



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
CAMPUS POMBAL-PB**

**AVALIAÇÃO DE REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS ADICIONADOS DE  
EXTRATOS DA CASCA DO CAULE DO CAJUEIRO APLICADOS EM MAÇÃS  
FUJI (*Malus domestica*)**

**TIAGO DA NÓBREGA ALBUQUERQUE**

**POMBAL-PB  
MARÇO, 2018**

**TIAGO DA NÓBREGA ALBUQUERQUE**

**AVALIAÇÃO DE REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS ADICIONADOS DE  
EXTRATOS DA CASCA DO CAULE DO CAJUEIRO APLICADOS EM MAÇÃS  
FUJI (*Malus domestica*)**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado a  
Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos da  
Universidade Federal de Campina Grande, como  
requisito obrigatório para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia de Alimentos.

**Orientador(a):** D.Sc. Alfredina dos Santos Araujo

**POMBAL – PB  
MARÇO, 2018**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

A345a Albuquerque, Tiago da Nóbrega.  
Avaliação de revestimentos comestíveis adicionados de extrato da casca do caule do cajueiro aplicados em maçãs fuji (*Malus domestica*) / Tiago da Nóbrega Albuquerque. – Pombal, 2018.  
29 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2018.

"Orientação: Profa. Dra. Alfredina dos Santos Araujo, Prof. Dr. Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles".

Referências.

1. Amido de Milho. 2. Extrato do Cajueiro. 3. Maçãs - Conservação.  
I. Araujo, Alfredina dos Santos. II. Meireles, Bruno Raniere Lins de Albuquerque. III. Título.

CDU 664.25 (043)

**DECLARAÇÃO DE AUTENTICIDADE**  
**TIAGO DA NÓBREGA ALBUQUERQUE**

**AVALIAÇÃO DE REVESTIMENTOS COMESTÍVEIS ADICIONADOS DE  
EXTRATOS DE CAJUEIRO APLICADOS EM MAÇÃS FUJI (*Malus domestica*)**

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 2018.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof<sup>a</sup>. D. Sc Alfredina dos Santos Araújo**  
Orientador (a) / UFCG-CCTA

---

**Prof. D. Sc Osvaldo Soares da Silva**  
Examinador Interno / UFCG-CCTA

---

**M. Sc Almair de Albuquerque Fernandes**  
Examinador Externo / UFCG

## **AGRADECIMENTOS**

Quero agradecer primeiramente a Deus, por mais uma conquista em minha vida;

A toda a minha família, principalmente a minha mãe e meu pai por sempre te acreditado em mim e pela força e o incentivo;

A meus amigos e a minha família CVT por te feito parte de minha vida, de forma direta e indiretamente;

A minha orientadora Alfredina por sempre esta ali para me apoiar;

A meu grande amigo/ irmão o Professor Franciscleldo pela ajuda, incentivo e conselhos dados durante a vida acadêmica;

A Gustavo, Cesar, Everaldo e Paulinho, meus grandes amigos que sempre me apoiaram durante a pesquisa.

## Sumário

|                              |    |
|------------------------------|----|
| RESUMO .....                 | 8  |
| ABSTRACT .....               | 9  |
| Resumo:.....                 | 11 |
| Abstract: .....              | 11 |
| INTRODUÇÃO .....             | 12 |
| MATERIAL E MÉTODOS .....     | 12 |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO ..... | 14 |
| CONCLUSÕES.....              | 20 |
| REFERÊNCIAS .....            | 20 |

## LISTAS DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1. Valores médios obtidos para o pH, Sólidos Solúveis(SST) Totais, Vitamina C e compostos fenólicos totais obtidos do extrato da casca do cajueiro( <i>Anacardium occidentale</i> ).<br>..... | 14 |
| Tabela 2. Dados obtidos na análise de perda de massa das maçãs em temperatura de 30°C durante os 15 dias de armazenamento.....   | 14 |
| Tabela 3. Dados obtidos na análise de perda de massa das maçãs em temperatura de 7°C durante os 15 dias de armazenamento.....  | 15 |
| Tabela 4 – Resumo da análise de variância para as maçãs com e sem a aplicação de revestimentos comestíveis durante o armazenamento a temperatura de 7°C e a 30°C durante um período de 15 dias. .... | 15 |
| Tabela 5. Resultados médios da firmeza (N) de maçãs com e sem a aplicação de revestimentos comestíveis durante o armazenamento a 7 e 30°C .....  | 18 |
| Tabela 6: Valores médios obtidos nas análises microbiológicas das maçãs analisadas tempo “0”. .....  | 18 |
| Tabela 7. Valores médios obtidos nas análises microbiológicas das maçãs analisadas no sétimo dia(tempo dois). .....  | 19 |
| Tabela 8. Valores médios obtidos nas análises microbiológicas das maçãs analisadas no decimo quinto dia(tempo final). .....  | 19 |

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. pH de maçãs com e sem a aplicação de revestimentos comestíveis durante o armazenamento a 7 (a) e 30°C (b)..... 16
- Figura 2. Teor de sólidos solúveis (°Brix) de maçãs com e sem a aplicação de revestimentos comestíveis durante o armazenamento a 7 (a) e 30°C (b)..... 16
- Figura 3. Média de ácido málico de maçãs com e sem a aplicação de revestimentos comestíveis durante o armazenamento a 7 (a) e 30°C (b)..... 17
- Figura 4. Média de vitamina C (mg/100g de ácido ascórbico) de maçãs com e sem a aplicação de revestimentos comestíveis durante o armazenamento a 7 (a) e 30°C (b)..... 17

## **RESUMO**

Um dos fatores que geram prejuízo na produção de fruta e hortaliças é o desperdício durante a produção e armazenamento que podem variar de 20% a 40%, essa situação pode ser ocasionada por inúmeros fatores, tais como, a falta de conhecimento dos manipuladores, ausência ou deficiência de métodos de conservação, irregularidade no transporte e armazenamento dos produtos. Com isso o presente trabalho teve como objetivo principal a avaliação de embalagens a base revestimentos biodegradáveis com diferentes concentrações de extratos usado para conservação de maçãs. Foram avaliados quatro tratamentos para a avaliação dos revestimentos, sendo estes: A1: controle; A2: revestimento a base de amido de milho; A3: revestimento a base de amido de milho + 3% de extrato da casca do caule do cajueiro e A4: revestimento a base de amido de milho + 6% de extrato da casca do caule do cajueiro. Dentre todos os parâmetros analisados, o revestimento adicionado com 3% de extrato da casca de cajueiro foi o que obteve os melhores resultados. O revestimento adicionado com 3% de extrato da casca de cajueiro seja uma das possíveis sugestões para a indústria alimentícia como meio de proporcionar maior vida de prateleira de frutos atuando na conservação de sua composição nutricional.

**Palavras-chaves:** Amido de milho, Extrato do cajueiro, Antioxidante.

## **ABSTRACT**

One of the factors that generate losses in the production of fruit and vegetables is the waste during storage production that can vary from 20% to 40%, this situation can be caused by numerous factors, such as the lack of knowledge of the manipulators, absence or deficiency of methods of conservation, irregularity in the transport and storage of products. With this, the main objective of the present work was the evaluation of packages based on biodegradable coatings with different concentrations of extracts used to preserve apples. Four treatments were evaluated for the coatings evaluation: A1: control; A2: corn starch-based coating; A3: corn starch coating + 3% cashew stem husk extract and A4: maize starch coating + 6% cashew stem husk extract. Among all the analyzed parameters, the coating added with 3% of cashew shell extract was the one that obtained the best results. The coating added with 3% cashew nut extract is one of the possible suggestions for the food industry as a means of providing a longer shelf life of fruits acting in the conservation of its nutritional composition.

