



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA CURSO DE
AGRONOMIA

QUALIDADE SENSORIAL DE DOCE DE GOIABADA DE DIFERENTES
CULTIVARES PRODUZIDAS NA FAZENDA ÁGUA LIMPA -UnB

EDUARDA GASPARETTO DA SILVA

BRASÍLIA, DF

2023

EDUARDA GASPARETTO DA SILVA

**QUALIDADE SENSORIAL DE DOCE DE GOIABADA DE DIFERENTES
CULTIVARES PRODUZIDAS NA FAZENDA ÁGUA LIMPA -UnB**

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Márcio de Carvalho Pires

Co-orientadora: Profa. Dra. Rosa Maria de Deus de Sousa

BRASÍLIA, DF

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

CESSÃO DE DIREITOS

Nome da autora: EDUARDA GASPARETTO DA SILVA

Título da Monografia de Conclusão de Curso: QUALIDADE SENSORIAL DE DOCE DE GOIABADA DE DIFERENTES CULTIVARES PRODUZIDAS NA FAZENDA ÁGUA LIMPA -UnB

Ano: 2023

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem as devidas citações.

EDUARDA GASPARETTO DA SILVA

**QUALIDADE SENSORIAL DE DOCE DE GOIABADA DE DIFERENTES
CULTIVARES PRODUZIDAS NA FAZENDA ÁGUA LIMPA -UnB**

EDUARDA GASPARETTO DA SILVA

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO À FACULDADE DE
AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA,
COMO REQUISITO PARCIAL PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO
AGRÔNOMO.**

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Márcio de Carvalho Pires

Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade de Brasília

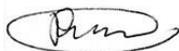
Orientador



Prof. Dra. Michelle Souza Vilela

Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária - Universidade de Brasília

Membro Interno



Prof. Dra. Rosa Maria de Deus Sousa

Faculdades UPIS - Membro Externo

BRASÍLIA - DF

AGOSTO/2023

Epígrafe

*¹¹Teus, ó Senhor,
são a grandeza, o poder,
a glória, a majestade e o esplendor,
pois tudo o que há
nos céus e na terra é teu.
Teu, ó Senhor, é o reino;
tu estás acima de tudo.*

*¹²A riqueza e a honra vêm de ti;
tu dominas sobre todas as coisas.
Nas tuas mãos estão a força e o poder
para exaltar e dar força a todos.
1 CRÔNICAS 29*

RESUMO

Em síntese, a goiabeira possui uma história rica e fascinante, com sua origem na América Central e disseminação pelo mundo através da ação dos exploradores europeus. Além de agradar ao paladar, a goiaba oferece benefícios à saúde, graças à sua riqueza em antioxidantes, fibras e nutrientes essenciais. A importância da goiaba na economia agrícola brasileira reflete tanto a demanda interna por essa fruta popular quanto o interesse crescente no mercado internacional. A fruta tropical da goiaba é altamente perecível, desse modo, o processamento da goiaba em doces e geleias não apenas estende sua disponibilidade ao longo do tempo, mas também contribui para seu valor comercial, graças aos seus atributos nutricionais e saudáveis. O objetivo deste estudo foi produzir e analisar a aceitação sensorial de doce de goiaba com diferentes cores de polpa produzidas na Fazenda água Limpa-UnB. Foram realizadas análises de cinzas, umidade, fibra bruta, proteínas, e SST (°Brix), conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz. A análise sensorial foi realizada com 59 provadores previamente treinados, para entender a percepção sensorial dos consumidores em relação aos atributos de cor, sabor, textura, aroma e apreciação global, em quatro formulações de doces de goiabada tipo cascão. As quatro formulações foram comparadas por meio da aplicação do teste de aceitação com uso de escala hedônica estruturada de 9 pontos. Entre os atributos avaliados foram observadas diferenças estatísticas para os atributos de cor, sabor e textura. Conclui-se que as formulações do doce de goiabada tipo cascão foram bem aceitos pelos provadores.

Palavras-chave: Composição nutricional, aceitação sensorial, sólidos solúveis totais.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Amostras picadas para realização das análises físico-químicas. Fonte: Gasparetto, 2023.....	20
Figura 2 - Preparo das amostras nos processos de trituração, peneiramento, corte em pedaços e pesagem dos resíduos. Fonte - Gasparetto, 2023.....	26
Figura 3 - Polpa das amostras de goiaba iniciando o processo de cozimento e no armazenamento final. Fonte – Gasparetto, 2023.....	26
Figura 4 - Gênero dos participantes da pesquisa.....	27
Figura 5 - Nível de escolaridade dos participantes da pesquisa.....	27
Figura 6 - Faixa etária dos participantes da pesquisa.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantidades de ingredientes usados nas formulações do doce de goiaba cascão, utilizando quatro cultivares de goiaba.....25

Tabela 2 - Resultados médios da Análise Estatística dos nutrientes de quatro cultivares de goiaba de quatro cultivares de goiabas. Realizadas no Laboratório de Alimentos universidade de Brasília -UnB, 2023.....28

Tabela 3 - Valores de escores médios obtidos pelos provadores das quatro formulações de doce de goiabada tipo cascão elaborados com diferentes cultivares de goiabas-UnB 2023.....30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS.....	11
2.1 Objetivo Geral.....	11
2.2 Objetivos Específicos.....	11
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
3.1 Origem e Classificação Botânica da Goiaba	12
3.2 Morfologia da Goiabeira.....	13
3.3 Melhoramento Genético da Cultura da Goiabeira	15
3.4 Comercialização dos Frutos da Goiabeira.....	17
3.5 Qualidade Sensorial da Goiaba	18
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4.1 Análises Físico-químicas.....	19
4.1.1 Teor de Cinzas.....	20
4.1.2 Teor de Proteína Bruta.....	21
4.4.3 Teor de Lipídios.....	22
4.4.4 Teor de Sólidos Solúveis Totais.....	23
4.4.5 Teor de Fibra Bruta da Goiaba.....	23
4.1.6 Delineamento Experimental.....	24
4.2 Análise sensorial.....	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
6. CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1. INTRODUÇÃO

A goiabeira (*Psidium guajava* L.), uma árvore endêmica da América Central, estende-se desde o sul do México até o norte da América do Sul, abrangendo territórios brasileiros. Sua disseminação foi viabilizada através da ação dos exploradores e navegadores europeus, que promoveram a distribuição de seus frutos em colônias situadas em regiões tropicais, onde a espécie encontrou nichos ecológicos propícios para estabelecer-se e adaptar-se, com êxito, a variados ambientes (GONZAGA NETO, 2007).

