



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

IMPACTO DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO E DO TIPO DE EMBALAGEM
EM CARACTERÍSTICAS PÓS-COLHEITA DO TARO

(Colocasia esculenta (L.) Schott)

VERÔNICA DOS SANTOS CLAUDIO BISPO

BRASÍLIA - DF
2017

VERÔNICA DOS SANTOS CLAUDIO BISPO

IMPACTO DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO E DO TIPO DE EMBALAGEM
EM CARACTERÍSTICAS PÓS-COLHEITA DO TARO
(*Colocasia esculenta* (L.) Schott)

Trabalho de conclusão de curso apresentada à banca examinadora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária como exigência final para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof. Dr. Ana Maria Resende Junqueira

BRASÍLIA - DF
2017

Universidade de Brasília - UnB
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - FAV
Curso de Agronomia

TÍTULO: Impacto do tempo de armazenamento e tipo de embalagem em características pós-colheita de taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott)

GRADUANDA: Verônica dos Santos Claudio Bispo

Trabalho de conclusão de curso submetido à Banca Examinadora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, da Universidade de Brasília, para aprovação como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Data da Aprovação: 07 / 12 / 2017

Aprovado pela Banca Examinadora composta por:

ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA, Ph.D. UnB-FAV
(ORIENTADORA)

CAMILA CEMBROLLA TELLES, MSc. UnB-FAV
(CO-ORIENTADORA)

JULIANA MARTINS DE MESQUITA MATOS, Dra. UnB-FAV
(EXAMINADORA)

EUSANGELA ANTÔNIA COSTA, MSc. UnB-FAV
(Examinadora)

Universidade de Brasília — UnB
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária — FAV
Curso de Engenharia Agrônômica — Bacharelado

CIP — Catalogação Internacional na Publicação

BISPO, Verônica dos Santos C.

Impacto do tempo de armazenamento e tipo de embalagem em características pós-colheita de taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott)/Bispo, Verônica dos Santos

C., sob orientação de Ana Maria Resende Junqueira – Brasília, 2017. 26p.

Monografia de Graduação em Agronomia - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2017.

1. *Colocasia esculenta* 2. Armazenamento 3. Pós-colheita

I. JUNQUEIRA. AMR. II. PhD

Referência Bibliográfica

BISPO, V. S. C. **Impacto do tempo de armazenamento e tipo de embalagem em características pós-colheita de taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott)**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2017, 35f. Monografia.

Cessão e Direitos

É cedida a Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de graduação, tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora se reserva os outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito da autora.

Verônica dos Santos Claudio Bispo

Endereço: Universidade de Brasília
Campus Universitário Darcy Ribeiro — Asa Norte
CEP 70910-900
Brasília–DF — Brasil
Email: veronicabispo@yahoo.com.br

“Não há nada mais sofisticado que vida simples e pensamento elevado”

AGRADECIMENTOS

À Suprema personalidade Deus que possui todas as qualidades em expressão máxima e ama incondicionalmente todos os seres vivos.

À minha mãe, Ana Maria dos Santos, por todo o apoio, encorajamento, paciência, entusiasmo e amor que transborda.

À Prof.^a Ana Maria Resende Junqueira pela orientação, sabedoria, confiança e conhecimento compartilhado. Foi através desse contato que pude enriquecer minha formação acadêmica. Muito obrigada pela oportunidade de estágio no Centro Vocacional Tecnológico em Agroecologia e Agricultura Orgânica (CVT-AAO). Foram experiências com valor inestimado, sempre levarei comigo.

Muito obrigada a toda equipe CVT. À Camila Telles por todo o direcionamento e apoio para essa pesquisa. Juliana e Daniel, obrigada pelo companheirismo e pelos ensinamentos. Aos funcionários da Fazenda Água Limpa (FAL/UnB), especialmente ao Rodrigo e Israel. Ao Prof. Ernandes e Márcio por toda ajuda no laboratório de alimentos.

À todo o corpo docente da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV-UnB). Aos amigos, companheiros de caminhada.

Agradeço a força, simplicidade, humildade e conhecimento tradicional que vem das famílias que trabalham no campo. É algo único e inspirador.

SUMÁRIO

RESUMO.....	IV
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1 - Geral	
2.2 - Específico	
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1 – Origem e usos do taro	4
3.2 - Morfologia.....	5
3.3 -Agricultura familiar	5
3.4 – Segurança alimentar	5
3.5 – Variedades tradicionais	6
3.6 – Propagação/plantio	6
3.7 – Colheita	7
3.8 – Pós-colheita	7
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
6. CONCLUSÃO.....	17
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar e comparar as características pós-colheita do taro orgânico em dois tipos de embalagens e os seus efeitos ao longo do tempo. O experimento foi conduzido entre setembro e novembro do ano de 2017. O delineamento experimental utilizado foi fatorial 2x5, com 3 repetições. Foram dois tipos de embalagens: plástico e papel e, cinco períodos de armazenamento: 0, 15, 30, 45 e 60 dias após a colheita. As variáveis avaliadas foram: acidez titulável, pH, perda de massa, umidade, tonalidade, croma e diferença de cor. Houve diferença estatística para a acidez titulável e perda de massa entre as embalagens. A acidez titulável na embalagem plástica foi de 11,09 meq NaOH 100g⁻¹ enquanto que na de papel foi de 14,06 meq NaOH 100g⁻¹. A perda de massa foi de 2,07% na de plástico e 9,16% na de papel. A embalagem de papel foi a que apresentou melhores resultados na conservação das características dos rizomas.

