

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

AMANDA NUNES
CAMILA OLIVEIRA FÉLIX DA SILVA

SUCO CLARIFICADO DE MARACUJÁ AZEDO EM DIFERENTES
FASES DE MATURAÇÃO
(Passiflora edulis Flavicarpa)

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA

2013

AMANDA NUNES

CAMILA OLIVEIRA FÉLIX DA SILVA

**SUCO CLARIFICADO DE MARACUJÁ AZEDO EM DIFERENTES
FASES DE MATURAÇÃO**

(Passiflora edulis Flavicarpa)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, da Coordenação de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Maria Helene Canteri

PONTA GROSSA

2013



TERMO DE APROVAÇÃO

SUCO CLARIFICADO DE MARACUJÁ AZEDO EM DIFERENTES FASES DE MATURAÇÃO

(Passiflora edulis f. flavicarpa)

AMANDA NUNES

CAMILA OLIVEIRA FÉLIX DA SILVA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 20 de agosto de 2013 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos. As candidatas foram arguidas pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Maria Helene Canteri
Prof.(a) Orientador(a)

Fernanda Mattioda
Membro titular

Flávia Roberta Buss Marena
Membro titular

- O termo encontra-se assinado na Coordenação do curso -

Dedicamos a conclusão deste trabalho primeiro a Deus, aos nossos pais, Aldo e Eliene, Maristela e Luiz Carlos e aos nossos companheiros Helvis e Luiz Felipe que nos apoiaram desde o início desta conquista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado à vida aos meus pais Aldo e Eliene por ter me dado educação e ser criada junto aos princípios cristãos e por sempre estar junto comigo me apoiando no que fosse necessário para minha formação, também agradeço ao meu marido Helvis meu companheiro incondicional que esteve junto comigo durante todo o curso e agora nesta fase final de formação.

Agradeço imensamente aos meus professores por ter passado todo o conhecimento para mim, em especial a professora Maria Helene orientadora deste trabalho que se dispôs a nos ajudar a realizar este projeto com seu conhecimento e sabedoria, assim como minha colega de turma e de trabalho Amanda Nunes obrigada por sua amizade e companherismo. E a todos que participaram de alguma maneira em toda minha caminhada acadêmica. Obrigada.

Camila Oliveira Felix da Silva

A Deus, o que seria de mim sem a fé que tenho nele. Aos meus pais Maristela e Luiz Carlos, ao meu irmão Luiz Gustavo, ao meu namorado Luiz Felipe e a toda a minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida.

À minha professora e também orientadora Maria Helene, pela paciência na orientação e incentivo, bem como minha amiga e colega de trabalho Camila Oliveira Félix da Silva, pela parceria o que tornaram possível a conclusão deste trabalho. A todos os professores do curso, que foram tão importantes na minha vida acadêmica e no desenvolvimento deste trabalho. Aos amigos e colegas, pelo incentivo e apoio constantes. Obrigada!

Amanda Nunes

Dediquem-se uns aos outros com
amor fraternal. Prefiram dar honra
aos outros mais do que a si próprios.

Romanos 12:10

RESUMO

NUNES, Amanda, SILVA, Camila. Suco clarificado de maracujá azedo em diferentes fases de maturação (*Passiflora edulis Flavicarpa*). 2013. 23. Trabalho de Conclusão de Curso Tecnologia em Alimentos - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2013.

O maracujá azedo comercializado sob a forma de suco concentrado não clarificado. Esse fruto é bastante popular no Brasil. A aplicação de enzimas pectinolíticas já é usual em sucos como a maçã ou caju para clarificação e obtenção de um suco límpido. Este trabalho teve como objetivo a obtenção de suco clarificado de maracujá-azedo (*Passiflora edulis Flavicarpa*) com enzimas pectinolíticas, para oferecer ao mercado uma alternativa de produto a partir desse fruto. Foram realizadas análises como: pH, Brix, cor, acidez, sólidos solúveis, açúcares e teor de pectina, para determinação do padrão de maturação da polpa *in natura* do maracujá – azedo (*Passiflora edulis Flavicarpa*). O suco de maracujá clarificado apresentou-se ainda turvo com acidez e teor de sólidos solúveis mais elevados que o suco *in natura*. O grau de maturação influenciou levemente as características do suco clarificado. São necessários estudos complementares para definir as melhores condições de atividade enzimática e aceitabilidade do produto devido a sua elevada acidez.

