com a espécie, com a existência de frutos alongado, arredondados, triangulares ou cônicos (Kappel, 2007).

A pimenteira pertence à família das Solanáceas e ao gênero *Capsicum*, que pode ser largamente produzida nos solos e climas brasileiros, sendo encontrados diversos tipos de variedades (Embrapa Hortaliças, 2014). Esse gênero se caracteriza por uma grande diversidade genética que possui 30 espécies identificadas (Dewitt; Bosland, 2009). Dentre eles, o *Capsicum chinense* que é considerado um tipo de variedade relativamente novo e que tem ganhando expressão nacional por apresentar frutos doces, extremamente saborosos e aromáticos (Dantas, 2014).

A pimenta *Capsicum* apresenta expressiva importância econômica e social para o agronegócio mundial, associada, em grande parte, ao seu alto aproveitamento na culinária para temperos. As pimentas constituem matéria-prima para extração de corantes, aromatizantes e oleorresinas, substâncias utilizadas em produtos alimentícios, por conferir sabor e aumentar a estabilidade oxidativa dos lipídios (Pinto, 2013).

Uma variedade específica, tem ganhado destaque em pesquisas científicas, devido a sua utilização ser na maioria das vezes como complemento estético de pratos em restaurantes e ficando em segundo plano suas propriedades benéficas, esta é a pimenta 'Biquinho'. Devido a isto, começa a chamar a atenção de pesquisadores devido à inexistência de ardência que passa a agradar ao paladar de indivíduos das mais diversas idades, além de suas excelentes propriedades (Dantas, 2015).

Existe um grande interesse por parte da indústria em plantas com princípios ativos de ação antioxidante, para que sejam utilizados de forma a contribuir na conservação de alimentos. As pimentas do gênero *Capsicum*, são fontes de antioxidantes naturais como a vitamina E, vitamina C e carotenoides. Também considerada como boa fonte de substâncias antioxidantes, como carotenóides (provitamina A) e vitamina C, as quais conferem proteção contra componentes carcinogênicos e retardam o processo de envelhecimento (Costa et al., 2009; Pinto, 2013). Uma forma de utilização é o emprego destes compostos em revestimentos naturais, contribuindo na conservação alimentícia.

O processo senescência de goiabas ocorre rapidamente após a colheita, atingindo seu completo amadurecimento entre 3 e 5 dias (Manica et al., 2000; Gongatti Netto et al., 1996). Devido a isto, o mercado exige formas de retardar este processo, proporcionando maior tempo de comercialização.

A tecnologia de aplicação de revestimentos comestíveis tem se destacado por elevar o tempo de conservação

permitindo uma maior flexibilidade de manuseio e comercialização (Fonseca; Rodrigues, 2009). Uma vez que ao serem colhidas, a maioria das frutas, especialmente no ambiente tropical, apresentam aceleração da maturação e deterioração rápida. Estes revestimentos comestíveis, atuam como barreira a gases e vapor de água, além de atuarem como carregadores de compostos antimicrobianos, antioxidantes. (Luviélmo, 2012).

Como busca de substâncias com papel antimicrobiano se encontram os vegetais, principalmente devido aos compostos derivados de vias metabólicas que são utilizados como proteção e defesa contra predadores. O composto que tem notoriedade nesses vegetais são os fenólicos, que se destaca provavelmente por apresentar atividade microbiana. (Kappel, 2007; Oliveira, 2011).

Assim buscando, uma movimentando no setor tecnológico alimentício, como também gerando a possíveis renda para a população que vive do cultivo deste tipo de pimenta, este trabalho tem como objetivo destacar as potencialidades da pimenta 'Biquinho' na utilização como componente na produção de um revestimento comestível para frutas e a partir deste, verificar a sua ação como inibidor da proliferação de microrganismos deteriorantes.

Os resultados estatísticos foram submetidos à análise de variância, pelo teste de Tukey com comparação de médias ao nível de erro de 5% tendo como auxílio do programa Assstat de registro INPI 0004051-2.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Aquisição das pimentas e das goiabas

A obtenção das pimentas 'Biquinho' foi através de uma parceria com Projeto Uruçu, localizado na zona rural do município de São João do Cariri no Estado da Paraíba. O projeto foi selecionado devido atuar na obtenção de pimentas e hortaliças pelo método hidropônico que é considerado totalmente orgânico.

Após a aquisição das pimentas, estas foram transportadas em caixas isotérmicas para o Centro Vocacional Tecnológico (CVT). Uma seleção prévia já havia sido realizada na hora da colheita, mas ao ser descarregada no laboratório, as pimentas passaram por outra seleção, logo após sanitizadas e só após secas, retirada dos talos para que a água da sanitização não causasse injúrias ao fruto e por fim, cortadas para facilitar o processo subsequente.

Em seguida, houve a ocorrência de uma secagem utilizando estufa micro processada de circulação de ar a uma temperatura de 65°C, conforme metodologia descrita em Silva (2013) cujo realizou análise termogravimétrica e observou que nessa temperatura as propriedades da pimenta biquinha ainda não se encontravam alteradas, assim tornou-se o processo de secagem mais rápido e um pouco industrial, sem deixar de ser eficiente. Por fim, houve a uniformização da granulometria passando a pimenta 'Biquinho', já seca, por um moinho de facas da marca SPLabor, obtendo assim uma farinha fina.

A fruta escolhida para aplicação em estudo foi a goiaba, tendo em vista seu curto tempo de consumo, antes que a mesma entre no processo de senescência e conseqüentemente não possa ser mais consumida. Esta amostra foi adquirida na feira livre da cidade de Pombal-PB, logo após a chegada do

carregamento, foram transportadas para o laboratório, selecionadas e sanitizadas.