Palavras-chave: *Colocasia esculenta*, armazenamento, pós-colheit

1. INTRODUÇÃO

O taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) pertence à família Araceae que é representada por 105 gêneros e 3200 espécies distribuídas em todo o mundo, principalmente, nas regiões tropicais (SERVISS *et al.*, 2000).

Sua utilização como alimento remonta há 9000 anos. A planta é originária da Ásia, mais precisamente da Índia, Bangladesh e Myanmar. Sua disseminação ocorreu para os demais países asiáticos, ilhas do Pacífico, continente africano e, finalmente, para as regiões tropicais das Américas (PLUCKNETT, 1983).

O taro tem grande importância em diferentes lugares, tais como: Caribe, Havaí, Ilhas Salomão, Samoa, Filipinas, Ilhas Fiji, Sri Lanka, Índia, Nigéria, Indonésia, Papua Nova Guiné, Egito e outros. Nessas localidades o taro é um alimento básico. As folhas tenras do taro são utilizadas como uma hortaliça de grande importância na dieta dos povos da Melanésia e Polinésia (LEE, 1999).

Sua terminologia ainda causa confusões com outras plantas de raízes comestíveis. No norte e nordeste brasileiro, inhame é a planta do gênero *Dioscorea* – conhecida como cará nas demais regiões. E no centro-sul inhame é a *Colocasia esculenta*. No I Congresso de Inhame e Taro, realizado em 2002, foi debatido e normatizado que seria, a partir de então, denominado por taro, de modo a padronizar a terminologia técnica (CARMO, 2002). Entretanto, a inserção desse nome para agricultores, pesquisadores e consumidores ainda não ocorreu de forma ampla.

No Brasil, é cultivado principalmente nos estados da região sudeste, sendo Minas Gerais o maior produtor nacional. Possui versatilidade no consumo, ao natural ou processado, podendo ser utilizado na alimentação humana e animal e como matéria-prima para a indústria de colas, dextrinas e gomas, entre outras. Apresenta grande potencial tanto para exportação quanto para processamento industrial (MAPA, 2013). O Taro é um alimento com grande potencial para exploração, pois apresenta o mais baixo gasto de energia por unidade de amido ou caloria produzida dentre as espécies amiláceas (SILVA, 2011).

A digestibilidade dos rizomas do taro é elevada (97%), proporcionando eficiente liberação dos nutrientes durante a digestão e absorção desse alimento (STANDAL, 1983). Assim, o taro pode ser usado por pessoa com problemas digestivos. A farinha de taro e outros produtos têm sido amplamente utilizados para fórmulas infantis nos Estados Unidos e formam um componente importante de alimentos de bebê industrializados. O

taro é especialmente útil para pessoas alérgicas a cereais e pode ser consumida por crianças que são sensíveis ao leite (LEE, 1999). Além da fácil digestibilidade dos grânulos de amido, o taro possui elevado valor energético, alto conteúdo de vitaminas do complexo B, teores elevados de cálcio, fósforo e ferro, além da alcalinidade das cinzas e da não alergenicidade (MOY et al., 1980; SIVIERO et al., 1984).

O taro apresenta alta rusticidade edafoclimática, que permite o seu cultivo desde áreas pantanosas até alto declive. Possui elevado rendimento por unidade de área, fácil conservação, alto valor nutritivo e resistência a pragas e doenças, sendo considerada cultura típica de subsistência.

A existência na Amazônia de extensas áreas inaproveitáveis pela agricultura tradicional, como terrenos inundados ou inundáveis possibilita a utilização dessas áreas com o taro, que são espécies tolerantes ao excesso de umidade (NOLASCO, 1983). O taro poderia contribuir para melhorar a dieta da população, principalmente das regiões tropicais amazônicas, onde a temperatura e pluviosidade elevadas impedem o cultivo de batata (*Solaum tuberosum* L.) e dificultam o cultivo de hortaliças folhosas. O taro é superior à batata em teores de amido, proteína, vitaminas do complexo B e açúcar, além de sua maior digestibilidade e de exigir menor tempo de cocção (FILGUEIRA, 1981).

A podridão pós-colheita do taro pode causar perdas de até 85% em apenas 2 semanas de armazenamento. Os rizomas podem facilmente estar infectados, mas o armazenamento em local fresco parece ajudar por um certo período de tempo em variedades resistentes ao patógeno. Após a colheita, os rizomas de taro são limpos com água e raspadores manuais. A secagem da casca dos rizomas aumenta a vida de prateleira e armazenamento (Biodiversity International, 2013).

Em função da carência de informações básicas sobre a disponibilidade de recursos alimentícios nativos ou aclimatados, suas formas de usos, partes utilizadas e as perspectivas econômicas e sociais destes recursos alimentícios desconhecidos e negligenciados, muitos trabalhos precisam ser realizados (KINUPP, 2014). Há carência de informação sobre a cadeia produtiva do taro. O presente estudo teve como objetivo avaliar algumas das características pós-colheita da cultura sob condições específicas de armazenamento.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o impacto do tempo de armazenamento e do tipo de embalagem em algumas características pós-colheita da hortaliça taro.