**Keywords:** Corn Starch, Cashew Extract, Antioxidant.



Artigo a ser submetido à Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável

ISSN 1981-8203 *versão online*



---

## ARTIGO CIENTÍFICO

---

### **Avaliação de revestimentos comestíveis adicionados de extratos de cajueiro aplicados em maçãs FUJI (*Malus domestica*)**

Evaluation of edible coatings added with cashew extracts applied on apples FUJI (*Malus domestica*)

Tiago da Nóbrega Albuquerque<sup>1</sup>, Alfredina dos santos Araújo<sup>2</sup>

**Resumo:** Um dos fatores que geram prejuízo na produção de fruta e hortaliças é o desperdício durante a produção de armazenamento que podem variar de 20% a 40%, essa situação pode ser ocasionada por inúmeros fatores, tais como, a falta de conhecimento dos manipuladores, ausência ou deficiência de métodos de conservação, irregularidade no transporte e armazenamento dos produtos. Com isso o presente trabalho teve como objetivo principal a avaliação de embalagens a base revestimentos biodegradáveis com diferentes concentrações de extratos usado para conservação de maçãs. Foram avaliados quatro tratamentos para a avaliação dos revestimentos, sendo estes: A1: controle; A2: revestimento a base de amido de milho; A3: revestimento a base de amido de milho + 3% de extrato da casca do caule do cajueiro e A4: revestimento a base de amido de milho + 6% de extrato da casca do caule do cajueiro. Dentre todos os parâmetros analisados, o revestimento adicionado com 3% de extrato da casca de cajueiro foi o que obteve os melhores resultados. O revestimento adicionado com 3% de extrato da casca de cajueiro seja uma das possíveis sugestões para a indústria alimentícia como meio de proporcionar maior vida de prateleira de frutos atuando na conservação de sua composição nutricional.

**Palavras-chave:** Amido de milho, Extrato do cajueiro, Antioxidante.

**Abstract:** One of the factors that generate losses in the production of fruit and vegetables is the waste during storage production that can vary from 20% to 40%, this situation can be caused by numerous factors, such as the lack of knowledge of the manipulators, absence or deficiency of methods of conservation, irregularity in the transport and storage of products. With this, the main objective of the present work was the evaluation of packages based on biodegradable coatings with different concentrations of extracts used to preserve apples. Four treatments were evaluated for the coatings evaluation: A1: control; A2: corn starch-based coating; A3: corn starch coating + 3% cashew stem husk extract and A4: maize starch coating + 6% cashew stem husk extract. Among all the analyzed parameters, the coating added with 3% of cashew shell extract was the one that obtained the best results. The coating added with 3% cashew nut extract is one of the possible suggestions for the food industry as a means of providing a longer shelf life of fruits acting in the conservation of its nutritional composition.

**Key words:** Corn Starch, Cashew Extract, Antioxidant.

## **INTRODUÇÃO**

O Brasil vem produzindo cada vez mais alimentos no decorrer dos anos, como resultado das novas tecnologias aplicadas no campo para o aumento da produtividade e a anexação de novas fronteiras agrícolas. Porém, parte dessa produção se perde antes mesmo de chegar à população, ela é perdida durante o armazenamento, principalmente quando é infectada por patógenos próprios da fase de pós-colheita ou quando encontram condições favoráveis ao seu desenvolvimento (Borges, 2016). Cada vez mais a indústria investe na busca de novas tecnologias que reduzam essa perda, procurando por meios que ao serem aplicados nos produtos, como por exemplo, nos frutos fazendo com que aumente sua vida útil, reduzindo assim a sua perda como também facilitando seu transporte para regiões mais distantes.

Um dos fatores que geram prejuízo na produção de fruta e hortaliças é a sua perda durante a produção de armazenamento que podem variar de 20% a 40%, essa situação pode ser ocasionada por inúmeros fatores, tais como, a falta de conhecimento dos manipuladores, ausência ou deficiência de métodos de conservação, irregularidade no transporte e armazenamento dos produtos (ASSIS, 2009). Os frutos e verduras metabolizam suas reservas depois da colheita além de poderem ser infectado por microrganismos que deterioram as células do tecido vegetal, levando-os a deterioração (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Para melhor aproveitamento desses frutos se deve levar em consideração todas etapas sendo elas da colheita, transporte e armazenamento como também o melhor estudo de técnicas que levem ao mínimo o seu desperdício.

As etapas na vida de um fruto são: crescimento, maturação, amadurecimento e senescência. Onde no crescimento destacasse um período de divisão rápida ou alongamento celular. A maturação tem como características principais as mudanças físicas e químicas que influenciam na qualidade sensorial dos frutos. A maturação sobrepõe-se à parte do estágio de desenvolvimento e ponto mais alto de amadurecimento do fruto, período no qual o fruto apresenta melhores virtudes de alterações desejáveis na aparência, no sabor, no aroma e na textura deixando apto ao consumo. Em seguida, ocorre à predominância de reações degradativas que sinaliza o início da senescência, resultando na morte dos tecidos (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

As maçãs ‘Gala’ e ‘Fuji’ são uma das cultivares mais produzida no Brasil, sendo que uma das mutantes da ‘Gala’, denominada ‘Royal Gala’, produz frutos com epiderme vermelha rajada, lisos e brilhantes, com uma polpa firme, sendo crocante e suculenta, além de apresentar boa relação entre ácidos e sólidos solúveis totais. A avaliação de caracteres morfológicos/produtivos de frutos de maçãs antes e durante a colheita pode favorecer para a obtenção de frutos com uma maior qualidade comercial, principalmente quanto às características de firmeza de polpa, acidez titulável, sólidos solúveis totais e teor de suco (MARCOS, 2016).

As maçãs são frutos que estão bastante susceptíveis a injúrias, tornando seu valor comercial reduzido ou até

mesmo sua rejeição pelo mercado consumidor. Essas injúrias nos tecidos podem se resultarem da manipulação e processamento, como os danos mecânicos, que promovem contato maior entre as enzimas e substratos, induzindo reações enzimáticas indesejáveis, perda de íons, de outros compostos celulares e perda de umidade. O processo de oxidação ocorrido em frutos é um processo na qual reduz a vida de prateleira ocasionando a deterioração, além de provocar alteração no gosto e na qualidade nutritiva, gerando assim a rejeição desses frutos (FONTES, 2008).

Existem substâncias capazes de reduzir a oxidação e até mesmo do próprio escurecimento enzimático, proporcionando ao fruto uma vida de prateleira maior como também mantendo suas características desejáveis. Como é o caso dos antioxidantes são qualquer substância capaz de diminuir ou impedir danos devidos à oxidação (como rancificação e formação de off-flavors em alimentos) estando presente em pequenas concentrações, quando em comparação com o agente oxidante. (MAISUTHISAKUL; 2007). Os principais antioxidantes encontrados nos vegetais são as vitaminas C e E, os carotenóides e os compostos fenólicos, especialmente os flavonóides. (PODSEDEK, 2007). Um dos compostos utilizados na indústria de alimentos como antioxidantes são os carotenóides, pigmentos encontrados principalmente em frutas e verduras, responsáveis pelas cores alaranjadas dos vegetais (VOLP, 2011).