#### Métodos para Obtenção dos Extratos

Em um recipiente de vidro, com tampa e uma proteção de papel alumínio para que a luz não interferisse na extração, foi colocado aproximadamente 100g da farinha de pimenta 'Biquinho' e adicionado cerca de 60ml de etanol puro. Depois disso, houve a incubação sob agitação em uma temperatura de 25 °C por aproximadamente 50 minutos, e para que as partículas mais densas se concentrassem no fundo do recipiente e o sobrenadante, que era a parcela de interesse, pudesse ser retirado mais facilmente foi deixado em repouso por 24 horas em local seco.

Passado o tempo necessário, sucedeu-se uma filtração a vácuo e para que o etanol presente no líquido fosse retirado, teve o auxílio do aparelho de Sohlex da Marqlabor, permanecendo na temperatura de 65 °C, repetindo o processo de eliminação do solvente duas vezes para melhor garantia. O material obtido foi colocado em um recipiente de vidro, protegido da luz e posto em uma estufa de circulação de ar na temperatura de 65 °C por 30 minutos, assim obtendo uma parte pastosa, o extrato, em que foi utilizado na elaboração do revestimento comestível.

#### Elaboração do Revestimento Comestível

Seguindo os procedimentos da metodologia proposta por Rodrigues (2016), os revestimentos foram elaborados seguindo duas formulações, tendo como distinção a quantidade de extrato adicionado a eles, quantidades estas testadas anteriormente. As formulações encontram expostas na Tabela 1 e que se utilizou componentes simples, que tornasse o revestimento menos sintético possível, atendendo assim o pedido do mercado.

Tabela 1- Formulações dos revestimentos comestíveis a partir do extrato de pimenta 'Biquinho'

Formulação 1	Formulação 2
0,7g sacarose	0,7g sacarose
1,7g Açúcar invertido	1,7g Açúcar invertido
4g amido de milho	4g amido de milho
100 ml Água	100 ml Água
1 ml de extrato de pimenta de bico	5 ml de extrato de pimenta de bico

Fonte: Autor.

Em um recipiente sob uma chapa aquecedora com agitação constante, os componentes do revestimento previamente pesados foram sendo adicionados e misturados até a total incorporação até atingir a temperatura de 70°C, para maior dissolução dos ingredientes e evitar que algum microrganismo pudesse contaminar a mistura. Seguindo isto, os dois recipientes contendo as amostras foram submetidas a aquecimento em forno micro-ondas em pequenos intervalos de tempo, até obtenção de uma textura mais viscosa e que pudesse aderir ao fruto.

#### Aplicações do revestimento na fruta

As formulações foram aplicadas nos frutos através da imersão dos mesmo na solução, deixadas por aproximadamente 30 segundos para que pudesse o revestimento aderir a casca do fruto e após retirada, deixou-se em repouso em temperatura ambiente até que ficassem secas.

As frutas foram submetidas às análises microbiológicas e assim caracterização das goiabas. As análises ocorreram durante 18 dias e realizada as análises a cada 3 dias, as goiabas foram identificadas como GC: goiaba controle, ou seja, a que não teve a aplicação do revestimento, CR1: goiaba com revestimento da formulação 1 e CR2: goiaba com revestimento da formulação 2. A representação foi de acordo com as seguintes identificações de tempo: T1, T2, T3, T4, T5, T6 e T7 obedecendo as instruções da metodologia utilizadas e sendo estocadas em bandejas individuais de isopor, embaladas com um filme plástico em geladeira com temperatura controlada afim de reproduzir a estocagem convencional na geladeira dos consumidores em suas casas.

#### Análise Microbiológica

As amostras foram submetidas à caracterização microbiológica conforme preconiza a Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001 da ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, sendo adotados os parâmetros de Coliformes a 35°C e 45°C, *Escherichia Coli*, *Salmonella* sp conforme metodologias descritas pela APHA (2001) e SILVA (2010).

#### Análises Físico-químico

As pesquisas do potencial físico-químico das goiabas em questão foram pH, acidez titulável, análise de sólidos solúveis (°Brix) e análise de vitamina C foram realizadas de acordo com a metodologia descrita por AOAC (2012).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### Análises Microbiológicas

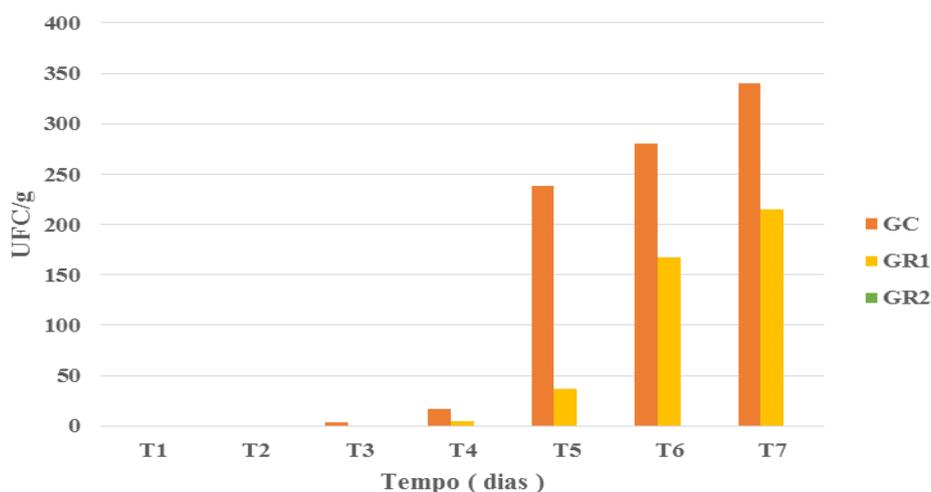
Durante os dias de análises não foram identificados a presença de Coliformes à 35°C, a 45°C e também não foi encontrada *Salmonella* sp. em nenhuma das amostras avaliadas (GC, GR1 e GR2), assim como expressas na Tabela 2, estando as goiabas analisadas de acordo com a RDC nº 12 da ANVISA (2001), que prevê ausência de *Salmonella* sp. e um limite de  $5 \times 10^2$  NMP/ml para Coliformes à 45°C. Estes dados comprovam a qualidade nas etapas de colheita, transporte e também a correta higienização e bom acondicionamento pós compra das mesmas, sendo então consideradas ideais para o consumo tanto das amostras sem aplicação do revestimento, bem como as com a presença do revestimento.