Graças ao fenômeno da apomixia, que propicia a propagação assexuada das sementes, e à plasticidade fenotípica, demonstrando uma notável adaptabilidade a distintas condições climáticas, a goiabeira adquiriu uma ampla disseminação por diversas regiões do globo. Dentre as regiões que acolheram com sucesso a espécie, destaca-se o sul da Ásia e o continente africano, onde a planta encontrou condições propícias para sua disseminação e cultivo (GONZAGA NETO, 2007).

Curiosamente, durante o início da pandemia do coronavírus em 2020, houve um crescimento notável na valorização e procura por frutas, incluindo a goiaba, em escala mundial. Esse aumento na demanda tem impactos positivos para a fruticultura brasileira, gerando resultados expressivos tanto na produção quanto nas exportações de goiabas. Somente em 2020, o Brasil registrou uma produção de mais de 566.000 toneladas dessa fruta de interesse econômico (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2022).

No contexto nacional, os principais estados produtores de goiaba são Pernambuco, São Paulo e Rio de Janeiro, os quais contribuem significativamente, representando aproximadamente 80% da produção total no país (HF BRASIL, 2017). A goiaba, pela sua versatilidade, é altamente atrativa para a indústria alimentícia, sendo empregada em diferentes formas, como consumo *in natura* ou processamento em sucos, polpas, geleias, molhos, sorvetes e outras preparações que agradam ao paladar dos consumidores.

Além do inegável apelo gastronômico, a goiaba é considerada uma fruta funcional, rica em compostos antioxidantes, como as vitaminas C e E, os carotenoides e compostos fenólicos, os quais exercem um papel vital na proteção das células contra os danos oxidativos provocados pelos radicais

livres. A presença de fibras solúveis e insolúveis na polpa da fruta também contribui para a promoção da saúde digestiva e para a melhora dos parâmetros metabólicos. Ademais, a goiaba se destaca por sua riqueza em vitamina A, complexo B e minerais, como cálcio, fósforo e potássio, conferindo-lhe um valor nutricional excepcional e um alto potencial como alimento funcional (EMATER-DF, 2022).

A despeito da presença de outras espécies com potencial econômico, a *Psidium guajava* é a variedade mais expressiva comercialmente, sendo amplamente cultivada em diferentes regiões ao redor do mundo (VIÇOSA, 2002). As demais espécies também não devem ser subestimadas, já que representam um importante banco de germoplasma nativo, o que as torna potenciais candidatas para futuros programas de melhoramento genético (ITAL, 1988; GONZAGA NETO E SOARES, 1994).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar a aceitação sensorial de doce de goiaba com diferentes cores de polpa produzidas na Fazenda água Limpa-UnB.

2.2 Objetivos Específicos

- Produzir doce de goiaba utilizando frutos de goiaba de diferentes cores de polpa.
- Verificar aceitação sensorial de diferentes formulações de doces de goiaba.
- Comparar a aceitação de formulações de doces de goiaba com polpas de cores diferentes com o doce de goiaba convencional.

- Avaliar os parâmetros físico-químicos das goiabas para a produção dos doces.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Origem e Classificação Botânica da Goiaba

O centro de origem da goiabeira, *Psidium guajava* L., é um tema de grande relevância na comunidade científica e tem sido objeto de estudo e discussão entre pesquisadores há décadas, gerando duas teorias principais. De acordo com Koller (1979), o centro de origem está localizado na América Central, embora não tenha sido especificada uma localização exata dentro dessa região. Por outro lado, Ochse et al. (1966) argumentavam que o Brasil é o verdadeiro centro de origem da goiabeira, e a partir desse ponto, a espécie se espalhou para outras regiões com climas tropicais e semitropicais, graças às explorações feitas por navegadores espanhóis, que levaram os frutos da goiabeira para suas colônias nos continentes africano e asiático. Algumas referências históricas, como os relatos do cronista espanhol Oviedo entre os anos de 1514 e 1557, apontam semelhanças entre a goiabeira encontrada na América Central e as plantas presentes na Índia, conforme relatado por Ruhle (1964). No entanto, Gonzaga Neto e Soares (1994) afirmam de forma inequívoca que a origem da goiabeira é americana, abrangendo uma vasta área desde o México até o Brasil, onde várias espécies do gênero *Psidium* foram identificadas como tendo sua origem.

A classificação botânica da goiabeira, bem como de outras espécies, passou por diversas modificações ao longo do tempo, fruto do avanço do conhecimento científico. Inicialmente, a classificação era baseada principalmente na morfologia dos frutos, o que resultou na divisão do gênero *Psidium* em duas espécies distintas: *P. pomiferum*, com frutos de formato redondo ou elíptico e polpa vermelha, e *P. pyriferum*, cujos frutos apresentavam formato piriforme e polpa branca ou rosada (SOUBIHE SOBRINHO, 1951). Em seguida, com o progresso da taxonomia, a goiabeira foi oficialmente classificada como *Psidium guajava* L., abarcando a diversidade

das espécies desse gênero, sem distinção com base na morfologia dos frutos (GONZAGA NETO, 1990).

Do ponto de vista da taxonomia, a goiabeira é classificada na família *Myrtaceae*, que inclui um vasto grupo de plantas lenhosas, arbustivas ou arbóreas, com folhas geralmente inteiras, dispostas de forma alternada ou oposta, frequentemente com enervação penínervia e presença de glândulas pelúcidas esparsas contendo terpenóides e/ou outros compostos resinosos e/ou aromáticos (JUDD, 2008). Adicionalmente, a família *Myrtaceae* é conhecida por apresentar estípulas pequenas e suas flores são tipicamente brancas, podendo ocasionalmente exibir coloração vermelha, com característica simetria radial, além de serem efêmeras e hermafroditas (JOLY, 1966).