2.2 Objetivos específicos

- Comparar o estado físico-químico de amostras de taro armazenadas em sacos de plástico (polietileno) e sacos de papel (RAFT) em câmara fria refrigerada do tipo BOD;
- Avaliar o efeito do tempo de armazenamento na qualidade do taro por meio da determinação de pH, umidade, acidez titulável, perda de massa, tonalidade, croma e diferença de cor;
- Identificar o período máximo de armazenamento do taro em condições pré-estabelecidas.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 - Origem e usos do taro

Ocorre de forma selvagem na Ásia tropical (Índia, Bangladesh e Myanmar) se estendendo até o leste da Nova Guiné e provavelmente norte da Austrália. Acredita-se que o Taro foi domesticado no norte da Índia e Nova Guiné antes mesmo do arroz – estudos apontam que a utilização do rizoma como alimento é de aproximadamente 9000 anos. Foi disseminado para China, Arábia e leste do Egito há cerca de 2000 (CEAGESP, 2002), tornando-se a cultura mais importante economicamente e culturalmente. De lá o taro foi levado pelos árabes para a África Ocidental. Foi levado da Espanha ao Novo Mundo e pode ter sido novamente introduzido na África Ocidental advindo da América tropical (PLUCKNETT, 1983; PUIATTI, 2001). Agora, o taro é cultivado em muitas partes dos trópicos e sub trópicos. Acredita-se que alguns clones de taro existentes no Brasil teriam vindo do continente Africano trazido por escravos, bem como da Ásia por imigrantes asiáticos (PUIATTI, 2001).

Após descascado o taro pode ser preparado cozido, frito ou assado como acompanhamento de pratos principais. Também pode ser usado na preparação de sopas, bebidas, biscoitos e pães. É tolerado bem na dieta de crianças alérgicas e adultos com distúrbios gastrointestinais (SILVA, 2011). O Taro constituiu a base da alimentação dos Havaianos quando o primeiro navegador britânico chegou nas ilhas em 1778. Naquele tempo, a população do Haváí era de 3 mil pessoas que viviam basicamente de poi (uma pasta de taro fermentado), batata doce, algas, peixe, alguns vegetais crus e frutas. Foi verificado uma melhoria acentuada em condições dentárias e redução da incidência de pneumonia, diarreia, enterite e beribéri entre crianças havaianas nascidas em comunidades rurais que eram alimentadas com poi e batata-doce, comparados com crianças que se alimentavam de pão e arroz. Na Polinésia, o Taro tem um papel central na alimentação. Além de se alimentarem do taro cozido ou assado, as folhas também eram utilizadas como hortaliça principal (LEE, 1999).

As folhas do taro são aproveitadas em sopas e molhos. Elas são especialmente populares em partes da África Ocidental, Índia e na região caribenha. As folhas e talos contêm uma substância irritante (oxalato de cálcio) que causa feridas na boca e garganta, sendo seu efeito reduzido após o cozimento.

São descritos também alguns usos medicinais: No Gabão, as raspas do rizoma são

aplicadas como cataplasma para tratar picadas de cobra e reumatismo. Nas Ilhas Maurício, folhas jovens de taro são comidas para tratar hipertensão arterial, problemas de fígado e eczema. Em Madagascar, os rizomas são usados para tratar feridas e úlceras.

3.2 – Morfologia

Caracteriza-se por suas enormes folhas em tom verde-escuro, limbo na forma de coração, pecíolo verde ou arroxeadado, longo e inserido no meio da folha (folha peltada), com altura variando de 0,3m a 1,8m, de acordo com a cultivar. As partes consumidas são os rizomas laterais (rizomas-filho) e o rizoma central. Os rizomas-filho podem apresentar peso variando de 20g a 200g, e têm valor de mercado de cinco a dez vezes mais que o rizoma central. Quanto maiores mais valorizados. Os rizomas são revestidos por uma túnica fibrosa, apresentando numerosas radículas, que devem ser retiradas para a comercialização. A coloração da polpa das partes tuberosas comestíveis depende da cultivar, sendo mais comuns as cores branca e ligeiramente cinza.

3.3 – Agricultura familiar

O taro apresenta ciclo cultural longo e demanda considerável mão-de-obra, devido à colheita e preparo manual dos rizomas, sendo importante para o sistema de agricultura familiar. Todavia, um dos fatores que mais limitam a agricultura familiar além do capital, é a área física restrita para as atividades. O sistema familiar de exploração e a utilização do consórcio poderiam ser uma solução benéfica para os produtores, pois a associação de culturas proporciona maior rendimento por unidade de área explorada, além da diversificação da produção e da renda familiar (FRANCIS, 1996; SANTOS, 1998).

3.4 – Segurança alimentar

Segurança alimentar e nutricional consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis (art. 3º da Lei nº 11.346, de 15 de setembro de 2006). Ou seja, o conceito de segurança alimentar extrapola em muitos níveis a ideia reducionista de que segurança alimentar seja apenas fornecer os nutrientes necessários e que ninguém passe fome. O trecho a seguir enfatiza este ponto:

Mais recentemente, outras dimensões vêm sendo associadas ao termo. Considera-se que

os países devam ser soberanos para garantir a Segurança Alimentar e Nutricional de seus povos (soberania alimentar), respeitando suas múltiplas características culturais, manifestadas no ato de se alimentar. O conceito de soberania alimentar defende que cada nação tem o direito de definir políticas que garantam a Segurança Alimentar e Nutricional de seus povos, incluindo aí o direito à preservação de práticas de produção e alimentares tradicionais de cada cultura. Além disso, se reconhece que este processo deva se dar em bases sustentáveis, do ponto de vista ambiental, econômico e social (BURITY *et al.*, 2010).

3.5 Variedades tradicionais

O taro é propagado vegetativamente por meio de rizomas; por conseguinte, as cultivares são consideradas clones e classificadas em “mansas e bravas”, que podem irritar as mucosas em função dos elevados teores de cristais de oxalato de cálcio nos rizomas. As cultivares “mansas”, com menores teores, mais conhecidas são: japonês (pecíolo verde, nervura central arroxeadada, rizoma ou “cabeça” de tamanho médio com “dedos” grandes); chinês (pecíolo verde, nervura central inferior verde, rizoma ou “cabeça” pequeno com “dedos” pequenos, túnica roxa escura, caule roxo, polpa branca); e macaquinho (pecíolo roxo, rizoma-filho e “cabeça”). A cultivar cem por um, semelhante ao tipo japonês, que apresenta grande número de rizomas-filho/planta, sendo uma planta de menor porte que as anteriores, com folhas mais claras e menores. As cultivares branco e rosa, são utilizadas na alimentação de suínos.