Palavras-chave: *Passiflora edulis Flavicarpa*; enzimas; maracujá-azedo.

ABSTRACT

The yellow passion fruit marketed in the form of juice concentrate not clarified. This fruit is very popular in Brazil. The application of pectic enzymes is already usual in juices like apple or cashew for clarification and obtain a clear juice. This study aimed to obtain clarified juice of passion fruit (*Passiflora edulis* Flavicarpa) with pectinolytic enzymes, to offer the market an alternative product from this fruit. Analyses such as pH, Brix, color, acidity, soluble solids, sugars and pectin, to determine the pattern of maturation of the fresh pulp of passion fruit - fruit (*Passiflora edulis* Flavicarpa). The passion fruit juice clarified presented still cloudy with acidity and soluble solids content higher than fresh juice. The degree of maturation slightly influence the characteristics of the clarified juice. Additional studies are needed to define the best conditions for enzymatic activity and product acceptability due to its high acidity.

Keywords: *Passiflora edulis* Flavicarpa; enzymes; passion fruit tart.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Perfil de acidez e sólidos solúveis de polpa de maracujá-clarificada em três estádios de maturação.

Tabela 2 - Análise de cor polpa de maracujá-clarificada em três estádios de maturação.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAL E MÉTODOS	13
3. RESULTADO E DISCUSSÃO	15
4. CONCLUSÃO	19
5. REFERÊNCIAS	20

INTRODUÇÃO

A origem do maracujá é bastante discutida. É citada como originário da América, com mais de 150 espécies nativas do Brasil, a palavra maracujá é de origem tupi e significa alimento em forma de cuia. A primeira referência ao maracujá, no Brasil, foi em 1587 no Tratado Descritivo do Brasil como “erva que dá fruto” (VENTURINI FILHO, 2005).

O maracujá é a denominação geral do fruto de várias espécies do gênero *Passiflora*, da família Passifloraceae. Dentro desse gênero existem cerca de 300 a 580 espécies, distribuídas em regiões tropicais e subtropicais no mundo, atualmente apenas duas espécies são aproveitadas comercialmente no país: o amarelo, ou azedo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) e o doce (*Passiflora alata*) (VENTURINI FILHO, 2005).

O maracujazeiro-azedo é caracterizado botanicamente como uma planta trepadeira, semi-perene, lenhosa, de crescimento rápido e contínuo, podendo atingir de 5 a 10 m de comprimento. Seu ciclo de vida médio entre 3 a 6 anos (MANICA, 1997). O maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims), originário da América tropical é cultivado em todo o território nacional (BRUCKNER et al., 2002), devido à apreciação por seus frutos. É comercializado tanto *in natura* como na forma de produtos industrializados (ATAÍDE et al., 2006).

O Brasil é o primeiro produtor mundial de maracujá, sendo que, no ano de 2005, a produção brasileira foi de 480 mil toneladas e no ano de 2011, houve um aumento de quase 100% na quantidade produzida, num total de 923 mil toneladas. A maior região produtora foi o Nordeste, com 72% de toda a produção nacional (AGRIANUAL, 2008, IBGE, 2013).

O maracujá azedo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) representa aproximadamente 97% da área plantada e do volume comercializado (ROSSI et al., 2001).

O Brasil, mesmo sendo um dos maiores produtores de frutas do mundo, tem participação ainda muito pequena no mercado internacional. Da produção

brasileira de maracujá 53% são destinadas ao consumo interno *in natura* e 46% para a indústria de sucos e derivados (BRIGNANI NETO, 2002).

O maracujá apresenta uma quantidade razoável de vitaminas, especialmente A e C, sais minerais e fibras, além do grande potencial para sucos, doces e geléias, apresentam propriedades calmantes e sedativas, sendo uma das plantas de uso medicinal mais conhecidas no Brasil. (VENTURINI FILHO, 2005).

Para obtenção de suco clarificado industrialmente, é necessário que as etapas sejam realizadas em tanques, nos quais se adiciona ao suco um agente clarificador, mantendo-o em suspensão por um período variável, até a decantação da polpa floculada (ASHURST, 1995).