Essa importante família botânica, *Myrtaceae*, está inserida na ordem *Myrtiflorae* (*Myrtales*), que engloba um grande número de gêneros, aproximadamente 150, totalizando cerca de 3.600 espécies, tornando-a a segunda maior família dentro da ordem. As espécies de *Myrtaceae* encontradas no Brasil se destacam por apresentarem troncos com casca lisa, que se renova a cada estação de crescimento, além de apresentarem floração geralmente ocorrendo no início da primavera (JOLY, 1966).

Dentro da família *Myrtaceae*, encontra-se o gênero *Psidium*, que compreende uma ampla diversidade de aproximadamente 150 espécies, muitas das quais são conhecidas por produzirem frutos. As goiabeiras, por exemplo, apresentam características marcantes, tais como casca com coloração variando entre verde-clara e amarelo-brilhante, e polpa carnosa, com espessura variável e disponível em diferentes cores, como branca, amarela, vermelha ou rosa. As sementes, por sua vez, são numerosas, de coloração amarelada, com formato reniforme e embrião curvo (JAISWA; JAISWAL, 2005).

3.2 Morfologia da Goiabeira

A goiabeira, *Psidium guajava* L., é uma planta versátil classificada como um arbusto ou árvore de pequeno porte (KOLLER, 1979). Em pomares adultos não submetidos a poda, a goiabeira pode alcançar alturas que variam de três a seis metros. Suas folhas, que são dispostas de forma oposta, têm formato

elíptico-oblongo e caem após atingirem a maturação. Essas folhas possuem uma casca lisa, que pode apresentar tonalidades que variam entre esverdeadas e amarronzadas, e essa casca se solta em finas camadas (EMBRAPA, 2010). Em relação ao sistema radicular, a goiabeira possui raízes adventícias primárias, concentradas a aproximadamente 30 cm de profundidade no solo. A partir dessas raízes primárias, desenvolvem-se raízes adventícias secundárias que podem se estender a profundidades impressionantes, atingindo até 4 ou 5 metros (ZAMBÃO & NETO, 1998). No caso de mudas propagadas por semente, a goiabeira apresenta uma raiz pivotante, enquanto as mudas propagadas por enraizamento de estacas possuem somente raízes secundárias e, normalmente, não atingem essa profundidade (GONZAGA NETO, 2007).

As flores da goiabeira são hermafroditas, característica que as torna portadoras de órgãos reprodutores masculinos e femininos. A ocorrência de botões florais isolados ou agrupados pode variar de acordo com as condições ambientais, fertilidade do solo e, principalmente, com a variedade cultivada (GONZAGA NETO, 2007). Essa peculiaridade é determinante na escolha da variedade, uma vez que influencia a necessidade de realizar o desbaste dos frutos da goiabeira. O cálice floral é completo, coberto por pelos e persistente, composto por quatro a seis lobos. As pétalas, geralmente em número de quatro ou cinco, são brancas, possuem formato obovado e são côncavas (EMBRAPA, 2010). A floração ocorre exclusivamente em ramos do ano. As flores são dotadas de um androceu com numerosos estames (aproximadamente 350), livres e com filetes brancos. As anteras, que são as estruturas responsáveis pela produção de pólen, apresentam formato variável devido à pressão exercida entre elas na fase de botão floral e contêm duas tecas rimosas (VIÇOSA, 2002).

O fruto da goiabeira é uma baga que se desenvolve circundada pelos lobos do cálice. Os frutos podem apresentar formato globoso, ovoide ou piriforme, com diâmetro variando de 4 cm a 10 cm e peso entre 100 g e 450 g. A casca, geralmente lisa, exibe coloração que varia do verde-claro ao amarelo-brilhante, enquanto a polpa é carnosa e de espessura variável, podendo ser encontrada em diferentes tonalidades, como branca, amarela, vermelha ou rosa (EMBRAPA, 2010). A goiabeira realiza fecundação cruzada, o que

significa que depende da intervenção de insetos ou do vento para a produção de frutos, no entanto, a autofecundação também é uma forma comum de fecundação. Entre os insetos responsáveis pela polinização das flores da goiabeira, a abelha doméstica, *Apis mellifera*, é identificada como o principal agente polinizador (GONZAGA NETO, 2007). A taxa final de pagamento dos frutos da goiabeira, considerando a relação entre o número de botões florais surgidos e o número de frutos colhidos, é estimada em cerca de 20% (PEREIRA, 1995).

As sementes da goiabeira são numerosas, de coloração amarelada, possuindo formato reniforme (forma semelhante a um rim) e embrião curvo (JAISWAL; JAISWAL, 2005), com tamanho variando entre 2 a 3 mm e número variável de acordo com a cultivar (ZAMBÃO e BELLINATNI, 1998). Embora muitos pomares ainda sejam compostos por plantas oriundas de sementes (pé franco), essa forma de propagação não é mais aconselhável, uma vez que os pomares propagados dessa maneira levam mais tempo para iniciar a produção e o vigor das plantas pode variar significativamente entre elas. Atualmente, o plantio por sementes é recomendado principalmente para a produção de porta-enxertos (AGRIANUAL, 1996).

3.3 Melhoramento Genético da Cultura da Goiabeira

A goiabeira, de acordo com Gonzaga Neto et al. (1982), é uma planta notável por sua extraordinária capacidade de disseminação, evidenciando rusticidade e uma notável adaptabilidade a diversas condições de solo e clima.

A fim de obter produtos industrializados de excelência e frutos com atributos desejáveis para a comercialização, é imprescindível o desenvolvimento de clones superiores, que apresentem características vantajosas tanto para as plantas quanto para os frutos (VIÇOSA, 2002). A seleção desses clones demanda a estipulação prévia de critérios de seleção (PEREIRA e MARTINEZ JR., 1986).