3.6- Propagação/plantio

No Brasil, existem diversos clones de taro com grande variabilidade, o que permite supor a existência de acentuada diversidade genética. As novas formas de taro originam-se de mutações de material vegetativo. Raramente ocorrem sementes férteis na natureza, sendo considerados fatores responsáveis por essa incapacidade de se autopolinizar e a falta de polinizadores reconhecidamente eficientes (IVANCIC, 1995).

Rizomas laterais maiores possuem maior capacidade produtiva, mas, por serem mais valorizados no mercado, elevam o custo de produção. Assim, a utilização do rizoma central como muda tem sido excelente opção. Além de ser tanto ou mais produtivo que o rizoma-filho, o rizoma central apresenta um custo menor por ser pouco valorizado no comércio.

Os rizomas podem ser plantados inteiros. No caso do rizoma central, quando for muito grande, pode-se plantar apenas a sua porção superior, que contém de 200g a 300g. Deve-se preferir colocar os rizomas com o broto terminal bem desenvolvido

3.7- Colheita

A maturidade fenológica das plantas é constatada pelo amarelecimento e redução do número de folhas. Realiza-se a colheita entre sete e nove meses após o plantio. Deve sempre ser colhido antes das chuvas. Quando colhidos no retorno das chuvas ocorre rebrota e translocação de nutrientes dos rizomas para parte aérea, deixando os rizomas aguados e insossos. O arranquio das plantas é feito manualmente com o auxílio de enxadão e enxada ou de forma semimecanizada.

Esse ponto de maturação é precocemente atingido se as condições climáticas forem adversas ao final do ciclo (temperatura, luminosidade e umidade baixa) sendo assim, de fácil percepção no campo (FILGUEIRA, 2000). Em terrenos inundados, o ciclo se prolonga e o ponto de maturação é mais dificilmente reconhecido; o período de colheita torna-se reduzido, pois a rebrota é iniciada logo em seguida (SOARES, 1991). Alguns desses fatores, como disponibilidade de água e de nutrientes, e características varietais, têm sido estudados e caracterizados em várias regiões do Brasil.

Rendimentos de rizomas são muito variáveis, estando por volta de 5 a 6 Ton ha⁻¹ a nível mundial, podendo chegar em condições de fertilidade do solo razoável a 12 Ton ha⁻¹, com rendimentos extraordinários de 40 Ton ha⁻¹ no Havaí e Brasil (SILVA et al., 2006; SILVA, 2010).

3.8 - Pós-colheita

Viabilizar a chegada do alimento produzido até a população, através da redução de perdas e desperdícios com a adoção de soluções eficientes ao longo da cadeia produtiva, configura uma das formas de garantir segurança alimentar e nutricional a todo o mundo. Neste sentido, a integração das partes componentes da cadeia produtiva passa a ser ação essencial para o gerenciamento das perdas, uma vez que cada parte isolada tem efeito positivo ou negativo sobre a outra (FAO, 2011).

As tecnologias aplicadas em pós-colheita de frutas e hortaliças buscam manter a qualidade através da aparência, textura, sabor, valor nutritivo, segurança alimentar e também reduzir perdas qualitativas e quantitativas entre a colheita e consumo. No entanto, perdas pós-colheita podem ocorrer em número expressivo e representam gasto

de valiosos e escassos recursos utilizados na produção, como água e energia, além de serem responsáveis pelo aumento do custo do produto final.

As causas primárias das perdas podem ser fisiológicas, fitopatológicas e por danos mecânicos (CHITARRA e CHITARRA, 2005). A fisiologia de pós-colheita é um conjunto de conhecimentos que permitem ao profissional que atua na agricultura, entender e interferir em alguns fenômenos funcionais das plantas ou parte das plantas, de modo a obter produtos de melhor qualidade minimizando as perdas. As tecnologias utilizadas para a manipulação dos produtos agrícolas destinados ao consumo “in natura” são, todas elas, desenvolvidas com base em conhecimentos da fisiologia vegetal dos produtos após a colheita, tendo como objetivo principal manter inalterados, pelo maior espaço de tempo possível seus atributos de qualidade além de contribuir para reduzir as perdas pós-colheita, segundo Assis (1999).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido após colheita do taro orgânico em 18 de setembro de 2017, na Fazenda Água Limpa (FAL), da Universidade de Brasília (UnB), localizada no Núcleo Rural Vargem Bonita, Distrito Federal (15°57'07 98”S e 47°55'52 62” O), altitude de 1.110 m.

Após a colheita os rizomas foram separados em amostras e pesados. Em um total de 30 amostras (Figura 1).



Figura 1. a) Rizomas de Taro colhidos b) separação das amostras c) pesagem das amostras. FAL-UnB, 2017

Utilizou-se o delineamento experimental fatorial 2x5, com 3 repetições. Foram dois tipos de embalagens (poliestireno e papel kraft) (Figura 2), analisadas em 5 épocas diferentes. As amostras foram acondicionadas em câmara do tipo BOD calibrada para 20°C na Fazenda Água Limpa/UnB.



Figura 2. Embalagem de papel pardo/Kraft e embalagem plástica (100% poliestireno).

As variáveis avaliadas foram: pH, umidade, acidez titulável, cor e perda de massa. As análises foram realizadas no Laboratório de Alimentos da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV-UnB).