Tabela 2- Resultados das análises microbiológicas das goiabas com e sem revestimento

Análises	GC	CR1	CR2
Coliformes à 35°C (UFC/g)	Ausente	Ausente	Ausente
Coliformes à 45°C (UFC/g)	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Salmonella</i> sp. (25g)	Ausente	Ausente	Ausente

GC: goiaba controle (sem aplicação do revestimento); GR1: goiaba com aplicação do revestimento com formulação 1; GR2: goiaba com aplicação do revestimento com formulação 2. Fonte: Autor.

No Figura 1 estão expostos os resultados obtidos para a pesquisa de Bolores e Leveduras, durante os 18 dias de estocagem, nas amostras goiabas com e sem revestimento analisadas.

**Figura 1-** Desenvolvimento de Bolores e Leveduras no período de 18 dias de acondicionamento

GC: goiaba controle (sem aplicação do revestimento); GR1: goiaba com aplicação do revestimento com formulação 1; GR2: goiaba com aplicação do revestimento com formulação 2. Fonte: Autor.

Através a Figura 1 pode-se avaliar que tanto a goiaba comum, sem revestimento (GC), quanto as goiabas com revestimento (GR1 e GR2) não apresentaram desenvolvimento microbiológico nos tempos T1 e T2 (0 e 3 dias). A partir do T3 (6º dia de análise), iniciou-se o desenvolvimento fúngico na GC (3,33 UFC/g) e as demais, com diferentes formulações de revestimento continuaram a manter-se inalterados.

Com o passar dos dias, a GC aumentou gradativamente o seu desenvolvimento fúngico, obtendo contagens de  $1,67 \times 10^1$ ;  $2,38 \times 10^2$  e  $2,8 \times 10^2$  UFC/g, nos tempos T4, T5, T6 (9, 12 e 15 dias) respectivamente, chegando a  $3,4 \times 10^2$  UFC/g ao final dos 18 dias de armazenamento. Na GR1, o surgimento destes microrganismos ocorreu apenas no T4 (9º dia) com 5 UFC/g e foi crescendo, apresentando valores de  $3,67 \times 10^1$ ,  $1,67 \times 10^2$  e  $2,15 \times 10^2$  UFC/g no último tempo (18 dias). E a amostra GR2 não apresentou nenhum resultado para bolores e leveduras durante o período de análises, resultado este esperado e bem convincente para o objetivo que foi proposto.

Com estes dados, podemos constatar um início de atividade antifúngica do extrato da pimenta 'Biquinho', pois os valores alcançados durante o armazenamento nos frutos sem revestimento (GC), foram bem maiores que os apresentados nos frutos com o revestimento da primeira formulação. Outro fator determinante foi a ampliação de 9 dias para o início do desenvolvimento dos microrganismos da amostra de goiaba com revestimento da formulação 1 (GR1), o que pode ser observado que, mesmo em uma menor concentração houve um retardamento da ação de fungos.

O fator antifúngico do revestimento produzido através da pimenta 'Biquinho' fica muito mais acentuado, quando as goiabas foram aditivadas com a segunda formulação do revestimento (GR2), que não foi observado a presença de fungos em nenhuma fase do estudo.

Dessa forma, pode-se afirmar que o revestimento aditivado com extrato da pimenta 'Biquinho' foi capaz de inibir a ação dos bolores e leveduras dos frutos, principalmente quando relacionado com a concentração, ou seja, quanto maior a concentração de extrato utilizada no revestimento maior sua ação. Com isso houve um aumento da vida útil do fruto, podendo ser considerado um método eficiente de conservação para goiabas e podendo ser testado em outras variedades.

Trabalhos relacionados com pimenta 'Biquinho' são bem escassos, já que sua utilização principal é ornamentação de pratos culinários, mas em comparativos com estudos com outras espécies de pimentas, observou-se uma ação inibitória em fungos. Como analogia ao estudo de Silva (2012) cujo autor analisou *in vitro* extratos de pimenta malagueta e teve como resultado a fungitoxidade sobre *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* e *Pyricularia oryzae*, respectivamente.

Outro estudo relevante foi o de Garcia (2012) que, estudou eficácia de extrato de pimenta-longa ou pimenta macaco (*Piper aduncum* L.) e que foi promissor na inibição do crescimento micelial, ou seja, das células de fungos.

Os extratos aquosos das pimentas dedo de moça e malagueta analisados por Oliveira (2011) apresentaram taxas significativas de inibição dos fungos fitopatogênicos específicos nas diversas concentrações testadas. Dessa forma o uso desses extratos surge como uma alternativa natural de conservação de alimentos, principalmente frutos.

#### **Análises Físico-químicas**

Aos resultados físico-químicos obtidos estão dispostos na Tabela 3, onde estão sendo representados os resultados obtidos de pH, Sólidos Solúveis (°Brix) e Acidez Titulável das goiabas nos respectivos tempos de conservação.