Segundo Pereira e Nachtigal (2002), no âmbito do melhoramento genético da goiabeira, aspectos de suma relevância englobam:

- Acidez total titulável de 1,5 a 2,0%, pois frutos mais ácidos conferem melhor conservação e controle da qualidade dos produtos industrializados;
- Polpa de coloração rosa-escura, que além de atrativa, satisfaz os consumidores e atende aos padrões visuais para produtos finais;
- Sabor e aroma distintivos da goiaba fresca, proporcionando uma experiência gustativa aprazível;
- Teor de sólidos solúveis totais entre 10 a 12 °Brix, conferindo sabor e doçura ao fruto;
- Frutos de tamanho médio, variando de 198 a 340 g, com poucas sementes e cavidade da polpa plenamente preenchida, permitindo um alto aproveitamento para a produção de purê (80% de aproveitamento é considerado satisfatório);
- Conteúdo mínimo de vitamina C de 300 mg.100 g⁻¹ de peso fresco, realçando o valor nutricional do fruto;
- Baixo teor de células petrificadas, embora a eliminação dessas células por filtração seja possível e desejável;
- Porte da planta de crescimento baixo e aberto, facilitando a colheita e manejo da cultura;
- Plantas e frutos resistentes a doenças e pragas, assegurando uma produção saudável e sustentável;
- Altas produções de frutos, excedendo 227 kg.planta⁻¹.ano⁻¹, fomentando um rendimento produtivo expressivo.

Conforme apontado por Kavati (1997), a escolha criteriosa das características de uma cultivar de goiabeira deve considerar o destino que será dado ao fruto. Para produção de polpa, são recomendadas cultivares de polpa com coloração rosada a vermelha, teores elevados de pectina, baixa umidade, alta acidez e alto teor de sólidos solúveis totais. Tais atributos são essenciais para atender às demandas específicas da indústria de polpas, garantindo a obtenção de produtos de qualidade e palatabilidade.

3.4 Comercialização dos Frutos da Goiabeira

Segundo o IBGE (2016), a fruticultura de goiaba no Brasil alcançou uma produção total que ultrapassou 410.000 toneladas e uma área cultivada de mais de 17.000 hectares. O estado de São Paulo se destacou como o maior produtor de goiaba no país, consolidando sua posição como líder na fruticultura brasileira. O clima propício, o uso de tecnologias avançadas e a experiência dos produtores paulistas levou a um alto volume de produção, abastecendo tanto o mercado interno quanto os exportadores.

Em segundo lugar, o estado de Pernambuco apresentou um desempenho significativo, com uma produtividade por hectare plantado maior em comparação com São Paulo. Isso indica uma gestão eficiente e o aproveitamento máximo do potencial produtivo das plantações de goiaba em Pernambuco, mesmo com uma área menor dedicada à cultura (IBGE, 2016).

Em 2021, a produção nacional de goiaba teve um crescimento notável, superando as 550.000 toneladas, o que representa um aumento significativo em relação aos números de 2016. Além disso, houve uma expansão da área plantada, que ultrapassou 22.000 hectares, refletindo o interesse crescente dos produtores nessa cultura frutífera (IBGE, 2021).

É importante notar que Pernambuco se destacou como o estado com a maior produtividade de goiaba em 2021, produzindo quase 200.000 toneladas. Essa marca superou a produtividade de 36 toneladas por hectare, evidenciando o desempenho da tecnologia de irrigação empregada, na maximização do rendimento das plantações, alcançando um desempenho excepcional. A cidade que apresentou a maior produtividade no estado foi Petrolina (IBGE, 2021).

Em 2018, o Brasil exportou pouco mais de 402 toneladas de goiabas, sendo o estado de São Paulo responsável por uma parcela significativa de 308 toneladas, equivalente a 77% do montante exportado. Os principais destinos da goiaba brasileira foram a Holanda (Países Baixos), França e Reino Unido, que juntos representaram 75% do volume exportado no referido ano (UNESP, 2019).

Na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), o preço médio da goiaba durante 2018 foi de R\$ 4,21 por quilo.

No entanto, o valor médio do quilo exportado foi consideravelmente maior, chegando a R\$ 10,04/kg. Se considerarmos apenas a Holanda como destino, o valor consumido R\$ 10,81/kg. É importante mencionar que esses valores são convertidos, sendo 1 USD equivalente a 4,16 BRL (UNESP, 2019).

Essa discrepância nos preços reflete a diferença entre o mercado interno e o mercado internacional para a goiaba brasileira. A preferência dos consumidores estrangeiros por variedades de polpa branca, aliada a uma demanda específica por frutas de alta qualidade, contribui para favorecer a goiaba exportada, justificando os preços mais elevados no mercado externo.

3.5 Qualidade Sensorial da Goiaba

A goiaba fresca enfrenta um desafio significativo devido à sua rápida perecibilidade após a colheita, resultado de seu comportamento climatérico, caracterizado por alta atividade respiratória e produção de etileno, conforme estudos de Reys & Paull (1995). Essa suscetibilidade à senescência, mesmo em condições refrigeradas controladas, torna crucial o desenvolvimento de estratégias eficazes de conservação pós-colheita.

A firmeza dos frutos verdes e maduros, como a goiaba, é atribuída principalmente à presença de proteínas de pectina na parede celular das células vegetais. Durante o amadurecimento da goiaba, ocorre a ativação de enzimas hidrolíticas, como as pectinases, que promovem a degradação das pectinas, iniciada em uma intensa solubilização desses polímeros (ABREU, 2012).

A pectina é uma substância complexa e importante componente da parede celular das frutas. Ela é responsável por fornecer coesão, estrutura e firmeza aos tecidos vegetais. Durante o processo de amadurecimento, as enzimas pectinases operam na quebra das ligações entre as linhagens de pectina, decorrem em uma redução da firmeza dos frutos (ABREU, 2012).