Periodicidade das avaliações:

Dia 0 - tempo 0 (18/09)

Dia 15 - tempo 1 (02/10)

Dia 30 - tempo 2 (16/10)

Dia 45 - tempo 3 (30/10)

Dia 60 - tempo 4 (13/11)

Metodologias das Avaliações:

1) Umidade:

A umidade foi determinada pelo método gravimétrico em estufa a 105 °C, até atingir peso constante, conforme Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

$$\text{Umidade (\%)} = \frac{100 \times N}{m}$$

Onde:

N = perda de massa g;

m = massa da amostra (g).

2) pH

O pH foi determinado com auxílio de um potenciômetro Digimed Mod. DM21 (Figura 3). Foram utilizadas 10 g de amostra triturada e homogeneizada, diluída em 100 mL de água destilada, de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008).

3) Acidez titulável

A análise de acidez titulável foi determinada segundo método descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008). Foram utilizadas 10 g de amostra triturada e homogeneizada em 100 mL de água destilada. Usando como indicador a fenolftaleína 0,003mL e como titulador a solução de hidróxido de sódio (NaOH).

$$AT = \frac{V \times f \times 100}{m \times c}$$

Onde:

V = mL da solução de hidróxido de sódio 0,1N gasto na titulação;

f = fator da solução de hidróxido de sódio 0,1N;

m = massa da amostra (g) usada na titulação;

c = correção 10 para solução NaOH 0,1 N.

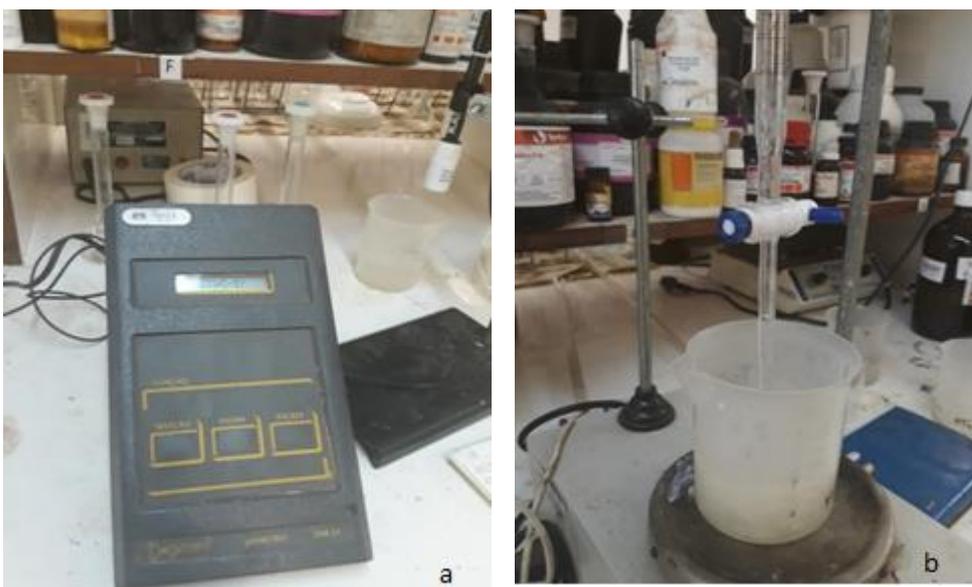


Figura 3. a) pHmetro Digimed Mod. DM21. b) materiais utilizados durante a titulometria. UnB-FAV, 2017.

4) A coloração do taro foi avaliada usando-se um colorímetro. O equipamento foi calibrado e realizadas duas leituras de cada amostra, obtendo-se os valores de L, a e b. Com os valores das coordenadas L, a e b foi possível obter parâmetros relacionados à saturação da cor ou croma (C), Equação 1, à tonalidade (h), Equação 2, e diferença de cor (ΔE), Equação 3.

$$C = \sqrt{(a^2 + b^2)} \quad (1)$$

$$h = \arctang \frac{b}{a} \quad (2)$$

$$\Delta E = \sqrt{[(L - L_0)^2 + (a - a_0)^2 + (b - b_0)^2]} \quad (3)$$

Onde:

h = tonalidade da cor;

C = saturação da cor ou croma;

a = mensurável em termos de intensidade de vermelho e verde; e

b = mensurável em termos de intensidade de amarelo e azul.

L_0 , a_0 e b_0 são os valores obtidos no tempo zero.

Os parâmetros de cor indicam a luminosidade (L^*) com valor máximo de 100, e representa uma perfeita reflexão difusa, enquanto que o valor mínimo é zero e constitui o preto. A tonalidade da amostra não apresenta limites numéricos específicos, porém toma-se como referência o valor de 60 unidades de cor (+ a^* direção para o vermelho, - a^* direção para o verde, + b^* direção para o amarelo e - b^* direção para o azul) (Figura 3). O croma (C^*) expressa a saturação ou intensidade da cor, enquanto o ângulo de matiz (h°) indica a cor observável e é definido como iniciando no eixo + a^* , em graus, em que 0° é + a^* (vermelho), 90° é + b^* (amarelo), 180° é - a^* (verde), e 270° é - b^* (azul) (Hunterlab, 1996; Gaya; Ferraz, 2006).

5) Perda de massa

Consiste na subtração da massa da amostra no tempo zero pela massa da amostra em cada um dos tempos subsequentes.

Análise estatística

As análises estatísticas de médias, desvio padrão e contraste das diferentes variáveis foram realizadas pelo programa SISVAR. Os dados foram analisados pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças estatísticas significativas para as variáveis umidade e tonalidade entre as diferentes épocas avaliadas (tempo de armazenamento) (Tabela 1). Para as demais variáveis foram observadas diferenças significativas entre as médias observadas.