Uma das formas de conservação de frutos é a aplicação de revestimentos comestíveis que são finas camadas de material, aplicadas e formadas diretamente na superfície do produto, ocasionando o preenchimento parcial dos estômatos e lenticelas, diminuindo, dessa forma, a transferência de umidade (transpiração) e as trocas gasosas (respiração). No início do processo de maturação está estreitamente ligado ao aumento na produção de etileno, onde o  $O_2$  é necessário para a sua produção, sendo assim a redução da permeação do  $O_2$  para o interior do fruto gerará uma correspondente diminuição na produção do etileno (responsável pelo amadurecimento), o que permite, em princípio, aumentar a vida do fruto além de evitar ou reduzir contaminações químicas e microbiológicas. (LUVIELMO, 2012; THOMAS, 2016).

Com o intuito de formular uma embalagem que além reduzir os impactos ambientais possa também interagir de forma positiva com o alimento armazenado, ajudando em sua conservação, aumentando sua vida útil e reduzindo a quantidade de compostos químicos utilizados em sua conservação o presente trabalho teve como objetivo principal a avaliação de embalagens a base revestimentos biodegradáveis com diferentes concentrações de extratos usado para conservação de maçãs.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### *Preparo do extrato*

A casca do caule do cajueiro utilizada para preparação dos extratos foram secas a uma temperatura de 60°C em estufa de circulação de ar por 13 horas, após a sua secagem foram trituradas e submergidas em álcool a 70% onde utilizou 50g da casca diluída em 450 ml de álcool, mantida em repouso por 15 dias para obtenção dos extratos, após esse período os extratos foram filtrados e concentrados em banho maria a 40°C até uma concentração de 30% do seu volume total. Após seu preparo o extrato foi caracterizado avaliando os seguintes parâmetros: pH, °Brix, Vitamina C mg/100g conforme metodologia descrita pelo IAL, 2008 e compostos fenólicos totais foram conduzidas de acordo com o método espectrofotométrico proposto por Huang et al. (2006). A quantificação dos compostos fenólicos totais foi realizada através de uma curva de calibração de ácido gálico, sendo os valores expressos em mg equivalentes de ácido gálico (GAE) /g de amostra.

### Preparo dos Filmes e análises dos Filmes

Os filmes foram elaborados utilizando 3% de amido de milho, 7,5% de glicerina e 89,5% de água destilada, após a junção dos três compostos foram levado ao aquecimento à 60°C por 20 minutos para formação do revestimento, os demais revestimentos mudaram apenas a introdução dos extratos da casca do caule do cajueiro onde se produziu mais dois tipos de revestimentos com concentrações de extratos à 3% e 6%, sendo o extrato introduzido no revestimento somente a pós seu preparo e quando o mesmo atingiu temperatura ambiente para reduzir a perda de compostos dos extratos.

### Obtenção e caracterização dos frutos:

As maçãs utilizadas foram da cultivar 'FUJI (Malus domestica)'. Os frutos escolhidos foram selecionados, considerando a ausência de defeitos fisiológicos, tamanho e cor. Após a sua obtenção, foram acondicionados em recipientes térmicos e transportados para o Centro Vocacional Tecnológico (CVT) para processamento e análises. A matéria prima foi submetida ao um processo de sanitização com hipoclorito de sódio a 200ppm por 20 minutos e em seguida lavado com água purificada. Após o processo de sanitização os frutos foram submetidos à caracterização físico-química, verificando os seguintes parâmetros: acidez (mLNaoHN/100g), pH, °Brix, Firmeza(N) e Vitamina C(mg/100), seguindo metodologia determinada por IAL, 2008. E microbiológica considerando os seguintes parâmetros: Coliformes a 35°C e 45°C, *Salmonella sp*(UFC)/g, Contagem de Bactérias aeróbicas mesófilas(CTM)(UFC)/g e Fungos Filamentosos e Leveduras(UFC)/g (SILVA, 2015).

**Experimento. Avaliação dos revestimentos à base de amido de milho, extrato da casca do caule do cajueiro 3% + amido de milho e extratos da casca do caule do cajueiro 6% + + amido de milho sobre frutos de maçãs.**

Após a obtenção, higienização e caracterização dos frutos, foram aplicados os revestimentos sobre a sua superfície. Avaliando 4 tratamentos, sendo esses: T0:Fruto sem revestimento (controle); T1: Fruto revestido com

revestimento sem extrato; T2: Revestimento adicionado de extrato à 3%; T3: Filme adicionado com 6% de extrato. Onde esses tratamentos foram avaliados a temperatura de 30°C e sobre refrigeração a temperatura de 7°C. Sendo todos os tratamentos submetidos às análises físico-química segundo metodologia determinada por IAL, 2008 no período de 0, 3, 6, 9, 12 e 15 dias e as análises microbiológica no tempo 0, 7 e 15 dias.

### Análises físico-química

**Sólidos Solúveis Totais (°Brix).** Os teores de sólidos solúveis totais das amostras foram determinados a partir do extrato líquido obtido da trituração da amostra. Sendo determinado por refratômetro, utilizando-se um refratômetro digital e os conteúdos expressos em percentagem.

**Acidez Total Titulável.** Determinada através da titulação de 5g diluída em 50 ml de água destilada e titulada com NaOH a 0,1 M devidamente padronizado utilizando-se e usando fenolftaleína 1% como indicador do ponto de viragem.

**Perda de massa fresca dos frutos.** A perda de massa foi obtida através da diferença entre o peso inicial da maçã e aquele obtido ao final de cada tempo de armazenamento, de acordo com a fórmula:  $Perda\ de\ massa = \frac{(massa\ inicial - massa\ final)}{massa\ inicial} \times 100\%$ . Sendo os conteúdos expressos em percentagem.

**Análise de firmeza (N).** A avaliação de firmeza dos das maçãs foram determinadas em triplicata em três maçãs onde cada maçã foi avaliada em três pontos distintos e feito sua media, a análise foi realizada utilizando-se um texturômetro (Stable Micro Systems modelo TA.XTplus). Foi utilizada a ponteira cilíndrica (5 mm). Os valores obtidos foram expressos em Newton (N).

**Análise de pH.** Pesou-se 5 g das amostras trituradas em 50 mL de água destilada, em seguida realizou-se a medição utilizando um pHmetro.

### Análises microbiológicas

Para as análises microbiológicas, utilizou-se 25 g de amostra diluída em 225 mL de água peptonada 0,1 % (p/v) esterilizada. Em seguida foram homogeneizadas por 25 minutos e feitas sucessivas diluições em água peptonada 0,1 % (p/v), considerando os seguintes parâmetros: Coliformes a 35°C e 45°C, *Salmonella sp*(UFC/g), CTM(UFC/g), e Fungos Filamentosos e Leveduras (UFC/g), (SILVA, 2015).

### Avaliação estatística

Os resultados obtidos das avaliações físicas e físico-químicas foram submetidos à análise de comparação de média pelo Teste de Tukey com nível de significância de 1% e 5%, utilizando-se o programa Sisvar 5.6.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, apresenta as médias dos resultados encontrados para o pH, Sólidos Solúveis Totais(SST), Vitamina C e compostos fenólicos totais obtidos do extrato da casca do caule do cajueiro (*Anacardium occidentale*). Sendo estes 4,48 para o pH, que representa um ótimo valor, pois quanto mais próximo de 4 o pH, mais eficiente será o meio para a redução do crescimento microbiano, para o sólidos solúveis totais obteve uma media de 23,5(°Brix). Os valores para vitamina C foi de 25mg/100ml e o de compostos fenólicos 1581,74 mg GAE/g, sendo os compostos fenólicos uns dos mais importantes componentes antioxidantes das plantas (Ibrahim *et al.*, 2010). Onde as propriedades antioxidantes sejam devidas, a sua propriedade de adsorção e neutralização dos radicais livres e/ou na decomposição de peróxidos (Zheng & Wang, 2001). Os extratos apresentaram quantidades significativas desses compostos, mostrando assim como uma sugestão de sua possível utilização no mercado alimentício como um antioxidante natural.

**Tabela 1.** Valores médios obtidos para o pH, Sólidos Solúveis(SST) Totais, Vitamina C e compostos fenólicos totais obtidos do extrato da casca do cajueiro(*Anacardium occidentale*).

| Parâmetros          | Resultado        |
|---------------------|------------------|
| pH                  | 4,48             |
| SST                 | 23,5°Brix        |
| Vitamina C          | 25mg/100ml       |
| Compostos Fenólicos | 1581,74 mg GAE/g |

A Tabela 2 apresenta os valores de perda de massa para maçãs com a utilização de diferentes revestimentos e armazenadas a temperatura ambiente por 15 dias.

**Tabela 2.** Dados obtidos na análise de perda de massa das maçãs em temperatura de 30°C durante os 15 dias de armazenamento.

| Tempo (dias) | Tratamentos      |              |                              |                              |
|--------------|------------------|--------------|------------------------------|------------------------------|
|              | Sem Revestimento | Revestimento | Revestimento + 3% de extrato | Revestimento + 6% de extrato |
| 0            | 0                | 0            | 0                            | 0                            |
| 3            | 1,1398%          | 1,24090%     | 0,95526%                     | 1,09402%                     |
| 6            | 2,68034%         | 2,68904%     | 2,16391%                     | 2,47586%                     |
| 9            | 3,16610%         | 3,17845%     | 2,16391%                     | 2,47586%                     |
| 12           | 4,07288%         | 4,02285%     | 2,59458%                     | 3,79005%                     |
| 15           | 4,88382%         | 4,80931%     | 4,04512%                     | 4,52135%                     |

As maçãs sem revestimento quando comparadas com a revestida sem extrato manteve perda massa praticamente iguais durante os 15 dias de armazenamento, a revestida com 6% de extrato de casca de caju teve resultado inferior às maçãs sem extrato e com extrato, porém não conseguiu conservar essa eficácia até o ultimo tempo de armazenamento, mostrando no décimo quinto dia um valor mais elevado. Dentre as amostras analisadas a revestida com 3% de extrato de casca do caule do cajueiro obteve os melhores resultados em todos os tempos analisados quando

comparados aos demais três tratamentos. Vieira *et al.* (2009) também observou que os revestimentos com óleo de girassol contribuem para a manutenção da qualidade das mangas sem prejudicar os atributos de qualidade, reduzindo a perda de massa.

Na Tabela 3, a perda de massa para maçãs com a utilização de diferentes revestimentos e armazenadas a temperatura de refrigeração a 7°C por 15 dias.

**Tabela 3.** Dados obtidos na análise de perda de massa das maçãs em temperatura de 7°C durante os 15 dias de armazenamento.

| Tempo (dias) | Tratamentos      |              |                              |                              |
|--------------|------------------|--------------|------------------------------|------------------------------|
|              | Sem Revestimento | Revestimento | Revestimento + 3% de extrato | Revestimento + 6% de extrato |
| 0            | 0                | 0            | 0                            | 0                            |
| 3            | 0,736867%        | 0,78672%     | 0,51092%                     | 0,65152%                     |
| 6            | 1,624202%        | 1,49777%     | 1,26904%                     | 1,43878%                     |
| 9            | 1,618086%        | 1,77701%     | 1,56575%                     | 1,75162%                     |
| 12           | 2,999891%        | 2,53103%     | 2,30054%                     | 2,53615%                     |
| 15           | 3,696129%        | 3,05209%     | 2,86514%                     | 3,07455%                     |

Na Tabela 3, observa que o revestimento introduzido com 3% de extrato da casca do caule de cajueiro apresentou resultados superiores aos demais tratamentos. A perda de massa ocorre, principalmente, pela transpiração e também pelo tempo de armazenamento (CARVALHO; LIMA, 2002). Uma das funções do revestimento é como barreira, evitando a troca gasosa (CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>) e consequentemente a perda de umidade, diminuição da respiração do fruto, melhorando a aparência intrínsecas do fruto coberto pela solução (SANCHEZ-GONZALEZ et al., 2011) reduzindo a perda de massa do mesmo quando comparado a um fruto sem ser revestido.

Na Tabela 4, encontra-se as análises de variância para médias de pH, Sólidos solúveis(SS), acidez titulável

(AT), vitamina C e firmeza das maçãs submetidas a diferentes tratamentos como também durante o seu período de armazenamento de 15 dias. Houve diferença significativa nas maçãs armazenadas a temperatura ambiente ao nível de 0,01 de significância para o fator revestimento nos seguintes parâmetros: pH, Acidez titulável e sólidos solúveis. No fator tempo todos os parâmetros analisados em maçãs armazenadas a temperatura ambiente foi significativo ao nível de 0,01 de significância, tal resultado pode ser observado também na interação tempo temperatura, mudando apenas para os valores de vitamina C que forma os únicos que não interagiram quando avaliados os tratamentos em relação do tempo x temperatura.

**Tabela 4** – Resumo da análise de variância para as maçãs com e sem a aplicação de revestimentos comestíveis durante o armazenamento a temperatura de 7°C e a 30°C durante um período de 15 dias.

| FV                | G L | QM          |              |             |                      |                      |             |             |             |                      |                     |
|-------------------|-----|-------------|--------------|-------------|----------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|----------------------|---------------------|
|                   |     | Ambiente    |              |             |                      |                      | Refrigerada |             |             |                      |                     |
|                   |     | pH          | AT           | SS          | Vit C                | Firmeza              | pH          | AT          | SS          | Vit C                | Firmeza             |
| Revestime nto (R) | 3   | 0,014<br>** | 0,005*<br>*  | 1,046<br>** | 16,670 <sup>ns</sup> | 26,442 <sup>ns</sup> | 0,030<br>** | 0,002<br>** | 1,347<br>** | 26,401 <sup>ns</sup> | 30,692*             |
| Tempo (T)         | 5   | 0,261<br>** | 0,001*<br>*  | 5,093<br>** | 146,208<br>**        | 287,933<br>**        | 0,290<br>** | 0,001<br>** | 4,018<br>** | 102,069<br>**        | 255,047<br>**       |
| Interação R x T   | 15  | 0,007<br>** | 0,0005<br>** | 0,303<br>** | 19,558*<br>*         | 3,803 <sup>ns</sup>  | 0,009<br>** | 0,001<br>** | 0,275<br>** | 15,744 <sup>ns</sup> | 1,842 <sup>ns</sup> |
| Erro              | 48  | 0,001       | 0,0001       | 0,078       | 7,590                | 12,620               | 0,002       | 0,000<br>1  | 0,202       | 13,375               | 8,565               |
| CV (%)            | -   | 0,65        | 4,64         | 2,27        | 10,05                | 10,43                | 1,20        | 6,19        | 3,69        | 13,70                | 8,38                |

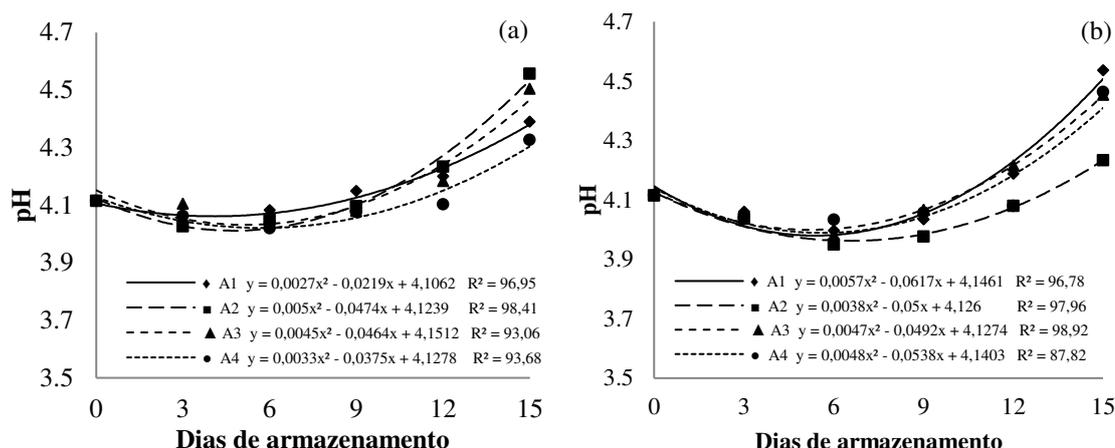
ns, \*\*, \* respectivamente não significativos, significativo a p < 0,01 e p < 0,05.

Na Tabela 4 quando observa-se os parâmetros das maçãs refrigeradas no fator revestimento, a vitamina C não houve interação significativa, sendo os demais tratamentos significativos ao um nível de probabilidade de 0,001, no fator tempo todos os parâmetros analisados obteve diferença significativa a um nível de 0,001 de probabilidade, enquanto na interação revestimento tempo x temperatura a vitamina C e nem a firmeza foi significativa, os demais tratamentos foi significativo a um nível de 0,001 de significância.

Na Figura 1, encontra-se o detalhamento do pH durante o período de armazenamento dos frutos submetidos a temperatura de 7°C e 30°C. Ambas as temperaturas de

armazenamento houve uma redução do pH do tempo “0” ate o sexto dia, mantendo um crescimento do sexto até o decimo quinto dia de armazenamento. O valor de pH de ambos os frutos estão próximos do pH 4, sendo esse resultado satisfatório, pois quanto mais baixo for o pH, menor será a chance de desenvolvimento microbiano no frutos, muitos microrganismos deteriorados como também os patogênicos tem seu crescimento inibido ou retardado em meio ácido. O pH influencia no escurecimento oxidativo dos tecidos vegetais, onde a diminuição do seu valor acarreta redução da velocidade de escurecimento do fruto (FREITAS, 2010).

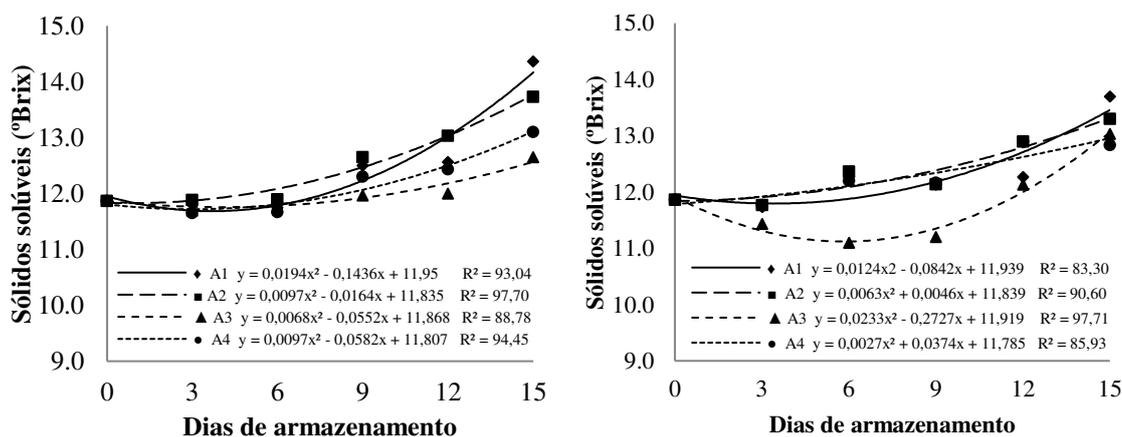
**Figura 1.** pH de maçãs com e sem a aplicação de revestimentos comestíveis durante o armazenamento a 7 (a) e 30°C (b).



Na Figura 2 esta o detalhamento de Sólidos Solúveis Toatis no decorrer do armazenamento a temperatura de refrigeração 7°C e a temperatura de 30°C durante os 15 dias. O tratamento controle foi o que obteve maior concentração de sólidos solúveis mais elevadas durante o período de estocagem a 7°C como a 30°C, os tratamentos com revestimento com adição de extrato á 3% e 6% da casca do caule do cajueiro foram os que obtiveram menor teor de sólidos solúveis totais. O aumento observado nos sólidos solúveis totais pode estar relacionado ao acúmulo de açúcares

pela perda da umidade (COSTA; BALBINO, 2002), ou pelo grau de maturação do fruto, pois no decorrer de seu estagio de maturação a um aumento do teor de sólidos solúveis totais nos frutos e como a aplicação do revestimento á formação de uma cobertura com preenchimento parcial dos estômatos e lenticelas, reduzindo, dessa forma, a transferência de umidade (transpiração) e as trocas gasosas (respiração), fazendo com que aconteça a redução na produção do etileno (responsável pelo amadurecimento), o que permite, em princípio, prolongar a vida de prateleira do fruto (Assis *et al.*, 2009).