**Tabela 3**-Resultados dos parâmetros de pH, Sólidos Solúveis e Acidez Titulável das goiabas em estudo nos 18 dias de armazenamento

	GC			GR1			GR2		
	pH	°Brix	Acidez	pH	°Brix	Acidez	pH	°Brix	Acidez
<b>T1</b>	4,02±0,11 <sup>b</sup>	11,23±0,05 <sup>b</sup>	0,89±0,04 <sup>a</sup>	4,12±0,16 <sup>ab</sup>	11,93±0,15 <sup>a</sup>	0,96±0,04 <sup>a</sup>	4,22±0,25 <sup>a</sup>	10,60±0,20 <sup>c</sup>	0,94±0,03 <sup>a</sup>
<b>T2</b>	3,52±0,04 <sup>a</sup>	13,43±0,32 <sup>a</sup>	1,19±0,21 <sup>a</sup>	3,70±0,23 <sup>a</sup>	12,30±0,17 <sup>b</sup>	0,77±0,67 <sup>b</sup>	4,14±0,31 <sup>a</sup>	10,90±0,52 <sup>c</sup>	0,61±0,53 <sup>c</sup>
<b>T3</b>	4,27±0,49 <sup>a</sup>	6,90±0,65 <sup>c</sup>	0,86±0,04 <sup>b</sup>	3,70±0,36 <sup>b</sup>	9,10±0,35 <sup>b</sup>	1,12±0,06 <sup>a</sup>	3,80±0,47 <sup>ab</sup>	9,83±0,47 <sup>a</sup>	1,24±0,03 <sup>a</sup>
<b>T4</b>	4,40±,24 <sup>a</sup>	8,37±0,11 <sup>c</sup>	0,68±0,04 <sup>b</sup>	3,71±0,08 <sup>a</sup>	11,80±0,70 <sup>a</sup>	1,05±0,01 <sup>a</sup>	3,94±0,22 <sup>a</sup>	11,10±0,20 <sup>b</sup>	1,03±0,04 <sup>a</sup>
<b>T5</b>	3,91±0,06 <sup>a</sup>	11,37±0,75 <sup>c</sup>	0,75±0,65 <sup>a</sup>	3,92±0,09 <sup>a</sup>	12,17±0,40 <sup>b</sup>	0,84±0,07 <sup>a</sup>	3,87±0,70 <sup>a</sup>	12,63±0,70 <sup>a</sup>	1,01±0,27 <sup>a</sup>
<b>T6</b>	4,18±0,04 <sup>b</sup>	11,07±0,29 <sup>a</sup>	0,34±0,30 <sup>b</sup>	4,62±0,31 <sup>a</sup>	9,53±0,15 <sup>b</sup>	0,54±0,01 <sup>a</sup>	4,11±0,60 <sup>b</sup>	9,53±0,21 <sup>b</sup>	0,62±0,03 <sup>a</sup>
<b>T7</b>	4,02±0,15 <sup>b</sup>	11,70±0,20 <sup>b</sup>	0,68±0,03 <sup>a</sup>	4,12±0,01 <sup>ab</sup>	13,77±0,38 <sup>a</sup>	0,78±0,06 <sup>a</sup>	4,22±0,05 <sup>a</sup>	8,67±0,23 <sup>c</sup>	0,54±0,01 <sup>b</sup>
<b>Média Global</b>	4,05±0,29 <sup>A</sup>	10,58±2,20 <sup>A</sup>	0,77±0,26 <sup>A</sup>	3,98±0,34 <sup>A</sup>	11,5±11,64 <sup>A</sup>	0,87±0,20 <sup>A</sup>	4,04±0,17 <sup>A</sup>	10,48±1,28 <sup>A</sup>	0,86±0,27 <sup>A</sup>

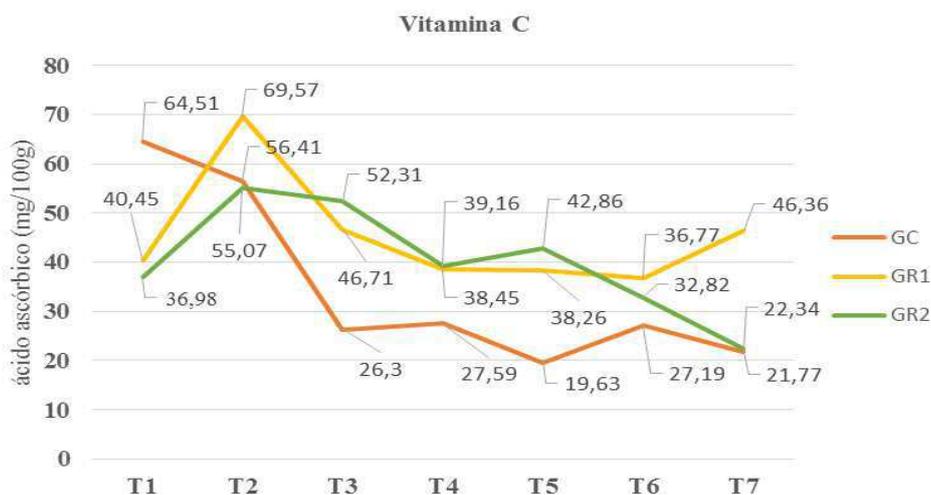
GC: goiaba controle (sem aplicação do revestimento); GR1: goiaba com aplicação do revestimento com formulação 1; GR2: goiaba com aplicação do revestimento com formulação 2. <sup>a/A</sup>Valores expresso em médias ± desvio padrão. <sup>a</sup>Médias, na mesma linha, seguidas de letras diferentes diferem estaticamente entre si ao nível de 5% (p<5). Fonte: Autor.

Um dos intuitos proposto neste estudo, foi que a aplicação do revestimento pudesse ser realizada de forma caseira e com fruto adquiridos no comercio local, por isso, os resultados físico-químicos observados houveram uma diferença que são justificadas por questão agrônômica, em que cada fruto tinha um estágio de maturação diferente. Mas com relação à média global, destaca-se que não houve diferença significativas entre os parâmetros das amostras.

Os valores de pH, Sólidos Solúveis e Acidez Titulável se mantiveram constantes, durante todo o período de armazenamento tanto para a goiaba controle, quanto para as que tiveram aplicação do revestimento. Esses resultados também foram constatados por outros autores, como no estudo de Pereira (2006) que analisou a influência das condições de armazenamento de goiabas acondicionadas em caixa de papelão e com filme comum, cujo estudo obteve como resultados que variaram entre pH 3,93 a 4,48 para

goiabas sem filme e pH 4,07 a 4,93 para goiabas com filme comum durante os 4 tempos de análises. O mesmo afirma que os valores elevados de pH e acidez, estes sendo associados provavelmente pela existência de maior concentração dos ácidos (ascórbico e cítrico). Outro comparativo válido é sobre o armazenamento de goiabas sob refrigeração, com e sem tratamento com cera de carnaúba, estudo este realizado por Ribeiro (2005), o autor observou que, o conteúdo de sólidos solúveis (°Brix) no 6º dia de armazenamento das goiabas bem próximos dos analisados na época da colheita, sendo este de 10,9 °Brix, acima dos encontrados neste estudo, mas semelhante também ao encontrado neste estudo no T3 dos frutos GR1 e GR2, que corresponde ao 6º dia.

A quantidade de ácido ascórbico (mg/100g) encontrados nas goiabas em análise. Nos diferentes tempos (T1, T2,T3,T4,T5,T6 e T7) estão representadas na Figura 2 .

**Figura 2** - Análises dos teores de Vitamina C das goiabas com e sem aplicação do revestimento comestível, durante os 18 dias de acondicionamento

GC: goiaba controle (sem aplicação do revestimento); GR1: goiaba com aplicação do revestimento com formulação 1; GR2: goiaba com aplicação do revestimento com formulação 2. Fonte: Autor.

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) perdas substanciais de nutrientes podem ocorrer com o armazenamento, especialmente de vitamina C. O observado neste experimento, foi que as goiabas em que houveram a aplicação do revestimento conseguiram manter seus níveis de ácidos ascórbico mais próximos e maiores durante o período de armazenamento, ao contrário das goiabas controles, que os níveis deste componente não tiveram o mesmo comportamento. Relacionando com Azzolini (2004) em seu estudo de goiabas em diferentes estágios de maturação constatou que inicialmente ocorreu um aumento no teor de ácido ascórbico em todos os estádios de maturação e que posteriormente houve uma diminuição.

Chitarra e Chitarra (2005), por exemplo, relata que o revestimento externo da epiderme de frutos tem função de regulação das trocas hídricas e gasosas e ainda proteção contra-ataques físicos, químicos e biológico. Ao aumentar essa proteção com o uso de revestimento comestível, garantimos maior defesa do fruto contra a ação de oxigênio para que, a degradação de ácido ascórbico, seja menor do que de forma natural.

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados apresentados neste estudo, houve a comprovação efetiva da ação do revestimento comestível elaborado, atendendo assim objetivo proposto. Verificou-se resultados satisfatórios nas análises microbiológicas em que, não teve ocorrência de bolores e leveduras nas goiabas revestimento com maior concentração de extrato. E quanto as análises físico-químicos expostas, principalmente ao que diz respeito a vitamina C, houve o retardamento do processo de degradação, devido a proteção e ação do extrato da pimenta 'Biquinho' exercida pelo revestimento. Sendo assim, possível a utilização da pimenta 'Biquinho' (*Capsicum chinense*) não só como ornamentação, mas também como forma de prolongamento da vida útil de frutas, retardando o processo de senescência. E além disso, trazendo benefícios também sociais através da movimentação do setor de hotifrutis e alimentício, possibilitando rotatividade da economia.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. Official Methods of Analysis. 19a edition. U.S.A, 2012. 3000p.

AZZOLINI, M.; JACOMINO, A. P.; BRON, I. U. Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 39, n. 2, 2004.139-145p.

BOROWSKI, V.; GOMES, R. Avaliação da atividade antibiofilme de *Capsicum baccatum* var. *pendulum* (Solanaceae) Dissertação de Mestrado - Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul .2015.

BRASIL, Resolução RDC. nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Disponível em:< <http://www.vigilanciasanitaria.gov.br/anvisa.html>>.v. 12, 2002. Acesso em 23/01/2017.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: Editora da UFLA. Pesquisa Agropecuária Tropical. 2005.94p.

COSTA, L. M.; DE MOURA, N. F.; MARANGONI, C.; & SCHNEIDER, N. F. Z. Antimicrobial activity of the genus *Capsicum*. Higiene Alimentar. n. 174/175, 2009. 140-145p.

DANTAS, E.R.; ARAÚJO, A. S. Avaliação das propriedades físico-químicas e microbiológicas de pimenta biquinho e sua aplicação em formulações alimentícias. In: XII Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2015.

EMBRAPA HORTALIÇAS. Perspectivas e potencialidade do mercado para pimentas. Disponível em: < [www.emater.go.gov.br/intra/wp-content/uploads/downloads/2011/07/Potencialidade-deMercado-Pimenta.pdf](http://www.emater.go.gov.br/intra/wp-content/uploads/downloads/2011/07/Potencialidade-deMercado-Pimenta.pdf)>. Acesso em: 25/01/2017.

FONSECA, S.F.; RODRIGUES, R.S.Utilização de embalagens comestíveis na indústria de alimentos. Pelotas, RS. Trabalho Acadêmico. Universidade Federal de Pelotas, 2009. 34 p.

GARCIA, R. Á.; JULIATTI, F. C.; BARBOSA, K. A. G., & CASSEMIRO, T. A. Atividade antifúngica de óleo e extratos vegetais sobre *Sclerotinia sclerotiorum*= Antifungal activity of vegetable oils and extracts against *Sclerotinia sclerotiorum*. Bioscience Journal, v. 28, n. 1, 2012.

GONGATTI NETTO, A.; GARCIA A. E.; ARDITO, E.F.G. et al. Goiabas para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita. Brasília: EMBRAPA, SPI. 1996. 35p.

GRAVINA, O., HENZ, G.P., CARVALHO, S.I. C. Conservação pós-colheita de pimentas da espécie *Capsicum chinense* com filme de PVC em duas temperaturas. Disponível em: [http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/44\\_159.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/44_159.pdf). Acessado em: 23/01/2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

KAPPEL V. D. Avaliação das propriedades antioxidantes e antimicrobiana de Extrato de *Capsicum baccatum* L. var. *pendulum* Dissertação de Mestrado - Universidade federal do Rio Grande do Sul. 2007.

LUVIELMO, M. M.; LAMAS, S. V.; Revestimentos comestíveis em frutas. Estudos Tecnológicos em Engenharia. Pelotas. v.8, n.1, 2012. 8-15p.

MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. Fruticultura Tropical-Goiaba. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. 373p.

OLIVEIRA, A.M.C. de. Caracterização química, Avaliação da atividade antioxidante in vitro e atividade antifúngica de pimentas do gênero *Capsicum* spp. Tese de Doutorado-Master's Thesis, University of São Paulo- Brazil. 2011.

- PEREIRA, T.; CARLOS, L. D. A.; OLIVEIRA, J. D.; & MONTEIRO, A. R. Influência das condições de armazenamento nas características físicas e químicas de goiaba (*Psidium guajava*), cv. Cortibel de polpa branca. *Ceres*, v. 53, n. 306, 2006.276-287p.
- PINTO, C. M. F.; PINTO, C. L. de O.; DONZELES, S. M. L. Pimenta *Capsicum*: propriedades químicas, nutricionais, farmacológicas e medicinais e seu potencial para o agronegócio. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v. 3, n. 2, 2013.
- RIBEIRO, V. G.; ASSIS, J. D.; SILVA, F. F.; SIQUEIRA, P. P. X.; & Vilaronga, C. P. P. Armazenamento de goiabas 'Paluma' sob refrigeração e em condição ambiente, com e sem tratamento com cera de carnaúba. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 27, n. 2, 2005. 203-206p.
- RODRIGUES, M. do S. A. et al. Biofilme a base de extrato de própolis vermelha e seu efeito na conservação pós-colheita de tomate tipo italiano. Dissertações. Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais (24-Mestrado Profissional).2016.
- SILVA, E. V.; DEODATO, J. N. V; MELO, M. A. R.; SILVA, E. E. V.; SOUZA, A. G.; SOUZA, A. L.; ARAUJO, A. S. Quantificação de teores de pigmentos alimentares existentes em farelos do mesocarpo e da amêndoa do fruto do marizeiro. In: 53º Congresso Brasileiro de Química, Rio de Janeiro. 53º Congresso Brasileiro de Química, 2013.
- SILVA, J. L.; TEIXEIRA, R. N. V.; SANTOS, D. I. P.; & PESSOA, J. O. Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o crescimento in vitro de fitopatógenos. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 7, n. 1, 2012. 80-86p.
- SIMÕES, M. O. E. A. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 6. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2010. 1102p.
- WITT, D.; BOSLAND, P.W. The complete chilli pepper book -A gardener's guide to choosing, growing, preserving and cooking. London: Timber Press. 2009. 336 p.

## ANEXO 1: ROTEIRO PARA A ELABORAÇÃO DO ARTIGO

### Línguas e áreas de estudo

Os artigos submetidos à Revista Verde podem ser elaborados em Português, Inglês ou Espanhol e devem ser produto de pesquisa nas áreas de Ciências Agrárias, Ciências Ambientais, Ciências de Alimentos, Biologia, Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável.

### Composição sequencial do artigo

a) Título: no máximo com 18 palavras, em que apenas a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula; entretanto, quando o título tiver um subtítulo, ou seja, com dois pontos (:), a primeira letra da primeira palavra do subtítulo (ao lado direito dos dois pontos) deve ser maiúscula.

b) Nome(s) do(s) autor(es):

- Deverá(ao) ser separado(s) por vírgulas, escrito sem abreviações, nos quais somente a primeira letra deve ser maiúscula e o último nome sendo permitido o máximo 6 autores

- Colocar referência de nota no final do último sobrenome de cada autor para fornecer, logo abaixo, endereço institucional, incluindo telefone, fax e E-mail:

- Em relação ao que consta na primeira versão do artigo submetida à Revista, não serão permitidas alterações posteriores na sequência nem nos nomes dos autores.

c) Resumo: no máximo com 250 palavras.

d) Palavras-chave: no mínimo três e no máximo cinco, não constantes no Título, separadas por pontos e com a primeira letra da primeira palavra maiúscula e o restante minúscula.

e) Título em inglês: terá a mesma normatização do título em Português ou em Espanhol, sendo itálico.

f) Abstract: no máximo com 250 palavras, devendo ser tradução fiel do Resumo.

g) Key words: terá a mesma normatização das palavras-chave.

h) Introdução: destacar a relevância da pesquisa, inclusive através de revisão de literatura, em no máximo 2 páginas. Não devem existir, na Introdução, equações, tabelas, figuras nem texto teórico básico sobre determinado assunto, mas, sim, sobre resultados de pesquisa. Deve constar elementos necessários que justifique a importância trabalho e no último parágrafo apresentar o(s) objetivo(s) da pesquisa.

i) Material e Métodos: deve conter informações imprescindíveis que possibilitem a repetição da pesquisa, por outros pesquisadores.

j) Resultados e Discussão: os resultados obtidos devem ser discutidos e interpretados à luz da literatura.

k) Conclusões: devem ser numeradas e escritas de forma sucinta, isto é, sem comentários nem explicações adicionais, baseando-se apenas nos resultados apresentados.

l) Agradecimentos (facultativo)

m) Literatura Citada: O artigo submetido deve ter obrigatoriamente 70% de referências de periódicos, sendo 40% dos últimos oito anos. Não serão aceitas citações bibliográficas do tipo apud ou citado por, ou seja, as citações deverão ser apenas das referências originais.