Tabela 1. Tempo de armazenamento e efeito sobre características pós-colheita em rizomas de Taro, utilizando a média dos dois tipos de embalagens. UnB-FAV, 2017.

Tempo	pH	Umidade (%)	Tonalidade	Croma	Diferença de cor
0	6,5583 b	79,71167 a	- 88,8633 a	12,3833 a	0,0 a
1	6,3 a	80,8318 a	- 58,7283 a	13,50 ab	2,40418 ab
2	6,533 b	83,5802 a	-88,72833 a	14,5883 b	4, 87667 b
3	6,133 a	79,0968 a	-59,3450 a	13,815 ab	3,746100 b
*CV (%)	1,90	3,67	-68,93	7,81	58,17

(*CV = coeficiente de variação)

Não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre as médias para pH, umidade, tonalidade, croma e diferença de cor, considerando os dois tipos de embalagens testados (Tabela 2).

As variáveis acidez titulável (AT) e perda de massa (PM) diferiram estatisticamente entre os tipos de embalagem (Tabela 2). Os rizomas acondicionados na embalagem de papel, apresentaram maiores médias de acidez titulável e perda de massa quando comparados aos rizomas acondicionados nas embalagens de plástico. A acidez

titulável dos rizomas na embalagem de papel foi 14,63 meq NaOH 100g⁻¹ , e na embalagem de plástico foi 11,10 14,63 meq NaOH 100g⁻¹. A perda de massa dos rizomas na embalagem de papel foi de 9,2%, enquanto que na embalagem de plástico foi de 2,07%.

Tabela 2. Efeito do tipo de embalagem sobre características pós-colheita em rizomas de Taro. UnB-FAV, 2017.

	AT	pH	Umidade	PM
Papel	14,626 b	6,401667 a	79,715075 a	9,1637 b
Plástico	11,090258 a	6,360833 a	81,895192 a	2,0742 a
CV (%)	10,76	1,90	3,67	4,63

PM = Perda de massa AT = acidez titulável em meq NaOH 100g⁻¹

	Tonalidade	Croma	Diferença de cor
Papel	-88,604167 a	13,22250 a	2,118225 a
Plástico	-59,22833 a	13,802727 a	3,000750 a
CV (%)	-68,93	7,81	58,17

As médias de perda de massa obtidas nos dois tipos de embalagem diferiram estatisticamente ao longo do período de armazenamento (Tabelas 3 e 4). Em ambas embalagens, os rizomas mantiveram as mesmas características da data da colheita até 15 dias de armazenamento. Entretanto, os rizomas acondicionados na embalagem de papel apresentaram 8,2% de perda de massa aos 15 dias, enquanto que os rizomas acondicionados na embalagem de plástico, 1,12%. Em função do plástico impedir a respiração associado a altos teores de umidade, observou-se brotamento dos rizomas durante as primeiras semanas e, posteriormente, o desenvolvimento de microrganismos, principalmente fungos.

As médias de acidez titulável obtidas pelos rizomas acondicionados na embalagem de papel não diferiram significativamente ao longo do período de armazenamento (Tabela 3). Porém, observou-se diferença estatística entre as médias de acidez titulável nos rizomas acondicionados na embalagem de plástico nas três datas de avaliação, quando comparadas à data da colheita (Tabela 4).

Em relação ao pH e à acidez titulável, a concentração de íons hidrogênios é uma ferramenta importante, pois serve como medida de controle de qualidade. Produtos mais ácidos são, naturalmente, mais estáveis quanto à deterioração do que alimentos que

apresentam pH próximo a neutralidade. No entanto, características intrínsecas tais como reduzido teor de umidade e consequentemente, baixa atividade de água apresentam baixo risco de desenvolvimento e crescimento de microrganismo. (TAVARES,et al, 2011).

Tabela 3. Tempo de armazenamento e características pós-colheita (acidez titulável e perda de massa) para a embalagem de papel.

Embalagem: papel		
Tempo	PM (%)	AT (meq NaOH 100g ⁻¹)
0	0,0 a	16,4732 a
1	8,216967 a	14,07363 a
2	13,9428 b	11,8311 a
3	14,49513 b	13,872467 a
4	15,69157 b	13,470733 a
CV (%)	29,30	12,61

Tabela 4. Tempo de armazenamento e características pós-colheita (acidez titulável e perda de massa para a embalagem de plástico.

Embalagem: plástico		
Tempo	PM (%)	AT (meq NaOH 100g ⁻¹)
0	0 a	13,047467 b
1	1,119467 a	10,0933 a
2	3,0191 b	9,9937 a
3	4,15167 b	11,226533 a
CV (%)	23,61	5,17

A embalagem deve ser escolhida baseado na natureza do produto que será embalado. Produtos frescos, requerem certa quantidade de oxigênio para manter as atividades fisiológicas, como a respiração e o amadurecimento.

O processo de respiração em frutas e vegetais pode ser representado através da seguinte reação química (RYALL & PENTZER, 1979; 1982): $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{Energia}$ A respiração é um processo vital que continua mesmo depois dos vegetais e frutas serem colhidos. A vida de estocagem de vegetais tem se demonstrado inversamente relacionada à sua taxa de respiração durante a estocagem (HANDERBURG et al., 1990). Ela é dependente do tipo de ambiente de estocagem fornecido, particularmente em termos de composição gasosa, umidade relativa e temperatura (FORCIER et al., 1987).

No caso da embalagem plástica, somado a dificuldade de respiração através da embalagem, o alto teor de umidade inviabilizou as amostras no tempo 4 (60 dias). Sendo que as amostras na embalagem de papel ainda se mostravam viáveis. A

embalagem plástica, a partir das amostras no tempo 2 (15 dias) já apresentavam brotamento.



Figura 4. Início do brotamento nas embalagens plásticas no tempo 2 (15 dias).