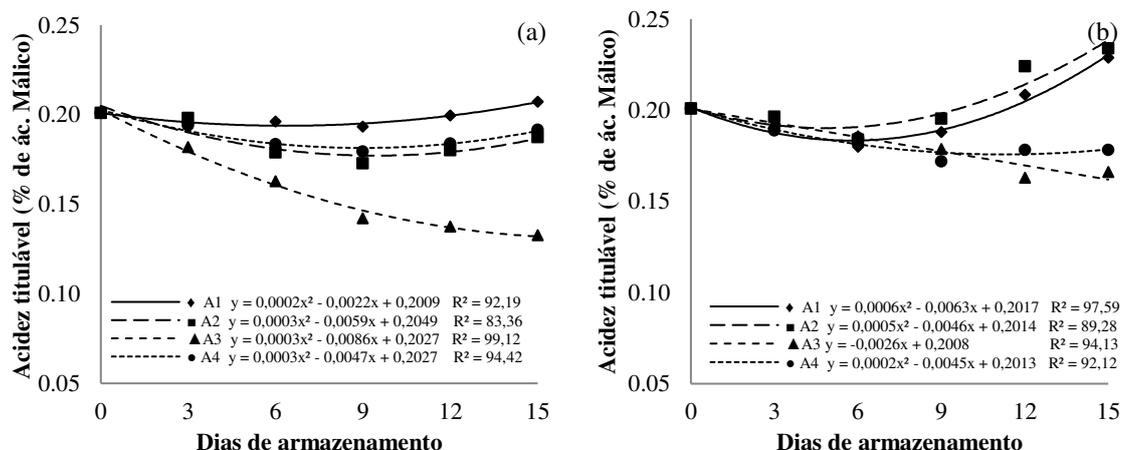
**Figura 2.** Teor de sólidos solúveis (°Brix) de maçãs com e sem a aplicação de revestimentos comestíveis durante o armazenamento a 7 (a) e 30°C (b).



A Figura 3 mostra o teor de ácido málico no decorrer do armazenamento das maçãs com e sem revestimentos comestíveis durante o armazenamento a 7°C (a) e 30°C (b). Observa-se que ambas as temperaturas de armazenamento os frutos revestidos com extrato da casca de caju obtiveram menor teor de acidez ao decorrer do período de

armazenamento, tal fator é normal durante o estadio de amadurecimento do fruto, pois quando o fruto esta verde há uma predominância da acidez, à medida que os mesmos amadurecem a uma redução da acidez e um aumento dos açúcares.

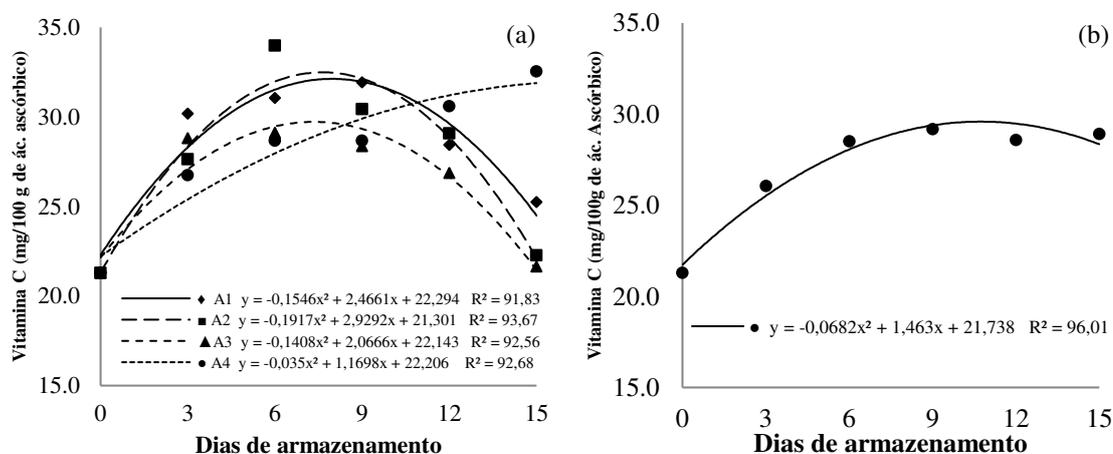
**Figura 3.** Média de ácido málico de maçãs com e sem a aplicação de revestimentos comestíveis durante o armazenamento a 7 (a) e 30°C (b).



Na Figura 4 esta expresso o teor de vitamina C (mg/100g de ácido ascórbico) de maçãs com e sem a aplicação de revestimentos comestíveis durante o armazenamento a 7 (a) e 30°C (b). Houve um aumento de vitamina C em ambos os tempos de armazenamento até o

nono dia onde, após esse tempo começou a redução de seus valores. Silva e Naves (2001) citam que as discrepâncias nos teores de vitamina C encontrados nos frutos podem estar relacionadas com o grau de maturação dos frutos analisados.

**Figura 4.** Média de vitamina C (mg/100g de ácido ascórbico) de maçãs com e sem a aplicação de revestimentos comestíveis durante o armazenamento a 7 (a) e 30°C (b).



Os resultados médios da firmeza (N) de maçãs com e sem a aplicação de revestimentos comestíveis durante o armazenamento a 7°C e 30°C encontra-se na Tabela 5. Observa-se também que as maçãs revestidas com extrato de cajueiro mais amido apresentaram os maiores valores de

firmezas. Pode-se justificar o aumento da firmeza das maçãs com filme adicionado de 6% de extrato a propriedades presentes no polímero que constitui o filme como também a propriedades existentes nos extratos, pois quanto maior sua adição maior foi firmeza obtida no fruto.

**Tabela 5.** Resultados médios da firmeza (N) de maçãs com e sem a aplicação de revestimentos comestíveis durante o armazenamento a 7 e 30°C .

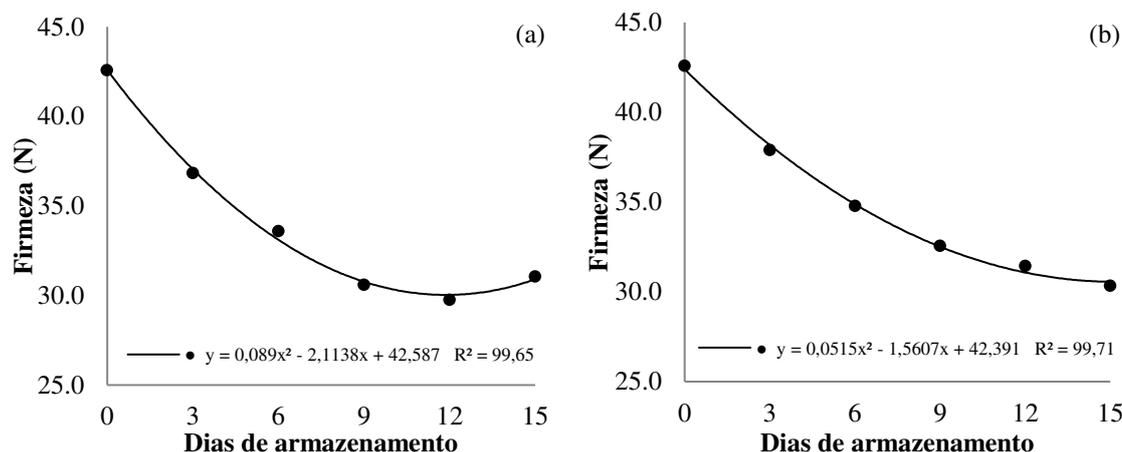
| Tratamentos                  | Média               |
|------------------------------|---------------------|
| Sem revestimento             | 33,70 <sup>b</sup>  |
| Extrato                      | 34,36 <sup>ab</sup> |
| Revestimento + 3% de extrato | 34,92 <sup>ab</sup> |
| Revestimento + 6% de extrato | 36,74 <sup>a</sup>  |

<sup>a, b</sup> - Médias seguidas por letras iguais nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A Figura 5 esta o detalhamento da Firmeza (N) de maçãs com e sem a aplicação de revestimentos comestíveis durante o armazenamento a 7°C e 30°C. Observa-se que em ambos os tempos houve um declínio da firmeza nos frutos,

este comportamento é característica natural em frutos, decorrente da atuação de enzimas, principalmente, enzimas pécicas como poligalacturonase (FONTES, 2005).

**Figura 5.** Firmeza (N) de maçãs com e sem a aplicação de revestimentos comestíveis durante o armazenamento a 7 (a) e 30°C (b).



A Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA por meio da resolução n°12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) estabelece para frutos, produtos originados de frutos e similares, a ausência de *Salmonella sp* para cada

25g do produto e presença de coliformes a 45°C de até  $2 \times 10^3$  NMP/g.

Na Tabela 6 estão os valores microbiológicos o tempo “0” das maçãs analisadas, confirmou a ausência para os seguintes parâmetros: Coliformes a 35°C e 45°C, *Salmonellasp*, CTM e Fungos filamentosos.

**Tabela 6:** Valores médios obtidos nas análises microbiológicas das maçãs submetidas a temperatura de 30°C analisadas tempo “0”.

| Parâmetros                      | Tratamentos |          |          |          | Padrões               |
|---------------------------------|-------------|----------|----------|----------|-----------------------|
|                                 | S/R         | R        | R +3%    | R+6%     |                       |
| Coliformes a 35°C               | Ausência    | Ausência | Ausência | Ausência | N.P                   |
| Coliformes a 45°C               | Ausência    | Ausência | Ausência | Ausência | $5 \times 10^2$ NMP/g |
| <i>Salmonella sp</i>            | Ausência    | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência*             |
| Fungos Filamentosos e Leveduras | Ausência    | Ausência | Ausência | Ausência | N.P                   |
| C.T.M(UFC)/g                    | Ausência    | Ausência | Ausência | Ausência | N.P                   |

C.T.M = Contagem total de Mesófilas.

N.P = Não tem parâmetros.

\* = Limite máximo segundo a ANVISA – Resolução (RDC) n° 12 de 02 de janeiro de 2001.

S/R: Sem revestimento.

R: Revestimento.

R+3%: Revestimento mais 3% de extrato.

R+6%: Revestimento mais 6% de extrato.

Na Tabela 7 esta o resumo dos valores obtidos nas análises microbiológicas das maçãs analisadas no sétimo dia(tempo dois). Onde obteve ausência para todos os parâmetros analisados.

**Tabela 7.** Valores médios obtidos nas análises microbiológicas das maçãs submetidas a temperatura de 30°C analisadas no sétimo dia(tempo dois).

| Parâmetros                      | Tratamentos |          |          |          | Padrões                      |
|---------------------------------|-------------|----------|----------|----------|------------------------------|
|                                 | S/R         | R        | R +3%    | R+6%     |                              |
| Coliformes a 35°C               | Ausência    | Ausência | Ausência | Ausência | N.P                          |
| Coliformes a 45°C               | Ausência    | Ausência | Ausência | Ausência | 5 x 10 <sup>2</sup><br>NMP/g |
| <i>Salmonella sp.</i>           | Ausência    | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência*                    |
| Fungos Filamentosos e Leveduras | Ausência    | Ausência | Ausência | Ausência | N.P                          |
| C.T.M(UFC)/g                    | Ausência    | Ausência | Ausência | Ausência | N.P                          |

C.T.M = Contagem total de Mesófilas.

N.P = Não tem parâmetros.

\* = Limite máximo segundo a ANVISA – Resolução (RDC) n° 12 de 02 de janeiro de 2001.

S/R: Sem revestimento.

R: Revestimento.

R+3%: Revestimento mais 3% de extrato.

R+6%: Revestimento mais 6% de extrato.

A Tabela 8 apresenta o resultado da análise microbiológica das maçãs no último dia de experimento, onde se obteve 171 NMP/ML de Fungos Filamentosos nas maçãs sem revestimentos e nas maçãs com revestimento adicionado de 6% de extrato da casca do caule de cajueiro. A legislação vigente não determina parâmetro para bolores e leveduras para frutos *in natura*, porém segundo Lee et al. (2003) e

Rojas – Graü, et al. (2007b), pode-se considerar uma carga microbiana de até 10<sup>6</sup> UFC/g como um valor aceitável, uma população acima desse valor pode causar problemas no aroma e sabor do produto, com isso o valor encontrado em ambos os tratamentos pode considerar aceitável, pois os mesmo estão muito abaixo do limite máximo.

**Tabela 8.** Valores médios obtidos nas análises microbiológicas das maçãs submetidas a temperatura de 30°C analisadas no decimo quinto dia(tempo final).

| Parâmetros                      | Tratamentos |          |          |          | Padrões                      |
|---------------------------------|-------------|----------|----------|----------|------------------------------|
|                                 | S/R         | R        | R +3%    | R+6%     |                              |
| Coliformes a 35°C               | Ausência    | Ausência | Ausência | Ausência | N.P                          |
| Coliformes a 45°C               | Ausência    | Ausência | Ausência | Ausência | 5 x 10 <sup>2</sup><br>NMP/g |
| <i>Salmonella sp.</i>           | Ausência    | Ausência | Ausência | Ausência | Ausência*                    |
| Fungos Filamentosos e Leveduras | 171         | Ausência | Ausência | 16       | UFC/g                        |
| C.T.M(UFC)/g                    | Ausência    | Ausência | Ausência | Ausência | N.P                          |

C.T.M = Contagem total de Mesófilas.

N.P = Não tem parâmetros .

\* = Limite máximo segundo a ANVISA – Resolução (RDC) n° 12 de 02 de janeiro de 2001.

S/R: Sem revestimento.

R: Revestimento.

R+3%: Revestimento mais 3% de extrato.

R+6%: Revestimento mais 6% de extrato.

Foi verificado ausência nos três tempos (0, 7 e 15 dias) de todos os parâmetros microbiológicos analisados nas maçãs submetidas à temperatura de armazenamento de 7°C.

## CONCLUSÕES

Dentre todos os parâmetros analisados, o revestimento adicionado com 3% de extrato da casca do caule de cajueiro foi o que obteve os melhores resultados em nutricional.

## REFERÊNCIAS

Assis, O.B.; Britto, D.; Forato, L.A. O uso de biopolímeros como revestimentos comestíveis protetores para conservação de frutas in natura e minimamente processadas. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2009. 23p.(Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento).

Borges, I. V.; C. L. S.; N. A. F.; A. J. R. G. S.; R. L. A.; L. M. A. G. APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO COM EXTRATOS DE JUREMA PRETA NO CONTROLE DE ANTRACNOSE EM FRUTOS DE MANGA. Rev. Iber. Tecnología Postcosecha, Hermosillo – México, Vol 17(2):205-216.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Brasília, DF: ANVISA, 2001.

CARVALHO, A. V.; LIMA, L. C. O. Qualidade de kiwis minimamente processados e submetidos a tratamento com ácido ascórbico, ácido cítrico e cloreto de cálcio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 37, n. 5, p. 679-685, 2002.

COSTA, A. F. S.; BALBINO, J. M. S. Características da fruta para exportação e normas de qualidade. In:FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUUR A, F. C. A. U. (Ed.). *Mamão: pós-colheita*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 12-18. (Série Frutas do Brasil, 21).

Chitarra, M. I. F.; Chitarra, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2ª ed. Lavras: UFLA. 2005.

FONTES, L. C. B. *Uso de solução conservadora e de películas comestíveis em maçãs da cultivar Royal Gala minimamente processadas: efeito na fisiologia e na conservação*. 2005. (Dissertação em Ciência dos Alimentos), Universidade de São Paulo, São Paulo.

Fontes, L. C. B.; Sarmento, S. B. S.; Spoto, M. H. F.; Dias, C. T. S. (2008). Conservação de maçã minimamente processada com o uso de películas comestíveis. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.28, n.4, p. 872-880.

FREITAS, I. R. *Goma xantana como carreadora de solução conservadora e cloreto de cálcio aplicado a maçã minimamente processada*. 2010. Monografia Especialização

Mostrando a ótima qualidade do manuseio dos frutos durante o decorrer de todo o experimento.

relação aos demais. Conclui-se que o revestimento adicionado com 3% de extrato da casca do caule de cajueiro seja uma das possíveis sugestões para a indústria alimentícia como meio de proporcionar maior vida de prateleira de frutos como também atuar na conservação de sua composição

em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Huang, Y. C., Chang, Y. H., & Shao, Y. Y. (2006). Effects of genotype and treatment on the antioxidant activity of sweet potato in Taiwan. *Food Chemistry*, 98, 259-538.

Ibrahim, T. A., El-Hefnawy, H. M., & El-Hela, A. A. (2010). Antioxidant potential and phenolic acid content of certain cucurbitaceous plants cultivated in Egypt. *Natural Product Research*, 24 (16), 1537-1545.

Luvielmo, M. M.; Lamas, S. V.; Revestimentos comestíveis em frutas. *Estudos Tecnológicos em Engenharia*, vol. 8, N. 1, p. 8-15, jan/jun 2012.

MAISUTHISAKUL, P.; SUTTAJIT, M.; PONGSAWATMANIT, R. Assessment of phenolic content and free radical-scavenging capacity of some Thai indigenous plants. *Food Chemistry*, London, v. 100, p. 1409-1418, 2007.

Marcos, T; Vanderlei, B.; Fabio, R, T.; Alberto, C, F.; Auri, B. Relações lineares entre caracteres de frutos de maçã. *Bragantia*, Campinas, Ahead of print, 2016.

PODSEDEK, A. Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables: A review. *LWT-Food Sci. Technol*, v. 40, p. 1-11, 2007.

SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, L.; CHÁFER, M.; HERNÁNDEZ, M.; CHIRALT, A.; GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, C. Antimicrobial activity of polysaccharide films containing essential oils. *Food Control*, Oxford, v. 22, n. 8, p. 1302–1310, 2011.

SILVA, C.R.M, NAVES, M.M.V. Suplementação de vitaminas na prevenção de câncer. *Nutrire*, São Paulo, v.14, n.2, p.135-43, 2001.

Soares, N. F. F.; Silva, W. A.; Pires, A. C. S.; Camilloto, G. P.; Silva, P. S. (2009). Novos desenvolvimentos e aplicações em embalagens de alimentos. *Revista Ceres*, v.56, n. 4, p. 370-378.

THOMAS, A. B. QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E COMPOSTOS BIOATIVOS DE MORANGOS REVESTIDOS COM FÉCULA DE MANDIOCA E PRÓPOLIS. Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, lavras – MG.

VIEIRA, E.L.; PEREIRA, M.E.C.; SANTOS, D.B.;LIMA, M.A.C. 2009. Aplicação de biofilmes na qualidade da manga 'Tommy Atkins'. *Magistra*, **21**(3):165-170.

Volp, A, C, P.; Renhe, I, T, R.; Stringueta, P, C. Carotenoides: pigmentos naturais como compostos bioativos. *RevBrasNutrClin* 2011; 26 (4): 291-8.

Wang, S.Y., & Zheng, W., (2001). Effect of plant growth temperature on antioxidant capacity in strawberry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 4977-4982.

## ANEXOS

### MODELO DA REVISTA

#### DIRETRIZES PARA AUTORES

##### 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 300 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 300 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 1 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 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 Científicas) 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 parêntesis.

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 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. <http://dx.doi.org/10.18378/rebes.v7i2.4810>.

##### 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. Botucatu: UNESP, 2009. 125p.

---

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 Tijuca da Madre. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 25, e Congresso Latino-Americano de Engenharia 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>; 27°C = 27 °C; 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.

---

## DECLARAÇÃO DE CONCORDÂNCIA

Declaramos que concordamos com a submissão e eventual publicação na Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável (RVADS), do artigo intitulado: \_\_\_\_\_, dos autores abaixo relacionados, tendo como Autor Correspondente o Sr. \_\_\_\_\_, que ficará responsável por sua tramitação e correção. Declaramos, ainda, que o referido artigo se insere na área de conhecimento: \_\_\_\_\_, tratando-se de um trabalho original, em que seu conteúdo não foi ou não está sendo considerado para publicação em outra Revista, quer seja no formato impresso e/ou eletrônico.

Local e data

### ORDEM DOS AUTORES NO ARTIGO

### NOME COMPLETO DOS AUTORES

### ASSINATURA

1  
2  
3  
4  
5

Obs.: O presente formulário deverá ser preenchido, assinado e enviado para o e-mail: rvadsgvaa@gmail.com.

### CONDIÇÕES PARA SUBMISSÃO

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista;
  2. Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word, (desde que não ultrapassem 2MB);
  3. O envio de todos os documentos suplementares solicitados na submissão pelas políticas editoriais;
  4. O trabalho não apresenta mais de seis (6) autores;
  5. O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em [Diretrizes para Autores](#), na seção Sobre a Revista.
-

6. A identificação de autoria do trabalho foi removida do arquivo e da opção Propriedades no Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em [Assegurando a Avaliação Cega por Pares](#).

## **DECLARAÇÃO DE DIREITO AUTORAL**

Termo de cessão de direitos autorais

Esta é uma revista de acesso livre, em que, utiliza o termo de cessão seguindo a lei nº 9.610/1998, que altera, atualiza e consolida a legislação sobre direitos autorais no Brasil.

Os Autores que publicam na Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentavel (RVADS) concordam com os seguintes termos:

O(s) autor(es) doravante designado(s) CEDENTE, por meio desta, cede e transfere, de forma gratuita, a propriedade dos direitos relativos à OBRA à Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentavel (RVADS), representada pelo Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas (GVAA), estabelecida na Rua Jairo Vieira Feitosa Nº 1770 Bairro Pereiros, Cidade de Pombal, Paraíba, Brasil Caixa Postal 54 CEP 58840-000 doravante designada CESSIONÁRIA, nas condições descritas a seguir:

O CEDENTE declara que é (são) autor(es) e titular(es) da propriedade dos direitos autorais da OBRA submetida.

O CEDENTE declara que a OBRA não infringe direitos autorais e/ou outros direitos de propriedade de terceiros, que a divulgação de imagens (caso as mesmas existam) foi autorizada e que assume integral responsabilidade moral e/ou patrimonial, pelo seu conteúdo, perante terceiros.

O CEDENTE cede e transfere todos os direitos relativos à OBRA à CESSIONÁRIA, especialmente os direitos de edição, de publicação, de tradução para outro idioma e de reprodução por qualquer processo ou técnica através do aceite a esses termos durante a submissão do trabalho.

## **POLÍTICA DE PRIVACIDADE**

Esta revista oferece acesso livre imediato ao seu conteúdo, seguindo o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona maior democratização mundial do conhecimento.

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

---