Para os artigos escritos em Inglês, título, resumo e palavras-chave deverão, também, constar em Português e, para os artigos em Espanhol, em Inglês; vindo em ambos os casos primeiro no idioma principal. Outros tipos de contribuição (Nota Técnica) para a revista poderão ter a sequência adaptada ao assunto.

### Edição do texto

a) Processador: Word for Windows

b) Texto: fonte Times New Roman, tamanho 10. Não deverão existir no texto palavras em negrito nem em itálico, exceto para o título em inglês, itens e subitens, que deverão ser em negrito, e os nomes científicos de

espécies vegetais e animais, que deverão ser em itálico. Em equações, tabelas e figuras não deverão existir itálico e negrito. Evitar parágrafos muito longos.

c) Espaçamento: simples entre o título, nome(s) do(s) autor(es), resumo e abstract; simples entre item e subitem.

d) Parágrafo: 0,75 cm.

e) Página: Papel A4, orientação retrato, margens superior e inferior de 2 cm e esquerda e direita de 1,5 cm, no máximo de 20 páginas não numeradas.

f) Todos os itens em letras maiúsculas, em negrito, alinhados à esquerda. Os subitens deverão ser em negrito e somente a primeira letra maiúscula.

g) As grandezas devem ser expressas no SI (Sistema Internacional) e a terminologia científica deve seguir as convenções internacionais de cada área em questão.

h) Tabelas e Figuras (gráficos, mapas, imagens, fotografias, desenhos)

- As tabelas e figuras com texto em fonte Times New Roman, tamanho 9-10, e ser inseridas logo abaixo do parágrafo onde foram citadas a primeira vez. Exemplos de citações no texto: Figura 1; Tabela 1. Tabelas e figuras que possuem praticamente o mesmo título deverão ser agrupadas em uma única tabela ou figura criando-se, no entanto, um indicador de diferenciação. A letra indicadora de cada sub-figura em uma figura agrupada deve ser maiúscula e com um ponto (exemplo: A.), posicionada ao lado esquerdo superior da figura. As figuras agrupadas devem ser citadas no texto, da seguinte forma: Figura 1A; Figura 1B; Figura 1C.

- As tabelas não devem ter tracejado vertical e o mínimo de tracejado horizontal. Exemplo do título, o qual deve ficar acima da tabela: Tabela 1. Estações do INMET selecionadas. Em tabelas que apresentam a comparação de médias, mediante análise estatística, deverá haver um espaço entre o valor numérico (média) e a letra. As unidades deverão estar entre parêntesis.

- As figuras não devem ter bordadura e suas curvas (no caso de gráficos) deverão ter espessura de 0,5 pt, podendo ser coloridas, mas sempre possuindo marcadores de legenda diversos. Exemplo do título, o qual deve ficar acima da figura: Figura 1. Perda acumulada de solo em função do tempo de aplicação da chuva simulada. Para não se tornar redundante, as figuras não devem ter dados constantes em tabelas. Em figuras agrupadas, se o título e a numeração dos eixos x e y forem iguais, deixar só um título centralizado e a numeração em apenas um eixo. Gráficos, diagramas (curvas em geral) devem vir em imagem vetorial. Quando se tratar de figuras bitmap (mapa de bit), a resolução mínima deve ser de 300 bpi. Os autores deverão primar pela qualidade de resolução das figuras, tendo em vista, boa compreensão sobre elas. As unidades nos eixos das figuras devem estar entre parêntesis.

#### Exemplos de citações no texto

As citações devem conter o sobrenome do autor, que podem vir no início ou no final. Se colocadas no início do texto, o sobrenome aparece, apenas com a primeira letra em maiúsculo.

Ex.: Segundo Chaves (2015), os baixos índices de precipitação [...]

Quando citado no final da citação, o sobrenome do autor aparece com todas as letras em maiúsculo e entre parênteses.

Ex.: Os baixos índices de precipitação (CHAVES, 2015)

Citação direta

É a transcrição textual de parte da obra do autor consultado.

a) Até três linhas

As citações de até três linhas devem ser incorporadas ao parágrafo, entre aspas duplas.

Ex.:

De acordo com Alves (2015 p. 170) “as regiões semiáridas têm, como característica principal, as chuvas irregulares, variando espacialmente e de um ano para outro, variando consideravelmente, até mesmo dentro de alguns quilômetros de distância e em escalas de tempo diferentes, tornando as colheitas das culturas imprevisíveis”.

b) Com mais de três linhas

As citações com mais de três linhas devem figurar abaixo do texto, com recuo de 4 cm da margem esquerda, com letra tamanho 10, espaço simples, sem itálico, sem aspas, estilo “bloco”.

Ex.:

Os baixos índices de precipitação e a irregularidade do seu regime na região Nordeste, aliados ao contexto hidrogeológico, notadamente no semiárido brasileiro, contribuem para os reduzidos valores de disponibilidade hídrica na região. A região semiárida, além dos baixos índices pluviométricos (inferiores a 900 mm), caracteriza-se por apresentar temperaturas elevadas durante todo ano, baixas amplitudes térmicas em termos de médias mensais (entre 2 °C e 3 °C), forte insolação e altas taxas de evapotranspiração (CHAVES, 2015, p. 161).

#### Citação Indireta

Texto criado pelo autor do TCC com base no texto do autor consultado (transcrição livre).

Citação com mais de três autores

Indica-se apenas o primeiro autor, seguido da expressão et al.

Ex.:

A escassez de água potável é uma realidade em diversas regiões do mundo e no Brasil e, em muitos casos, resultante da utilização predatória dos recursos hídricos e da intensificação das atividades de caráter poluidor (CRISPIM et al., 2015).

#### SISTEMA DE CHAMADA

Quando ocorrer a similaridade de sobrenomes de autores, acrescentam-se as iniciais de seus prenomes; se mesmo assim existir coincidência, colocam-se os prenomes por extenso.

Ex.:

(ALMEIDA, R., 2015)

(ALMEIDA, P., 2015)

(ALMEIDA, RICARDO, 2015)

(ALMEIDA, RUI, 2015)

As citações de diversos documentos do mesmo autor, publicados num mesmo ano, são distinguidas pelo acréscimo de letras minúsculas, em ordem alfabética, após a data e sem espaçamento, conforme a lista de referências.

Ex.:

Segundo Crispim (2014a), o processo de ocupação do Brasil caracterizou-se pela falta de planejamento e consequente destruição dos recursos naturais.

A vegetação ciliar desempenha função considerável na ecologia e hidrologia de uma bacia hidrográfica (CRISPIM, 2014b).

As citações indiretas de diversos documentos de vários autores, mencionados simultaneamente, devem ser separadas por ponto e vírgula, em ordem alfabética.

Vários pesquisadores enfatizam que a pegada hídrica é um indicador do uso da água que considera não apenas o seu uso direto por um consumidor ou produtor, mas, também, seu uso indireto (ALMEIDA, 2013; CRISPIM, 2014; SILVA, 2015).

a) Quando a citação possuir apenas um autor: Folegatti (2013) ou (FOLEGATTI, 2013).

b) Quando a citação possuir dois autores: Frizzone e Saad (2013) ou (FRIZZONE; SAAD, 2013).

c) Quando a citação possuir mais de dois autores: Botrel et al. (2013) ou (BOTREL et al., 2013).

Quando a autoria do trabalho for uma instituição/empresa, a citação deverá ser de sua sigla em letras maiúsculas.

Exemplo: EMBRAPA (2013).

Literatura citada (Bibliografia)

As bibliografias citadas no texto deverão ser dispostas na lista em ordem alfabética pelo último sobrenome do primeiro autor e em ordem cronológica crescente, e conter os nomes de todos os autores. Citações de bibliografias no prelo ou de comunicação pessoal não são aceitas na elaboração dos artigos.

A seguir, são apresentados exemplos de formatação:

a) Livros

NÃÃS, I. de A. Princípios de conforto térmico na produção animal. 1.ed. São Paulo: Ícone Editora Ltda, 2010. 183p.

b) Capítulo de livros

ALMEIDA, F. de A. C.; MATOS, V. P.; CASTRO, J. R. de; DUTRA, A. S. Avaliação da qualidade e conservação de sementes a nível de produtor. In: Hara, T.; ALMEIDA, F. de A. C.; CAVALCANTI MATA, M. E. R. M. (eds.). Armazenamento de grãos e sementes nas propriedades rurais. Campina Grande: UFPB/SBEA, 2015. cap.3, p.133-188.

c) Revistas

PEREIRA, G. M.; SOARES, A. A.; ALVES, A. R.; RAMOS, M. M.; MARTINEZ, M. A. Modelo computacional para simulação das perdas de água por evaporação na irrigação por aspersão. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.16, n.3, p.11-26, 2015.

d) Dissertações e teses

DANTAS NETO, J. Modelos de decisão para otimização do padrão de cultivo em áreas irrigadas, baseados nas funções de resposta da cultura à água. 2015. 125f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal. 2015.

e) Trabalhos apresentados em congressos (Anais, Resumos, Proceedings, Disquetes, CD Roms)

WEISS, A.; SANTOS, S.; BACK, N.; FORCELLINI, F. Diagnóstico da mecanização agrícola existente nas microbacias da região do Tijucas da Madre. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 25, e Congresso Latino-Americano de Ingeniería Agrícola, 2, 1996, Bauru. Anais ... Bauru: SBEA, 2010. p.130.

No caso de CD Rom, o título da publicação continuará sendo Anais, Resumos ou Proceedings mas o número de páginas será substituído pelas palavras CD Rom.

Outras informações sobre normatização de artigos

a) Na descrição dos parâmetros e variáveis de uma equação deverá haver um traço separando o símbolo de sua descrição. A numeração de uma equação deverá estar entre parêntesis e alinhada à direita: exemplo: (1). As equações deverão ser citadas no texto conforme os seguintes exemplos: Eq. 1; Eqs. 3 e 4.

b) Todas as letras de uma sigla devem ser maiúsculas; já o nome por extenso de uma instituição deve ter maiúscula apenas a primeira letra de cada palavra.

c) Nos exemplos seguintes de citações no texto de valores numéricos, o formato correto é o que se encontra no lado direito da igualdade:

10 horas = 10 h; 32 minutos = 32 min; 5 l (litros) = 5 L; 45 ml = 45 mL; l/s = L s<sup>-1</sup>; 27oC = 27 oC; 0,14 m<sup>3</sup>/min/m = 0,14 m<sup>3</sup> min<sup>-1</sup> m<sup>-1</sup>; 100 g de peso/ave = 100 g de peso por ave; 2 toneladas = 2 t; mm/dia = mm d<sup>-1</sup>; 2x3 = 2 x 3 (deve ser separado); 45,2 - 61,5 = 45,2–61,5 (deve ser junto).

A % é a única unidade que deve estar junto ao número (45%). Quando no texto existirem valores numéricos seguidos, que possuem a mesma unidade, colocar a unidade somente no último valor (Exemplos: 20 m e 40 m = 20 e 40 m; 56,1%, 82,5% e 90,2% = 56,1, 82,5 e 90,2%).

d) Quando for pertinente, deixar os valores numéricos no texto, tabelas e figuras com no máximo três casas decimais.

f) Os títulos das bibliografias listadas devem ter apenas a primeira letra da primeira palavra maiúscula, com exceção de nomes próprios. O título de eventos deverá ter apenas a 1ª letra de cada palavra maiúscula.

**RECOMENDAÇÃO IMPORTANTE:** Recomenda-se aos autores a consulta na página da Revista (<http://revista.gvaa.com.br/>) de artigos publicados, para suprimir outras dúvidas relacionadas à normatização de artigos, por exemplo, formas de como agrupar figuras e tabelas.