As pectinases são utilizadas na separação de partículas sedimentáveis, em sucos clarificados, na filtração ou centrifugação. Essas enzimas podem ser adicionadas no final da extração do suco da polpa para diminuir a viscosidade ou após a extração final, para aumentar a liberação de açúcares e sólidos solúveis, melhorando o rendimento e diminuindo a viscosidade. A estabilidade da turvação pode melhorar com o tratamento enzimático (UENOJO; PASTORE 2007)

O presente trabalho tem como objetivo geral estabelecer o protocolo de produção de suco de maracujá azedo clarificado com enzimas pectinolíticas, bem como o perfil de qualidade desse suco, obtido a partir de frutos em diferentes estádios de maturação (verde amarelo e senescência).

1. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Ponta Grossa, nos laboratórios de Bioquímica e Vegetais.

Após a aquisição dos maracujás, foi feita a seleção dos mesmos, para eliminar frutos em mau estado de conservação. Os frutos estavam em três estádios de maturação, sendo 16 de cada: verde, amarelo com casca firme e amarela em senescência.

A polpa foi removida manualmente com auxílio de facas e triturada em centrífuga de sucos para remoção das sementes. Foi promovida sua pasteurização lenta, por 30 minutos a 65 °C.

Para promover a despectinização, foi utilizada a enzima Pectinex Smash XXL, numa proporção de 0,4 mL de enzima por litro de suco. O processo consistiu em deixar em estufa o suco adicionado de enzima a 45° C, por 24 horas.

Posteriormente, o suco foi filtrado em bomba à vácuo em tecido sintético, para eliminar a massa de substâncias pécticas separadas e depositadas no fundo. Em seguida, foi adicionado 1% de bentonita ativada e o suco permaneceu em repouso por mais 24 horas a 4° C. Foram feitas 3 filtrações em tecido e uma filtração em papel de filtro (qualitativo 80 g/m²) de cada amostra.

Foi feita a análise comparativa das amostras de suco: pH, por meio da medida potenciométrica usando um eletrodo de vidro e um de referência ou um eletrodo de vidro combinado (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008); sólidos solúveis totais (graus Brix), que se referem à porcentagem em peso de sacarose em solução a 20 °C (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008); acidez, pelo método potenciométrico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008); açúcares por meio de cromatografia líquida de alta pressão. A cor foi analisada em colorímetro, para três diferentes parâmetros, em diagrama tridimensional onde L* representa a luminosidade, variando de 0 a 100, em que 0 corresponde ao preto e 100 corresponde ao branco. Os valores de a* variam do verde (-a) até o

vermelho (+a*), e os de b* variam do azul (-b*) até o amarelo (+b*) SHEWFELT, THAI, DAVIS (1988).

Para efeitos de comparação estatística dos dados, foi feita a análise de variância e o teste de Tukey, quando há diferença entre as médias, por meio do software SASM-AGRI (CANTERI et al., 2001).

2. RESULTADO E DISCUSSÃO

A enzima pectinolítica associada à bentonita na concentração utilizada e nas condições de tempo e temperatura não foram efetivas no processo de clarificação. Isso porque foram utilizadas condições de tratamento similares à usadas para a maçã, um fruto com características diversas do maracujá-azedo. Houve remoção parcial da pectina solúvel na polpa e o suco final permaneceu parcialmente turvo, diferentemente do que havia sido proposto na hipótese do trabalho.



Figura 1 – Aspecto de coloração das amostras dos sucos de maracujá azedo após tratamento de enzimas pectinolíticas.

Fonte: Autoria própria (2013)

O resultado das análises nas amostras de suco de maracujá clarificado pode ser encontrado na Tabela 1.

Por meio da ANOVA, verificou-se que não houve diferença significativa para pH entre as amostras, pois o F calculado (0,2451) foi menor que o F tabelado a 5% de significância (5,1432). Segundo os autores, (PINHEIRO et al., 2009) o resultado para o pH ficou entre 2,72-3,17, levemente acima do obtido nos laboratórios da UTFPR. (RAIMUNDO et AL., 2009) apresentaram um resultado para o pH do suco de maracujá com uma variação entre 4,04 a

4,38, também superior aos resultados deste trabalho. Isso pode ser devido à liberação de ácido galacturônico promovida pelas enzimas pectinolíticas, com consequente aumento do teor de íons H^+ e queda do pH.

Tabela 1- Perfil de acidez e sólidos solúveis de polpa de maracujá-clarificada em três estádios de maturação.

Análise	Verde	Normal	Senescência
pH	2,66 ± 0,055 ^a	2,70 ± 0,1474 ^a	2,71 ± 0,0306 ^a
° Brix	16,50 ± 0,2500 ^a	15,58 ± 0,5204 ^b	15,75 ± 0,2500 ^{ab}
Acidez total titulável (g/100g)	4,35 ± 0,0306 ^a	3,07 ± 0,0231 ^b	2,80 ± 0,0346 ^c
Sacarose (g/100g)	12,82 ± 0,0208 ^a	12,54 ± 0,0493 ^b	9,07 ± 0,0624 ^c
Glucose (g/100g)	12,88 ± 0,0802 ^a	6,06 ± 0,0173 ^b	2,15 ± 0,07 ^c
Frutose (g/100g)	12,99 ± 0,1619 ^a	6,59 ± 0,0642 ^b	1,91 ± 0,0057 ^c

Letras iguais na mesma linha indicam similaridade estatística a nível de 5% de significância

Fonte: Autoria própria (2013)

Houve diferença significativa entre os estádios de maturação para os teores de sólidos solúveis. O F calculado (5,42) foi maior que o F tabelado (5,14) a 5% de significância. Segundo (PINHEIRO et al., 2006) os resultados para o teor de sólidos solúveis permaneceu entre 12,5-13,3 na temperatura de 20° C. Outros autores (RAIMUNDO et al., 2009) encontraram valores de 9,48 a 12,53 °Brix, menores que os resultados deste trabalho. A justificativa para o aumento do teor de sólidos solúveis em sucos submetidos à ação enzimática, é que ocorre liberação de açúcares e outros sólidos solúveis (UENOJO; PASTORE, 2007). Houve queda no teor de sólidos solúveis para o suco clarificado, à medida em que o fruto amadureceu. No processo natural de amadurecimento, há hidrólise da parede celular e das substâncias pécticas, para amaciamento. Nos frutos verdes, a concentração de substâncias pécticas é mais elevada e consequentemente, houve maior liberação de sólidos solúveis nessa etapa.

Os resultados para acidez obtidos no mesmo artigo foi de 2,96-4,02 (PINHEIRO ET AL 2006), foram mais baixos aos deste trabalho. O processo de clarificação aumenta a acidez também pela liberação de moléculas de ácido galacturônico livres, unidades básicas da pectina. Houve diferença

estatisticamente significativa entre os estádios de maturação, com F_{cal} (2328,45) maior do que o F_{tab} (5,14) para um nível de significância de 5%.

(PINHEIRO et al 2006) encontraram valores entre 2,7-7,3 g/100g de glucose para amostras de suco de maracujá comercial. Houve diferença significativa entre os estádios de maturação para os teores de glucose. O F calculado (22843) foi maior que o F tabelado (5,14) a 5% de significância. Comparando aos resultados obtidos neste trabalho pode-se notar que o teor de açúcares é compatível com o grau de maturação normal e senescência. É possível que frutos verdes não sejam utilizados para produção de suco comercial.

Surpreendentemente a sacarose não foi detectada no teste de Lane - Eynon por (PINHEIRO et al 2006) neste trabalho os resultados ficaram entre 9,0-12,8 g/100g. Houve diferença significativa entre os estádios de maturação para os teores de sacarose. O F calculado (5807) foi maior que o F tabelado (5,14) a 5% de significância.

Houve diferença significativa entre os estádios de maturação para os teores de frutose. O F calculado (9158) foi maior que o F tabelado (5,14) a 5% de significância. Para o maracujá em estágio de maturação verde os teores de frutose podem ser considerados relativamente elevados, direcionando estudos no sentido de desenvolver uma bebida funcional para portadores de diabete. Essa diferença pode ser explicada pela diversidade de métodos utilizados no trabalho: Lane – Eynon versus HPLC.

Tabela 2- Análise de cor polpa de maracujá-clarificada em três estádios de maturação.

Análise	Verde	Normal	Senescência
L*	35,53 ± 0,1665 ^a	35,74 ± 0,0608 ^a	32,71 ± 0,0608 ^b
a*	4,85 ± 0,0888 ^a	4,28 ± 0,0665 ^b	2,14 ± 0,0321 ^c
b*	15,91 ± 1,18 ^a	17,09 ± 0,665 ^a	10,28 ± 0,0832 ^b

Letras iguais na mesma linha indicam similaridade estatística a nível de 5% de significância

Fonte: Autoria própria (2013)

Houve diferença significativa entre os estádios de maturação para luminosidade. O F calculado (73267) foi maior que o F tabelado (5,14) a 5% de significância. Há leve escurecimento no suco de maracujá no estado de senescência. A coloração apresentou um resultado relativamente escuro em função da turvação remanescente das amostras.

Houve diferença significativa entre os estádios de maturação para o parâmetro a^* da cor (-60=verde, + 60= vermelho). O F calculado (1380) foi maior que o F tabelado (5,14) a 5% de significância. Embora a diferença da coloração da casca do estádio verde para o maduro seja bastante considerável, esse comportamento não se refletiu na cor da polpa, visto que os valores foram muito próximos apesar de existir diferença estatística.

Houve diferença significativa entre os estádios de maturação para o parâmetro b^* da cor (-60=azul, + 60= amarelo). O F calculado (84,69) foi maior que o F tabelado (5,14) a 5% de significância. Houve perda da coloração amarela no estádio de senescência.

3. CONCLUSÃO

Partindo do princípio de que o objetivo do trabalho era obter um suco clarificado de maracujá azedo (*Passiflora edulis Flavicarpa*), conclui-se que o método escolhido para a clarificação, similar ao processo utilizado na maçã, não foi eficaz. Mesmo com adição de enzimas pectinolíticas, o suco continuou turvo. Seriam necessários outros experimentos com o suco para obter um produto mais claro possível.

4. REFERÊNCIAS

ABREU, Simone de Paula Miranda et al. Características físico-químicas de cinco genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no distrito federal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, n. , p.1-4, 12 fev. 2009.

ASHURST, P. Elaboración de zumos cítricos. **Producción Y Envasado de Zumos Y Bebidas de Frutas Sin Gas**, España, n. , p.1-415, 1995

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, n. 2, p. 18-24, 2001.

IBGE. **Tabela 1613** - Área plantada, área colhida, quantidade produzida e valor da produção da lavoura permanente. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1613&z=t&o=11&i=P>> Acesso em 09 de julho de 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Coordenadores: ZENEBON, SADOCCO, TIGLEA. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 1020.

PINHEIRO, Anália Maria et al. Avaliação química, físico-química e microbiológica de sucos de frutas integrais: abacaxi, caju e maracujá. **Ciênc. Technol. Aliment.**, Campinas, n. , p.1-6, 23 jan. 2006.

RAIMUNDO, Kátia et al. Avaliação física e química da polpa de maracujá congelada comercializada na região de Bauru. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, n. , p.539-543, 27 mar. 2009.

RUGGIERO, Carlos; URRieta, Jesús Aular. **TODA FRUTA: O Portal da Fruticultura**. Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br>>. Acesso em: 3 dez. 2012.

SHEWFELT, R. L.; THAI, C. N.; DAVIS, J. W. Prediction of changes in color of tomatoes during ripening at different constant temperatures. *Journal of Food Science*, v. 53, n. 5, p. 1433-1437, 1988.

UENOJO, Mariana; PASTORE, Glaucia Maria. PECTINASES: APLICAÇÕES INDUSTRIAIS E PERSPECTIVAS. **Química Nova**, Campinas, n. , p.388-394, 19 jan. 2007.

VENTURINI FILHO, W. G. et al. Suco de Caju. **Tecnologia de Bebidas**, São Paulo-sp, p.1-550, 2005.

VIANNA-SILVA, Thais et al. Qualidade do suco de maracujá-amarelo em diferentes épocas de colheita. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n. , p.545-550, 12 fev. 2007.