A goiaba é uma opção preferida entre os consumidores que valorizam produtos naturais, pois possui um alto teor de vitamina C, que é completamente tolerada pelo organismo humano. Em comparação, apenas cerca de 50% da vitamina C sintética é aproveitada. Essa vantagem torna a goiaba uma escolha

saudável e eficiente para aqueles que buscam os benefícios máximos da vitamina C de fontes naturais (GONZAGA NETO, 2007).

A análise sensorial é uma abordagem fundamental para avaliar produtos com base nas respostas transmitidas pelos indivíduos diante de várias sensações desencadeadas por estímulos físicos e químicos. Essas sensações são interpretadas para compreender as características intrínsecas dos produtos. Para isso, é necessário que haja interação direta entre os avaliadores e os produtos. Através da análise sensorial, é possível avaliar a intensidade, extensão, duração, qualidade, sabor e preferência em relação ao produto avaliado. Os indivíduos, por meio dos sentidos da visão, olfato, audição, tato e paladar, participam desse processo de percepção somatossensorial para avaliar os produtos. Essa abordagem multidimensional oferece uma compreensão completa das características do produto e ajuda a identificar os consumidores, níveis de aceitação e áreas de melhoria (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

4 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Análise de Alimentos na Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, da Universidade de Brasília. Para elaboração do projeto foram colhidas goiabas maduras no campo experimental da FAL (Fazenda Água Limpa – UnB) e passaram por um processo de classificação, higienização e armazenamento refrigerado.

4.1 Análises Físico-químicas:

Foram realizadas análises físicas e químicas dos quatro tipos de goiaba (vermelha, branca e roxa do campo experimental da FAL; e vermelha comercial), foram determinados os teores de umidade, cinzas, proteína, °Brix, fibras e lipídios das amostras em triplicatas Figura 1.



Figura 1 - Amostras picadas para realização das análises físico-químicas.

Fonte – Gasparetto, 2023.

4.1.1 Teor de Cinzas

O método utilizado para determinar o teor de cinzas na amostra foi realizado conforme a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005), conforme descrito a seguir:

- Utilizou-se um cadinho de porcelana, que foi aquecido e resfriado previamente para evitar interferências na análise.
- Pesou-se uma quantidade de amostra entre 1 e 2 gramas, garantindo uma quantidade adequada para a análise.
- Realizou-se a incineração das amostras na mufla a uma temperatura de 550°C, mantendo-a nessa condição por 3 ou 4 horas, até a obtenção das cinzas.
- Após a incineração, as cinzas resultantes foram pesadas novamente para determinar o teor de cinzas totais presente na amostra.
- Os cálculos foram realizados conforme a Equação 1, que consta na metodologia do Instituto Adolfo Lutz, para obter o teor de cinzas final da amostra.

$$\text{Teor de Cinzas (\%)} = \frac{100 \times N}{m} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

N = massa de cinzas (g);

m = massa da amostra (g);

4.1.2 Teor de Proteína Bruta

A determinação da quantidade de proteína foi realizada utilizando-se o método de Kjeldahl de acordo com AOAC, 1984.

- Mistura digestora: esta mistura consiste de 1,0 g de CuSO_4 + 98 g de K_2SO_4 + 1,0 g de SeO .
- Solução de NaOH 40%: dissolver 400 g de NaOH em água, tendo o cuidado de manter o bécher em uma pia com água. Completar o volume para um litro.
- Solução de H_3BO_3 4%: dissolver 40 g de H_3BO_3 em um litro de água.
- HCl 0,5 N: esta solução deve ter o fator (f) exatamente conhecido pois sua exatidão é limitante do teor de nitrogênio.
- Indicador: 0,2 g de vermelho de metila + 0,1 g de azul de metileno ou verde de bromocresol. Completar o volume para 100 ml com álcool etílico.

Pese, em duplicata, 0,1 a 0,30 g da amostra. Adicione (1,0 g de mistura digestora + 3,5 ml de H_2SO_4 concentrado. Aqueça até que a mistura se torne transparente. Deixe esfriar (20 min. - 30 min.); adicione cerca de 1,0-2,0 ml de H_2O_2 30%, se necessário, e aqueça por mais 30 minutos. Deixe esfriar; lave as paredes do frasco com água destilada (10,0 ml). Adicione 10,5 ml de NaOH 40%, aqueceu no aparelho de destilação e recolheu o NH_3 em 7,5 ml de H_3BO_3 4%, deixando destilar cerca de 2/3 do volume inicial. Titulou-se com HCL 0,5N (ou 0,1N) o NH_3 recolhido usando o indicador (1-2 gotas) até o ponto de viragem.

Cálculo do teor de Nitrogênio:

$$\%N = \frac{V \times N \times f \times 14 \times 100}{P} \quad (\text{Equação 2})$$

Onde:

V= volume de HCl gasto na titulação

N= normalidade do HCl (veja no vidro)

P = peso da amostra (mg).

4. Cálculo do teor de proteína

$$\%P = \%N \times 6,25 \quad (\text{Equação 3})$$

6,25 é um fator usado para cálculos que não exigem precisão.

4.1.3 Teor de Lipídios

Para determinar o teor de lipídios na amostra, seguiu-se o método do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005) utilizando o extrator de lipídios (modelo XT 10 da Ankom®) e éter de petróleo como solvente. O procedimento consistiu nos seguintes passos:

- Demonstração: Uma quantidade representativa da amostra foi selecionada para garantir a precisão dos resultados.
- Preparo da amostra: A amostra foi devidamente preparada e colocada em saquinhos de papel filtro, colocados na estufa a 105°C por 1 hora.
- Extração: A terapia dos lipídios foi conduzida no extrator de lipídios modelo XT 10 usando éter de petróleo como solvente. O processo teve duração de 1 hora para garantir a mudança completa dos lipídios presentes na amostra.
- Separação da fase lipídica: Após a ingestão, a fase lipídica (contendo os lipídios processados em éter) foi separada do restante da amostra.
- Evaporação do solvente: O solvente éter de petróleo foi cuidadosamente evaporado da fase lipídica, na estufa a 105°C

por aproximadamente 1 hora, deixando apenas os lipídios em sua forma pura.

- Pesagem: Os lipídios extraídos foram devidamente pesados para determinar o teor de lipídios na amostra.

$$\text{Teor de Lipídios} = \frac{100 \times N}{m} \quad (\text{Equação 4})$$

Onde:

N = massa de lipídios (g);

m = massa da amostra (g);

4.1.4 Teor de Sólidos Solúveis Totais (SST) em°Brix

O teor de sólidos solúveis totais (SST) na amostra foi determinado por refratometria, utilizando um refratômetro digital portátil com leitura em °Brix. Para isso, foi utilizada uma alíquota da polpa de cada amostra.

4.1.5 Fibra Bruta da Goiaba (%FBG)

A garantia da porcentagem de fibra bruta da goiaba (%FBFC) foi realizada seguindo os seguintes passos:

- Pesou-se 1,5g da amostra de goiaba em um saco de TNT e selou-o.
- A amostra no saco de TNT foi colocada em uma estufa a 105°C e seca por 1 hora. Após esse período, foi aferido o peso da amostra + saco após a secagem.
- Os sacos foram acondicionados no aparelho de digestor de fibras (MA-444/Cl) e, em cada saco, adicionaram-se um litro de três soluções diferentes: H₂SO₄ (1,5%), NaOH (1,5%) e H₂O destilado. O procedimento de digestão foi realizado por 30 minutos.
- Após o procedimento de digestão, as amostras foram retiradas dos sacos e imersas em acetona (C₃H₆O).

- As amostras foram novamente colocadas em estufa a 105°C durante 1 hora para secagem.
- Após a secagem, as amostras foram acondicionadas em dessecador para resfriamento e, em seguida, o peso foi aferido novamente.

$$\%FBG = 1 - \frac{[(MS + AS) - (MS + MF)]}{MAU} \times 100$$

(Equação 5)

Onde:

MS + AS = Massa do saco com amostra seca

MS + MF = Massa do saco com fibras

MAU = Massa da amostra úmida

4.1.6 Delineamento Experimental

O estudo consistiu em uma abordagem quali-quantitativa e analítica, com o objetivo de avaliar a qualidade sensorial de diferentes tipos de doces de goiaba cascão. As amostras analisadas incluíram doces feitos a partir de goiaba vermelha de origem comercial e de variedades de goiaba vermelha, branca e roxa provenientes de um experimento conduzido na Fazenda Água Limpa, que faz parte da Universidade de Brasília (UnB), localizada em Brasília-DF.

A análise sensorial foi realizada considerando os atributos sensoriais de sabor, aroma, cor, textura e apreciação global. A coleta de dados foi realizada no período de fevereiro e setembro de 2019, com a presença de 59 participantes. Para determinar se havia diferenças estatisticamente significativas na aceitação dos diferentes doces, os dados foram submetidos a uma análise de variância (ANOVA). Para a interpretação dos resultados, foram utilizados o teste Tukey, com nível de significância adotado foi de 5%, o que é comum em estudos estatísticos.

4.2 Análise Sensorial

Para preparar as formulações os frutos das goiabas foram devidamente higienizados, cortados e triturados em liquidificador. Logo após as amostras passaram pelo processo de peneiramento, onde foram separadas as sementes (resíduo) e a polpa, em seguida a polpa foi colocada na panela de cobre, juntamente com a goiaba em pedaços (sem as sementes), seguido do início do processo de cozimento, utilizando os ingredientes descritos na Tabela 1. As amostras permaneceram em fervura e revolvimento por aproximadamente 2 horas, até que apresentassem consistência espessa, indicando o ponto do doce de goiaba cascão. Após alguns minutos as amostras foram transferidas para potes e armazenadas na geladeira, devidamente protegidas e identificadas para posterior realização da análise sensorial.

Tabela 1 – Quantidades de ingredientes usados nas formulações do doce de goiaba cascão, utilizando quatro cultivares de goiaba.

Cultivares	N° Goiabas (uni)	Peso Polpa (g)	Peso Semente (g)	Peso Pedaços (g)	G. Açúcar (g)
VC	30	3.260	258,0	356,0	700,0
VF	35	4.302	346,0	602,0	1.000,0
R	20	2.240	133,0	330,0	500,0
B	30	4.019	185,0	480,0	900,0

Vermelha Comercial (VC), Vermelha FAL (VF), Roxa (R) e Branca (B).

Para cada 10 goiabas foram adicionadas a quantidade de 100 ml de água, exceto na amostra de goiaba comercial, já que a mesma apresentou maior facilidade no processo de trituração Figura 2.



Figura 2 - Preparo das amostras nos processos de trituração, peneiramento, corte em pedaços e pesagem dos resíduos.

Fonte – Gasparetto, 2023.



Figura 3 - Polpa das amostras de goiaba iniciando o processo de cozimento e no armazenamento final.

Fonte – Gasparetto, 2023.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os participantes da análise sensorial do doce de goiaba cascão, 59% afirmaram que ser do sexo feminino, 40 % afirmaram que do sexo masculino e apenas 1% não declarou o gênero.

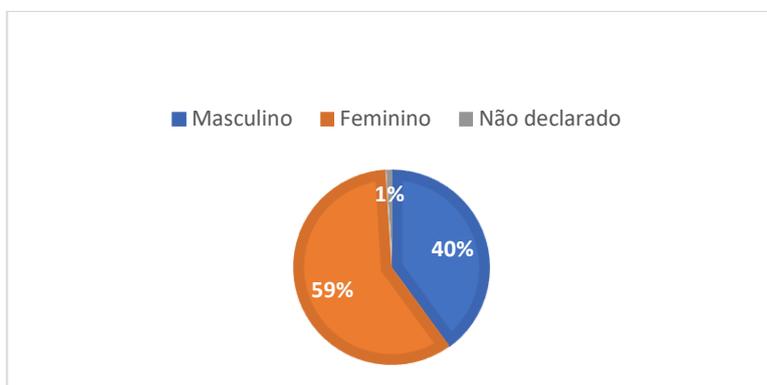


Figura 4 - Gênero dos participantes da pesquisa.

Cerca de 40% dos participantes afirmaram possuir ensino superior incompleto e apenas 2% afirmaram possuir ensino superior completo. Do total de participantes, 13% declararam possuir ensino médio e apenas 4% pós-graduação Gráfico 2.

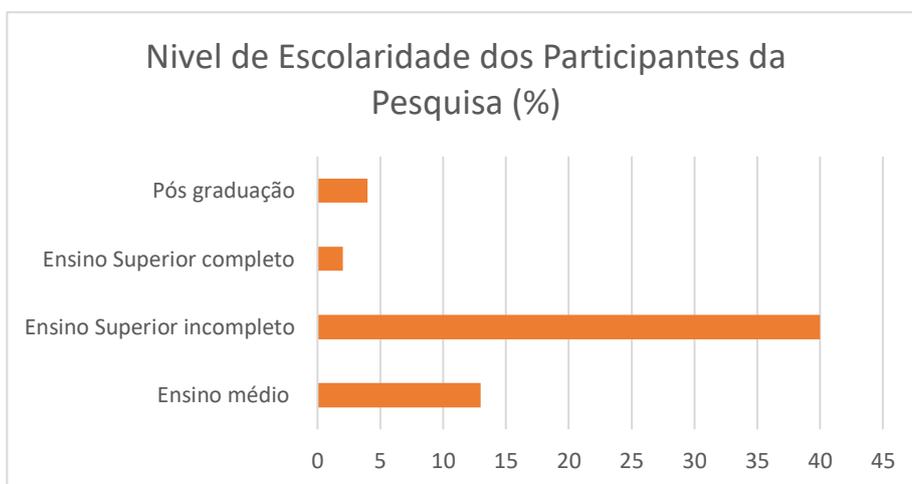


Figura 5 – nível de escolaridade dos participantes da pesquisa.

A maioria dos participantes afirmou possuir idade entre 19 e 24 anos, o que representa 34%, seguido de 17% que afirmaram possuir idade menor que 18 anos. Os participantes com idades acima de 25 anos representam 9% da faixa etária da pesquisa Gráfico 3.



Figura 6 - Faixa etária dos participantes da pesquisa.

Conforme os resultados apresentados na Tabela 2, pode-se observar que não houve diferença estatística nos resultados das análises físico-químicas das quatro amostras de goiaba, com exceção da quantidade de cinzas produzidas pela amostra de goiaba branca em relação as demais amostras

Tabela 2 - Resultados médios da Análise Estatística dos nutrientes de quatro cultivares de goiaba de quatro cultivares de goiabas. Realizadas no Laboratório de Alimentos universidade de Brasília -UnB, 2023.

Cultivares	Umidade (%)	Cinzas mg/100g	Fibra bruta mg/100g	Proteínas g/100g	Lipídeos g/100g	°BRIX
VC	81a	0,56a	51a	4,6a	2,3a	11a
VF	85a	0,81a	53a	3,5a	1,8a	9a
R	82a	0,61 a	52a	4,3a	1,9a	11a
B	86 a	0,45 b	50a	5,2a	2,4a	8a
Média	84	0,61	52	4,4	2,1	9,8

Vermelha Comercial (VC), Vermelha FAL (VF), Roxa (R) e Branca (B). Média de três repetições, média seguida da mesma letra na mesma coluna, não difere estatisticamente pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade. Umidade em base úmida (%).

A goiaba é uma fruta que enfrenta um desafio em relação ao seu curto período de consumo devido ao rápido amolecimento da polpa e ao escurecimento da casca, o que afeta sua aparência e qualidade. No entanto, uma solução eficaz para minimizar essas perdas e aproveitar os benefícios dessa fruta tropical é o processamento na forma de doces e geleias, que possuem uma vida útil significativamente mais longa (GONZAGA NETO, 1999)

O processo de transformar a goiaba em doces e geleias não só ajuda a preservar a fruta por mais tempo, mas também cria produtos que mantêm o sabor e os nutrientes naturais da goiaba. Essa abordagem agrega valor à fruta, transformando-a em opções deliciosas e saudáveis para os consumidores. Além disso, a goiaba é uma verdadeira riqueza de nutrientes, o que desperta um interesse crescente no setor comercial (BARBOSA, LIMA, 2010). Seus inúmeros benefícios para a saúde, aliados ao fato de ser uma fruta de origem nacional e acessível em termos de preço no mercado, a tornam ainda mais atraente para os consumidores locais.

Apesar de não haver diferença estatística na maioria das análises é importante ressaltar alguns aspectos (TABELA 2). A amostra de goiaba branca produzida na FAL apresentou o valor mais alto de proteínas e umidade em comparação com as outras amostras. Porém a amostra em questão apresentou o valor de sólidos solúveis totais inferior as amostras testadas, algo que deve ser observado com cuidado, pois os SST presentes na polpa das frutas incluem importantes compostos responsáveis pelo sabor e pela consequente aceitação por parte dos consumidores. Algo relevante, já que a goiaba branca é o foco das exportações brasileiras da fruta para o continente europeu.

Por outro lado, analisando os resultados da amostra de goiaba roxa produzida na FAL, apresentou alto valor de SST, em relação as demais amostras, mesmo não havendo diferença estatística entre as mesmas (TABELA 2). Os outros resultados não mostram diferença relevante da média obtida pelas amostras. O que prova a paridade entre os diferentes tipos de goiaba, mesmo com colorações de polpa tão distintas.

Em relação aos resultados da tabela 2, as amostras de goiaba vermelha produzida na FAL, os valores de cinzas e fibra bruta foram os mais altos das

amostras avaliadas, porém os resultados de proteína e lipídeos foram os mais baixos, sem haver diferença estatística entre os resultados das análises citadas. É importante notar que a goiaba vermelha FAL e a branca FAL apresentaram resultados oposto em quatro das seis análises realizadas (cinza, fibra bruta, proteínas e lipídeos) e resultados semelhantes ou próximos nas análises restantes (umidade e SST). Esse fato pode ser objeto de estudo científico, pois os frutos são opostos de comercialização, a goiaba vermelha é a preferência dos brasileiros e a goiaba de polpa branca foco de exportação.

Os resultados obtidos pela goiaba vermelha comercial na tabela 2, se apresentaram próximos da média em todas as análises físico-químicas, sem diferença estatística das demais amostras de goiaba.

A análise sensorial foi realizada no laboratório de alimentos da UnB, no período da manhã. Todos os participantes foram abordados e convidados para participar da avaliação em frente ao centro acadêmico de agronomia na UnB.

Tabela 3 - Valores de escores médios obtidos pelos provadores das quatro formulações de doce de goiabada tipo cascão elaborados com diferentes cultivares de goiabas-UnB 2023

Amostras	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Apreciação Global
Goiaba Polpa Vermelha Comercial GVC	6,8 b	7,8 a	5,2 a	8,1 a	7,9 a
Goiaba Polpa Vermelha FAL-GVF	7,6 a	6,7 a	5,8 a	7,5 a	7,5 a
Goiaba Polpa Branca FAL-GBF	7,4 a	4,8 b	7,5 a	7,5 a	7,2 a
Goiaba Polpa Roxa FAL -GRF	8,0 a	7,7 a	7,9 a	6,8 b	8,5 a
Média Geral	7,1	6,8	6,6	7,5	7,8

Valores seguidos de letras iguais na mesma coluna não difere estatisticamente pelo teste Tukey ($p < 0,005$).

Dos resultados obtidos na análise sensorial, como mostra a tabela 3, em relação a cor, apenas a goiaba de polpa vermelha comercial apresentou diferença estatística das demais amostras testadas. O que se pode concluir é que os participantes da pesquisa têm preferência por doce de goiaba cascão com cores mais fortes e vivas, visto que o doce de goiaba roxa FAL obteve a nota mais elevada na avaliação. A diferença de coloração entre os doces de goiaba vermelha comercial e vermelha FAL é perceptível na Figura 3.

Em relação a análise do aroma das amostras da tabela 3, apenas a amostra de goiaba branca FAL apresentou diferença estatística. O restante das amostras obteve notas próximas na avaliação, de acordo com os participantes.

Os resultados da avaliação sobre sabor e aparência global apresentaram resultados inesperados na tabela 3, visto que a amostra que obteve as melhores notas foi a goiaba roxa FAL, mesmo não havendo diferença estatística entre nenhuma das amostras nos dois itens em questão.

A avaliação da textura das amostras apresentou diferença estatística entre a goiaba roxa FAL e as demais amostras da tabela 3. Esse resultado demonstra a preferência dos participantes por doces com textura cremosa, uma vez que o doce da goiaba roxa apresentou textura mais dura, uma característica de doces de corte.

6. CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES FINAIS

As quatro formulações de doce de goiaba cascão com diferentes cores de polpa apresentaram resultados semelhantes nas análises físico-químicas. Com exceção da amostra de goiaba branca FAL, na análise de teor de cinza.

Os valores da análise sensorial apresentaram resultados inesperados e de importante relevância, já que os participantes demonstraram boas avaliações sobre o doce de goiaba roxa FAL, um fruto que ainda não possui exploração comercial. No entanto, apresentou o maior valor na avaliação de sabor e aparência global, o que sugere um possível nicho de estudo científico e incremento no mercado de comercialização da goiaba.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NETO, Luiz Gonzaga. **Produção de goiaba**. CEP, v. 60, p. 002, 2007.

ABREU, JR; SANTOS, CD; ABREU, CMP; CORRÊA, AD; LIMA, LCO Fracionamento de açúcar e teor de pectina durante a maturação da goiaba cv. Pedro Sato. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 32, n. 1, pág. 156-162, 2012b.

ABREU, JR; SANTOS, CD; ABREU, CMP; CASTRO, EM Estudo histoquímico e morfoanatômico em frutos de goiaba durante o amadurecimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 32, n. 1, pág. 179-186, 2012a.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ, I. A. L. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 2008.

GUEDES, Politon Thiago; CARVALHO, Beatriz Livero; SAMPAIO, Aloisio Costa. EXPORTAÇÃO DE GOIABA-PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO GLOBAL GAP. **Anais Sintagro**, v. 11, n. 1, 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia. **Área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida e valor da produção da lavoura permanente**.

Cenário Hortifruti Brasil, 2018.

Disponível em: <<https://abrafrutas.org/wp-content/uploads/2019/09/relatorio-hortifruti.pdf>>

Acesso em 20 de julho de 2023.

BARBOSA, F. R.; LIMA, M. F. **A cultura da goiaba**. 2ª edição revista e ampliada – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2010

CUNHA E CASTRO, J. M. **Pesquisa e desenvolvimento para a cultura da goiabeira: a contribuição da Embrapa Semiárido** - Petrolina: Embrapa Semiárido, 2020. 82 p.(Embrapa Semiárido. Documentos, 297).

AZZOLINI, Marisa; JACOMINO, Angelo Pedro; BRON, Ilana Urbano. Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 39, p. 139-145, 2004.

ABREU, José Renato de et al. Fracionamento de açúcares e teor de pectina durante o amadurecimento de goiaba cv. Pedro Sato. **Food Science and Technology**, v. 32, p. 156-162, 2012.

CAVALINI, Flavia Cristina et al. Harvest time and quality of Kumagai and Paluma guavas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, p. 64-72, 2015.

GONZAGA NETO, Luiz; SOARES, José Monteiro. A cultura da goiaba. 1995.

PEREIRA, Fernando Mendes; NACHTIGAL, Jair Costa. Melhoramento da goiabeira. **Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado. Viçosa: UFV**, p. 53-78, 2003.

MEDINA, J. C. et al. **Goiaba: da cultura ao processamento e comercialização**. Campinas: ITAL, 1978.

ZAMBÃO, Júlio César; BELLINTANI NETO, A. M. **Cultura da goiaba**. