



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

ADEQUAÇÃO TECNOLÓGICA PARA PRODUÇÃO DE ALHO EM CONSERVA À FRIO

Marcela Vieira **Maccaferri**¹; Fabíola Guirau Parra **Toti**²; Shirley Aparecida Garcia **Berbari**³

Nº 16242

RESUMO - Este projeto de pesquisa teve por objetivo desenvolver tecnologia para conservação de alho (*Allium sativum*) através do uso de aditivos químicos. Os produtos submetidos à conservação química apresentam vantagem econômica energética por evitar pasteurização, assim como o uso de embalagens flexíveis propicia facilidade de armazenamento e logística, diminuindo os custos. Utilizou-se cinco tratamentos para a conservação e acidificação do alho. Os conservadores utilizados foram sorbato de potássio e metabissulfito de sódio e os acidulantes ácido cítrico, ácido láctico e o aminoácido L-cisteína, utilizado tanto como conservante como acidulante. A elaboração da conserva compreendeu as etapas de descascamento, branqueamento em solução acidificada por 30 minutos/85°C, drenagem da solução, acondicionamento dos dentes de alho em embalagem flexível com salmoura de conservação, selagem à vácuo e armazenamento em temperatura ambiente. A qualidade do produto final foi avaliada através de análises físico-químicas e sensoriais, durante o período de armazenamento de 90 dias. A análise de pH indicou que o produto acidificado com ácido láctico encontrava-se dentro do padrão limite de segurança que é abaixo de 4,5. A avaliação objetiva de cor juntamente com a avaliação sensorial mostrou que a conserva elaborada com ácido láctico é um produto de qualidade superior aos produtos elaborados com os outros acidulantes.

Palavras-chaves: Alho, L-cisteína, Metabissulfito de sódio, Ácido cítrico, Ácido Láctico, Sorbato de Potássio

1 Bolsista CNPq (PIBITI): Graduação em Engenharia de Alimentos, Unicamp, Campinas-SP;
mvmaccaferri@gmail.com.

2 Colaborador - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Hortifrutícolas – FRUTHOTEC/ITAL;
fparra@ital.sp.gov.br.

3 Orientador - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Hortifrutícolas – FRUTHOTEC/ITAL;
sberbari@ital.sp.gov.br.



ABSTRACT - This research project aimed to develop technology for garlic conservation of *Allium sativum* species through the use of chemical additives. The products submitted to chemical conservation present save of energy advantage by avoiding pasteurization, as well as the use of flexible packaging which provides ease of storage and logistics, reducing costs. Five treatments were used for the preservation and acidification of garlic. The conservatives used were potassium sorbate, sodium metabisulfite and the acidulants were citric acid, lactic acid and L-cysteine aminoacid. The L-cysteine aminoacid was used both as a preservative and acidulant. The preparation of the preserve was submitted to the following steps: stripping, bleaching in acidified solution for 30 minutes at 85° C, solution draining, wrapping the garlic cloves in flexible packaging with conservation brine, vacuum sealing and storage at room temperature. The quality of the final product was assessed by physico-chemical and sensory analysis for the storage period of 90 days. The pH analysis indicated that the acidified product with lactic acid obtained the pH within the safety limit, below 4.5. The objective color assessment along with the sensory evaluation showed that the preserves made with lactic acid has superior quality compared to products made with other acidulants.

Key-words: Garlic, Citric Acid, Lactic Acid, Sodium Metabissulphite , L-cysteine, Potassium sorbate

1 INTRODUÇÃO

A espécie *Allium sativum* popularmente conhecido como alho, é uma das hortaliças mais consumidas no mundo, muito utilizada como condimento e como fitoterápico desde a antiguidade, sendo sua origem a Ásia Central (OLIVEIRA, 2014).

O Brasil começou a produzir alho no final da década de 70 principalmente nos estados de Minas Gerais e Goiás, e sua produção cresceu na década de 80 conseguindo abastecer 90% do consumo nacional. Hoje a produção nacional abastece apenas 30% do consumo interno sendo necessária a importação de alho da China (65%) e da Argentina (35%) (ANAPA, 2008).

Essa hortaliça é muito utilizada mundialmente, e conhecida pelo seu aroma marcante. Além disso, possui qualidades fitoterápicas como, por exemplo, a de antibiótico natural. Por ser uma hortícola tão completa como planta medicinal e por ter características sensoriais únicas ela é o



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

principal produto, segundo a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, no qual é feito um abastecimento em estoques (1996).

Como o alho é um dos condimentos mais utilizados no Brasil e no mundo, sua transformação de produto *in natura* para um produto minimamente processado torna seu consumo prático e de fácil manipulação, principalmente pelo fato de ele ser uma hortícola que possui aroma forte e impregnante devido a seus compostos organossulfurados principalmente a alicina (BERBARI *et al.*, 2003).

Apesar da maioria dos produtos minimamente processados possuírem atributos de qualidade, muitos passam a se deteriorar mais rapidamente por conta dos procedimentos que sofrem, aceleram assim os processos microbiológicos e metabólicos dos mesmos, pois permanecem vivos, e passam por reações químicas. Dessa forma microrganismos podem se proliferar, influenciados pelo tecido da planta e pela atmosfera modificada do interior da embalagem (II ENCONTRO NACIONAL EM VIÇOSA, 2000).

O alho não descascado tem durabilidade em torno de seis meses e ao ser minimamente processado, seja na transformação de pasta ou apenas descascado ele murcha e se deteriora mais rapidamente por acabar perdendo água para a atmosfera. Além disso, esse condimento escurece devido a ações enzimáticas sobre compostos fenólicos, formando melaninas que possuem uma coloração escura (JUSWIAK, 1999 citado por BERBARI *et al.*, 2003).

Pelo fato dessa matéria-prima possuir pH inicial maior que 4,5 e textura firme não pode ser submetida a tratamentos térmicos severos para sua conservação. A utilização de embalagens flexíveis para acondicionamento de hortaliças em conserva necessita então de acidificação e de processo de conservação para garantir a qualidade e segurança dos produtos acondicionados a vácuo.

Este projeto de pesquisa teve por objetivo desenvolver tecnologia para processamento de alho em conserva acidificada, acondicionada em embalagens flexíveis. Para a acidificação avaliou-se os ácidos cítrico, láctico, e a L-cisteína, e para a conservação o sorbato de potássio e o metabisulfito de sódio. Os conservantes são substâncias químicas que inibem ou evitam o crescimento microbiano interrompendo quimicamente o processo de multiplicação celular. Já os ácidos são utilizados principalmente para a redução do pH, evitando o desenvolvimento de bactérias mesófilas anaeróbias, além de potencializar a ação dos conservadores e auxiliar na diminuição do escurecimento enzimático. Utilizou-se embalagens flexíveis multicamadas



compostas por PET revestido/PA/PP (polietileno tereftalato, poliamida e polipropileno). A qualidade do produto final foi avaliada através de análises físico-químicas, sensoriais durante um período de três meses.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Matéria-Prima

A matéria-prima, alho *in natura*, da espécie *Allium sativum*, foi submetida à avaliação de rendimento, através de pesagem em balança semi-analítica, com resultados expressos em g e a curvas de acidificação (BERBARI & PASCHOALINO, 1997) com os ácidos cítrico, láctico e o aminoácido L-cisteína.

2.2 Processamento de Alho em Conserva

Os dentes de alho foram descascados manualmente e divididos em 5 lotes para processamentos com diferentes combinações de acidificantes e conservantes: ácido cítrico +metabissulfito de sódio(T1); ácido cítrico + sorbato de potássio(T2); ácido láctico + sorbato de potássio(T3); ácido láctico + metabissulfito de sódio(T4) e L-cisteína(T5, que foi usado como tanto como acidulante, como conservante). No branqueamento foram usadas soluções contendo 2 vezes as quantidades de ácidos indicadas na curva de acidificação para abaixar o pH para 4,6, por períodos de tempo de 15,30 e 40 minutos a 85°C para o ácido láctico,cítrico e L-cisteína, respectivamente. Os diferentes tempos de branqueamento necessários para acidificação do alho ocorreram devido às diferenças entre a capacidade acidificante de cada substância utilizada. Após o branqueamento, para cada um dos cinco diferentes lotes de amostras foram pesados separadamente em cada embalagem flexível 120 gramas do alho branqueado, e adicionados 12g salmoura contendo 1,0% de conservante (metabissulfito de sódio, sorbato de potássio ou L-cisteína), 0,5% de sal (NaCl) e 0,05% de ácido cítrico, láctico e L-cisteína. Para cada tratamento (T1,T2,T3,T4 e T5) foram processadas 21 amostras. As embalagens foram seladas a vácuo e armazenadas à temperatura ambiente.

2.3 Avaliação do Produto Final

O produto final, alho em conserva acondicionada em embalagens flexíveis foi analisado conforme descrito a seguir:



2.3.1 Análises Químicas

No alho em conserva, foram realizadas análises de pH de equilíbrio aos 0,30,60 e 90 dias de armazenamento, através de leitura direta em peagâmetro (AOAC,1997), após homogeneização do conteúdo das embalagens. Para que o produto seja considerado seguro, o pH de equilíbrio deve ser igual ou inferior a 4,6.

2.3.2 Análise Objetiva de Cor

Foi determinada em equipamento Konica Minolta CR400, marca Macbeth, operando com o software COMCOR 1500 PLUS, iluminante D65, com área reduzida de observação. O equipamento foi calibrado com placa de vidro padrão. Determinou-se os parâmetros L* (Luminosidade), a* (negativo = verde, positivo = vermelho) e b* (positivo = amarelo, negativo = azul). As determinações foram efetuadas sete vezes e tirou-se a média e o desvio padrão dessas análises.

2.3.3 Análise Sensorial

Dentre os 5 tratamentos estudados, quatro(T1,T2,T3,T4) foram analisados sensorialmente para verificar a aceitabilidade e a estabilidade ao armazenamento. O tratamento T5 não foi submetido à avaliação sensorial por apresentar odor característico de enxofre. As amostras de alho em conserva foram armazenadas por 3 meses e tiveram sua qualidade avaliada periodicamente a cada 30 dias através de análise sensorial dos atributos aparência, cor creme, odor característico de alho e odor estranho, aplicando-se o método de escalas não estruturadas de doze pontos. A equipe sensorial foi composta por 20 provadores. Para avaliar a versatilidade culinária dos dentes de alho em conserva foram realizados 2 testes de aceitação com cremes de alho preparados com 100g alho em conserva, 50 mL de leite integral e 250 mL de óleo de milho. Para o creme de alho *in natura* utilizou-se as mesmas proporções de leite e óleo de milho, porém 10g de alho *in natura*. No 1º teste foram preparados 4 cremes de alho e no 2º teste, 5 cremes de alho com as amostras dos 4 tratamentos(T1,T2,T3 e T4) e com alho *in natura*. Foi utilizada escala hedônica com 9 pontos, sendo o valor 9 para o termo “gostei muitíssimo” e 1 para “desgostei muitíssimo” e uma equipe de 30 consumidores . Foram avaliados os atributos de aparência, sabor e qualidade geral. Os resultados obtidos nos dois testes foram analisados através de análise de variância, teste F e teste de Tukey.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Rendimento

M alho bruto = 13080,0 g

M dente de alho = 12430,0 g

M dente de alho descascado = 11180,0 g

Rendimento= $(11180/13080) \times 100 = 85,46\%$

O rendimento do alho foi obtido pela relação das massas de alho descascado e massa de alho bruto, partindo de 100 kg de cabeças de alho, obteve-se 86,46 kg de alho, isto é, um rendimento de 85,46%.

3.2 Curvas de Acidificação

As curvas de acidificação para os ácidos cítrico, láctico e para a L-cisteína, estão apresentadas na Figura 1.

De acordo com os resultados obtidos nas de curvas de acidificação, foram necessários 0,675g de ácido cítrico, 0,975 g de ácido láctico e 1,05g de L-cisteína para acidificar 100 g de dente de alho *in natura*. A adição de quantidade menor de ácido para acidificar um alimento influencia a intensidade do gosto ácido que é dada pela porcentagem de ácido presente no produto.

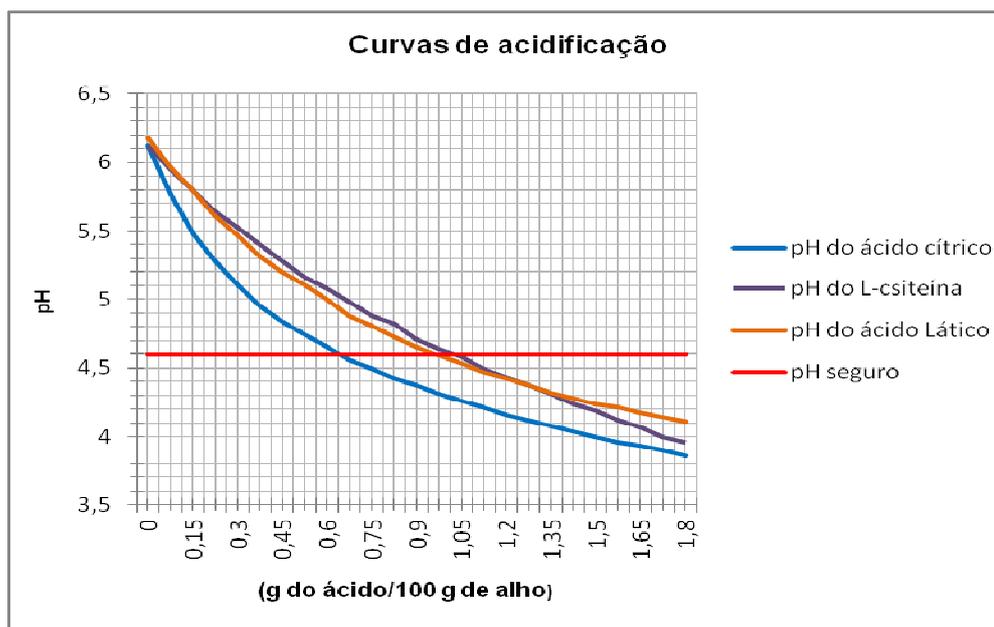


Figura 1. Curvas de Acidificação



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

De acordo com as curvas de acidificação, preparou-se três salmouras de branqueamento contendo duas vezes a quantidade de ácido cítrico, láctico e L-cisteína indicadas nas curvas, sendo estas 1,95%, 1,35% e 2,1% respectivamente. A utilização destas quantidades de ácido cítrico, láctico e L-cisteína teve por finalidade acelerar o processo de acidificação, para que não ocorresse o cozimento dos dentes de alho.

3.3 Análise Química

Visando a segurança do produto, durante o período de 90 dias, analisou-se o pH do alho em conserva para verificar se o mesmo estava seguro e dentro do limite máximo previsto na legislação brasileira, que é pH igual a 4,5 ou menor. O padrão de qualidade internacional Codex Alimentarius (1997) prevê o limite máximo de pH igual a 4,6 para os alimentos acidificados.

Tabela 1. Resultado de pH do alho em conserva

pH*	Épocas de avaliação (dias)			
	0	30	60	90
ácido láctico com sorbato de potássio	4,37	4,27	4,27	4,21
ácido láctico com metabissulfito de sódio	4,37	4,09	4,24	4,25
ácido cítrico com sorbato de potássio	4,65	4,60	4,65	4,74
ácido cítrico com metabissulfito de sódio	4,69	4,55	4,67	4,77
L-cisteína	4,72	4,80	4,87	4,58

*Médias de três repetições

Segundo a Tabela 1 é possível verificar que o ácido láctico promoveu a acidificação mais eficiente para abaixar o pH dos dentes de alho para o valor adequado. Estes valores impedem o desenvolvimento de microrganismos mesófilos anaeróbios tais como o *Clostridium botulinum* no produto. Os outros tratamentos, os valores de pH encontraram-se fora do padrão de segurança, o que indica que os tempos de branqueamento utilizados não foram suficientes para promover a acidificação adequada dos dentes de alho.

3.4 Análise de cor

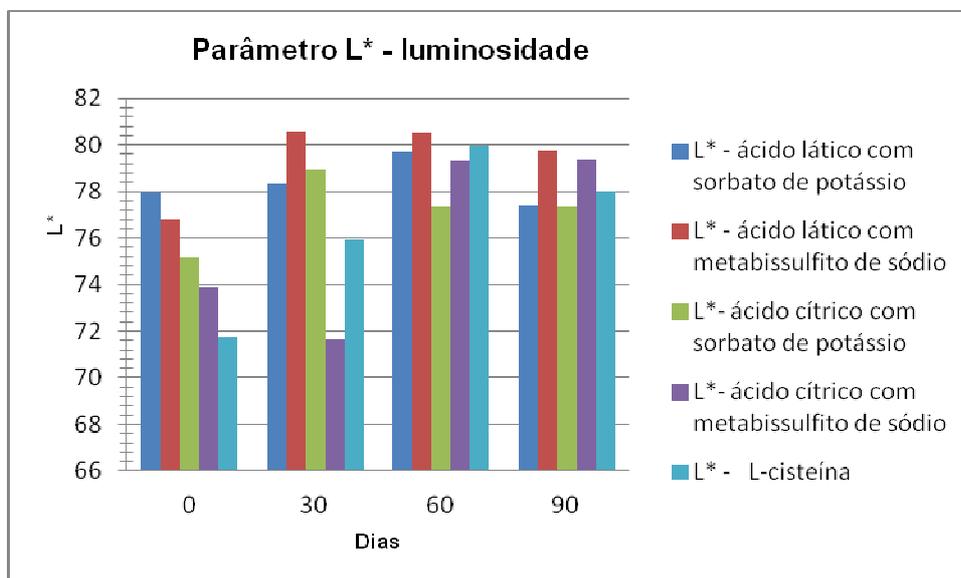


Figura 2. Cor do alho - parâmetro luminosidade L*.

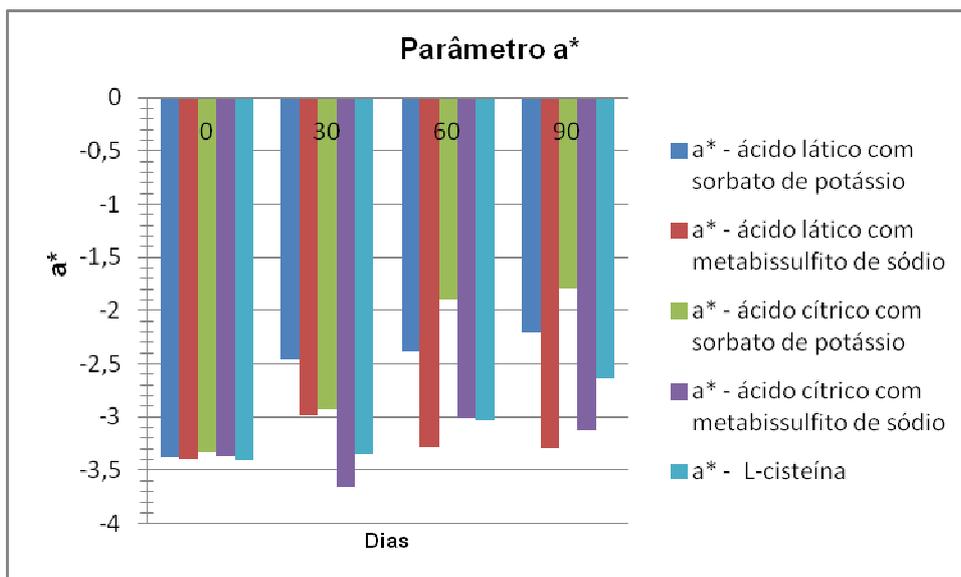


Figura 3. Cor do alho - parâmetro a*.

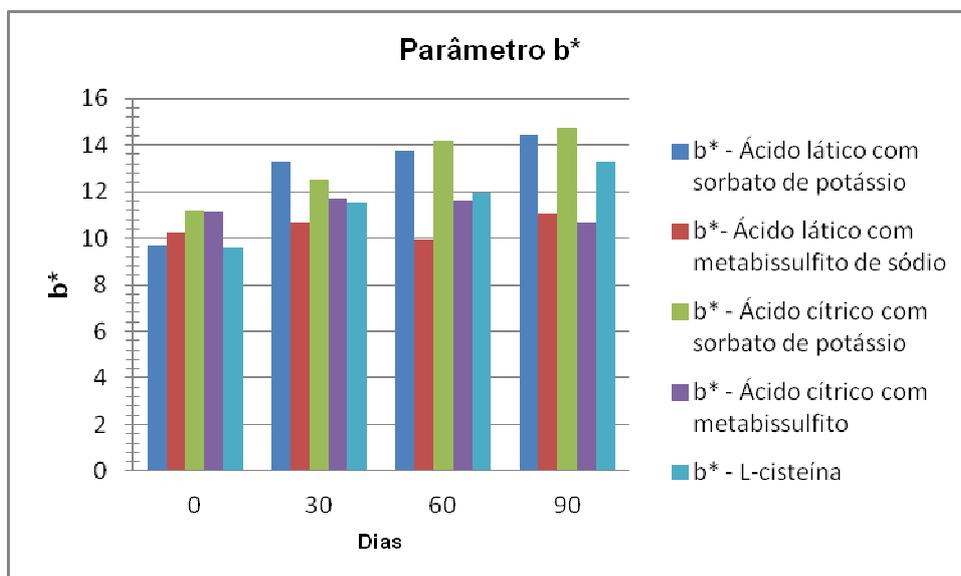


Figura4. Cor do alho - parâmetro b*.

Para avaliar a estabilidade ao armazenamento, foram realizadas análises objetivas de cor nas amostras dos 5 tratamentos de alho em conserva, durante 4 épocas de avaliação, 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento a temperatura ambiente. A partir dos resultados obtidos nas Figuras 2, 3 e 4 é possível verificar o escurecimento dos diferentes tratamentos no decorrer dos meses de armazenamento. Na Figura 2 pode ser observado o efeito do branqueamento no parâmetro L, sendo o T3 (ácido láctico + sorbato de potássio) apresentou cor mais clara, ou seja, maior valor de luminosidade e o T5 (L-cisteína), cor mais escura, ou menor valor de L. Comparando-se os valores de Luminosidade, onde 0 é a cor preta e 100 a cor branca, o T4 (ácido láctico+metabissulfito de sódio) apresentou os maiores valores indicando cor mais clara, assim como melhor estabilidade durante o período de armazenamento. Ao observar os valores de *a que indicam a variação da cor vermelha para verde, e b* que indicam a variação do azul para o amarelo, pode-se verificar que todas as amostras apresentaram coloração verde amarelada. Os tratamentos com T2 e T3 com sorbato de potássio apresentaram coloração amarelada quando comparados com os T1 e T4 com metabissulfito de sódio.



3.5 Análise sensorial

Tabela 3. Resultados da Avaliação Sensorial durante o período de armazenamento

Dias	Aparência				Cor Creme			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
30	8,9 ^a	6,9 ^b	8,7 ^a	9,9 ^a	2,4 ^{a,c}	5,9 ^b	3,6 ^a	1,3 ^c
60	7,9 ^{a,b}	6,9 ^a	6,9 ^a	9,2 ^b	3,6 ^a	7,5 ^b	5,7 ^c	3,8 ^a
90	9,1 ^a	7,6 ^a	9,4 ^a	9,2 ^a	2,5 ^a	6,1 ^b	6,5 ^b	1,9 ^a
Dias	Odor Característico de Alho				Odor Estranho			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
30	4,3 ^{a,b}	4,8 ^{a,b}	5,7 ^a	3,6 ^b	1,7 ^a	2,2 ^a	1,7 ^a	1,4 ^a
60	5,8 ^a	8,4 ^b	7,5 ^{a,b}	6,5 ^a	2,0 ^a	3,2 ^a	2,5 ^a	1,8 ^a
90	5,8 ^a	5,5 ^a	6,4 ^a	5,4 ^a	1,9 ^a	2,3 ^a	2,2 ^a	2,4 ^a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na mesma linha não diferem significativamente entre si, quanto ao tipo de ácido utilizado.

Os resultados apresentados na Tabela 3 mostram que do ponto de vista de aparência, foi verificada diferença significativa entre os tratamentos aos 30 e 60 dias de armazenamento. As melhores médias foram obtidas pelo tratamento T4 e se aproximaram do extremo da escala utilizada indicando ótima aparência. Para a coloração creme, foi verificada diferença significativa entre os tratamentos, sendo que os tratamentos T2 e T3 apresentaram maior valor de cor creme, indicando escurecimento durante o período de armazenamento. Enquanto, os tratamentos T1 e T4 apresentaram menores médias para este atributo, o que pode ser justificado pelo efeito clareador do metabissulfito de sódio. Aos 90 dias de armazenamento não foi verificada diferença significativa entre os tratamentos para os atributos de aparência, odor característico de alho e odor estranho, indicando estabilidade durante este período.

Tabela 4. Análise Sensorial do creme de alho

Amostras	30 dias (1º Teste)				60 dias (2º Teste)				Alho <i>in natura</i>
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	
Aparência	7,0 ^a	6,9 ^a	6,8 ^a	7,4 ^a	7,7 ^a	7,2 ^a	7,3 ^a	7,6 ^a	7,4 ^a
Creiosidade	6,7 ^a	6,6 ^a	7,0 ^{a,b}	7,7 ^b	7,1 ^{a,c}	6,2 ^b	6,8 ^{a,b}	7,5 ^{a,c}	7,7 ^c
Sabor	5,5 ^{a,b}	6,4 ^a	5,2 ^b	5,3 ^b	6,3 ^a	6,3 ^a	6,1 ^a	6,0 ^a	7,3 ^b
Qualidade Geral	6,7 ^a	7,0 ^a	6,5 ^a	6,4 ^a	6,8 ^{a,b}	6,3 ^a	6,7 ^{a,b}	6,7 ^{a,b}	7,6 ^b

Médias seguidas da mesma letra minúscula na mesma linha não diferem significativamente entre si, quanto ao tipo de ácido utilizado.



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

A Tabela 4 apresenta os resultados do teste de aceitação do creme de alho elaborado com alho *in natura* e com as amostras de alho em conserva. No primeiro teste verifica-se que para aparência e qualidade geral não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados. Do ponto de vista aceitabilidade, a melhor média foi obtida pelo T2 para qualidade geral. No segundo teste as melhores médias de aceitabilidade foram obtidas pelo creme de alho *in natura*, seguidas pelo T4.

4 CONCLUSÃO

Analisando os resultados obtidos, pode-se concluir que as amostras de alho em conserva elaboradas utilizando-se ácido láctico e metabissulfito de sódio apresentaram melhor qualidade quanto ao pH de equilíbrio, cor objetiva e avaliação sensorial. Além disso, vale ressaltar que o aminoácido L-cisteína não se apresentou adequado para a elaboração deste tipo de conserva, quanto a acidificação dos dentes de alho, assim como quanto estabilidade ao armazenamento, pois apresentou grave alteração de odor e aparência pós processamento, o que não permitiu a avaliação das amostras.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Frutas e Hortaliças - FRUTHOTEC do ITAL pela oportunidade da iniciação científica. Ao CNPq pela concessão de bolsa PIBITI.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANAPA. Produtores querem barrar alho chinês, 2008. Disponível em: <http://www.anapa.com.br/simples/?p=1057>. Acessado em: 12/10/2015.

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. Edited by Patrícia Cunniff 16 th ed 3 rd, v. 2, cap.37,1997.

BERBARI, S. A. G. & PASCHOALINO, J. E. Acidificação do palmito pupunha. In: **Industrialização do palmito pupunha**. Campinas, ITAL, 1997. (Manual Técnico N.15).

BERBARI, S.A.G.; SILVEIRA, N.F.A.; OLIVEIRA, L.A.T. Avaliação do comportamento de pasta de alho durante o armazenamento (*Allium sativum* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, n.3, p.468-472, set./dez. 2003.



10º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2016
02 a 04 de agosto de 2016 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-135-6

Codex Alimentarius Commission. Codex Alimentarius. Volume 1: General Requirements. 2a ed. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1997.

II ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS. Viçosa -MG , ano 2000. Pagina 8,9.

JUSWIAK, C. R. Alho: considerações sobre as alegações funcionais. **Cadernos de Nutrição** 18:13-21, 1999.

OLIVEIRA, I. L. **Alho – você sabia que**. Centro de Qualidade em Horticultura da CEAGESP, 2014. Disponível em: http://www.hortibrasil.com.br/jnw/index.php?option=com_content&view=article&id=1172:alho-voce-sabia-que&catid=50:comercializacao&Itemid=82>. Acessado em: 19/01/2016, 17h00min.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Repensando a Agricultura Paulista – Cadeias Produtivas do Alho, da Cebola e Condimentos**. São Paulo, 1996. 8 p.