Figura 5. Brotamento e distúrbios fisiológicos na avaliação do tempo 3 (45 dias) nas amostras com embalagens plásticas.

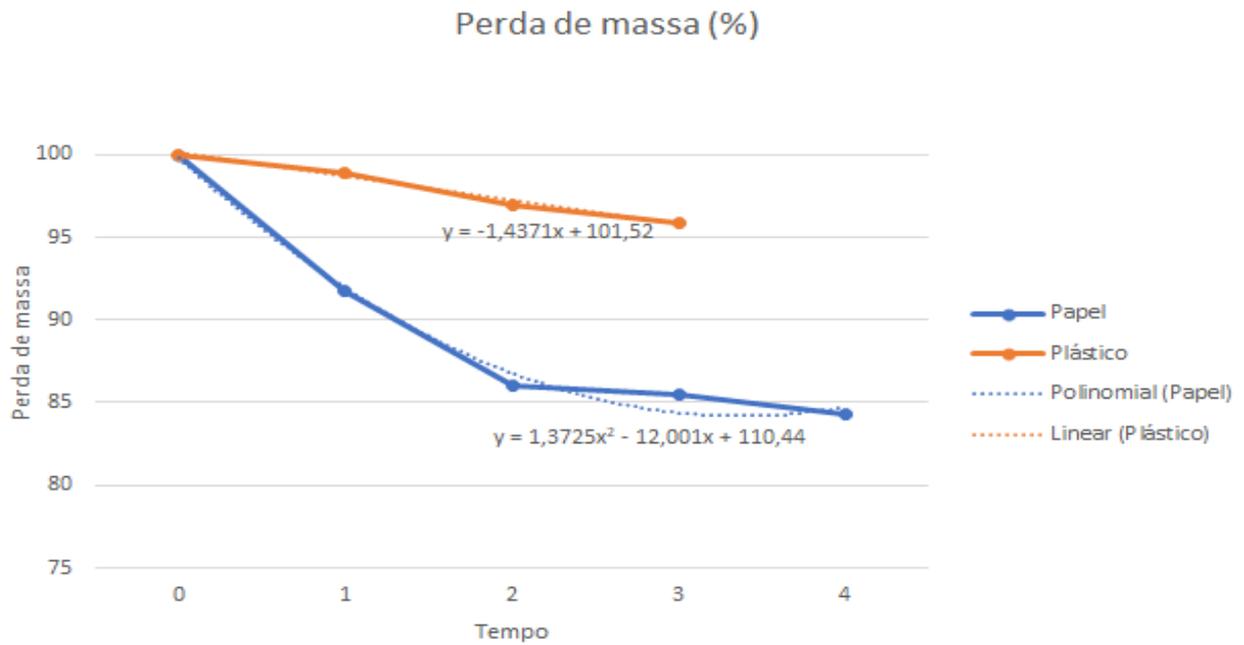


Gráfico 1. Comparativo da perda de massa entre as embalagens plástico e papel.

Ao comparar a perda de massa das amostras nos dois tipos de embalagem, observou-se que na embalagem plástica os rizomas apresentaram um aumento linear (equação linear) na perda de massa, enquanto que na embalagem de papel, observou-se um aumento exponencial (equação polinomial).

6. CONCLUSÃO

Os rizomas de taro acondicionados na embalagem plástica começam a apresentar decréscimo nas características de qualidade pós-colheita a partir dos 15 dias de armazenamento, a 20 ° C.

A embalagem de papel mantém as características pós-colheita o taro armazenado nas mesmas condições da data da colheita por até 60 dias de armazenamento, a 20 ° C, exceto a perda de massa.

A perda de massa sofreu alteração ao longo do tempo nas embalagens papel e plástico. A acidez titulável sofreu alteração somente nos rizomas acondicionados na embalagem de plástico. Ambos os parâmetros estão diretamente relacionados à atividade respiratória dos rizomas.

Os parâmetros pH, umidade e cor (tonalidade, croma e diferença de cor) não apresentaram alteração ao longo do tempo de armazenamento.

A embalagem de papel mostrou-se viável para o armazenamento dos rizomas de taro, conservando suas características e mantendo a vida de prateleira do produto por 60 dias.

É recomendado que outras pesquisas sejam desenvolvidas para comparar as características de pós-colheita dos rizomas de Taro armazenados sem embalagem. E também a viabilidade da utilização de embalagem plástica e temperatura controlada para induzir o brotamento com a finalidade de plantio.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, J.S. de. **Fisiologia pos-colheita de hortaliças**. CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 38., 1998, Petrolina, PE. Anais..Petrolina: Embrapa Semi-Arido/SOB, 1999. CD-ROM 19

SILVA, E. E. **A Cultura do Taro - Inhame (*Colocasia esculenta* (L.) Schott): Alternativa para o Estado de Roraima**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2011. 32p. (Documentos / Embrapa Roraima, 51).

Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p. 1020

FILGUEIRA, F. A. R. **Araceas- a família do inhame**. 2.ed. In: Manual de olericultura, cultura e comercialização de hortaliças. São Paulo. Ed. Agr. Ceres,1981. p. 297- 303.

GONDIM, A. R. O. **Crescimento e produção de taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) sob intensidade e períodos de sombreamento**. 2006. 91 f. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

RAO, RM, Hunter D, Eyzaguirre PB, Matthews PJ (2010) Ethnobotany and global diversity of Taro. **The global diversity of Taro, biodiversity international, Rome, Italy**.

CARVALHO, E.F.; CORDEIRO, J.A.D. **Um método alternativo e eficiente de propagação vegetativa de inhame (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) e de taioba (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott)**. Acta Amazonica, v.20, p.11-18, 1990

HEREDIA ZÁRATE NA, Vieira MC, Oliveira ACP & Lima AA (2012) **Produção agroeconômica de taro em função do número de amontoas**. Semina: Ciências Agrárias, 33:1673-1680.

ALERCIA, A. (Comp.) **Nutritious underutilized species – Taro**. Bioersivity International, Rome (Italy), 2013. 4p.

Manual de hortaliças não convencionais / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo – Brasília : MAPA/ACS, 2013, 99p.

KINUPP, Valdely Ferreira. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. São Paulo : Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014.

NOLASCO, F. **Aspectos gerais da cultura do inhame (*Colocasia esculenta***

Schott). In: Heredia, M. C. V.; Burba, J. L.; Casali, V. W. D.- eds. Seminários de olericultura, 1983. UFV, 6:1-36.

TAVARES, Sandra Aparecida et al. **Caracterização físico-química da mucilagem de inhame liofilizada**. *Ciênc. agrotec.* [online]. 2011, vol.35, n.5, pp.973-979.

SERVISS BE; McDANIEL ST; BRYSON CT. 2000. **Occurrence, distribution and ecology of Alocasia, Caladium, Colocasia and Xanthosoma (Aracea).** In the **southeastern United State**: SIDA 19,1 : 149-174.

PLUCKNETT DP. 1983. Taxonomy of the Genus Colocasia. In: WANG JK; HIGA S. ed. **Taro: A review of Colocasia esculenta and its potentials**. Honolulu: University of Hawaii Press. P. 14-19.

CARMO CAS do; BOREL RMA. 2002. **Situação das Culturas do Taro e Inhame no Estado do Espírito Santo**. In: SANTOS ES dos. // Simpósio Nacional sobre as culturas do Inhame e taro. João Pessoa: SAIA/EMEPA.

SOARES JG. 1991. **Crescimento de inhame (Colocasia esculenta (L.) Schott) em 2 condições agroclimáticas, em seis níveis de água e cobertura morta**. Viçosa: UFV. 91p. (Dissertação Mestrado)

PUIATTI, M. **Curso técnico sobre a cultura do taro (Colocasia esculenta (L.) Schott)**. In: CARMO, C. A. S. (Coord.). I SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO CARÁ. Venda Nova do Imigrante/ ES: INCAPER, abril/2001. p.1-44.

SIVIERO, M. L.; FERREIRA, V. L. P.; VITTI, P.; SILVEIRA, E. T. F. **Processamento e uso de farinha de inhame (Colocasia esculenta L. Schott) em produtos de panificação**. Boletim do ITAL, Campinas, v. 21, n. 3, p. 355- 80, 1984.

SILVA, E. E. da; DE-POLLI, H.; GUERRA, J. G. M.; AZEVEDO, P. H. S. de; TEIXEIRA, M. G.; ESPÍNDOLA, J. A. A.; ALMEIDA, M. M. T. B. **Consórcio de inhame (Taro) e crotalária em sistema orgânico de produção**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2006. 4 p. (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 88).

SILVA, E. E. da. **Cultivo Orgânico de Taro e Impacto do Manejo Fitotécnico na Qualidade do Solo na Região de Paty do Alferes**. 2010. 121 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia, Agroecologia) - Instituto de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

MOY, J. H.; NIP, W. K.; LAI, A. O.; TSAI, W. Y. J.; NAKAYAMA, T. O. M. **Development of extruded taro products**. J. Food Sci., Chicago, v.45, p. 652-6, 1980

STANDAL, B.R. Nutritive Value. In: WANG, J.K., HIGA, S. ed. **Taro: A review of Colocasia esculenta and its potentials**. Honolulu: University of Hawaii Press, 1983. p. 141-147.

HUNTERLAB. **Application notes: CIE L* a* b* color scale**. Virginia, 1996.

GAYA, LG; FERRAZ, JBS. **Aspectos genético-quantitativos da qualidade da carne em frangos.** Ciência Rural, Santa Maria. v.36, n.1, p. 439-356, 2006.

RYALL, A. L.; PENTZER, W. T. **Handling, Transportation and Storage of Fruits and Vegetables,** Vol 1. Vegetables and Melons, 2nd ed. AVI Publishing Co, Westport, CT. 1979.

HANDEBURG, R. E.; WATADA, A. E.; WANG, C. Y. **The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks.** United States Dept of Agriculture, Agricultural Research Service, Agricultural Handbook. N° 66, USDA, 1990.

FORCIER, F.; RAGHAVAN, G. S. V.; GARIÉPY, Y. **Electronic sensor for the determination of fruit and vegetable respiration.** International Journal of Refrigeration, 10 (11):353-356, 1987

CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** 2.ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785p

IVANCIC, A. **Abnormal and unusual inflorescences of taro, Colocasia esculenta (Araceae).** Australian Journal Botany, v.43, p475-489, 1995.

LEE, Wilfred. Taro (Colocasia esculenta). Southern Illinois University Carbondale/**Ethnobotanical Leaflets.** Jan-1999. Disponível em:<<http://opensiuc.lib.siu.edu/ebl/vol1999/iss1/4>>.

SANTOS, R.H.S. **Interações interespecíficas em consórcios de olerícolas.** Viçosa: UFV, 1998. 129p.

FRANCIS, C.A. **Multiple cropping potentials of beans and maize.** HortScience, Alexandria, v.13, n.1, p.12-17, 1978

BURITY et al. **Direito Humano à Alimentação Adequada no Contexto da Segurança Alimentar e Nutricional.** Brasília, DF: ABRANDH, 2010. 204p.

FAO. **Global food losses and food waste.** Internacional Congress Save Food. Rome, 2011. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf>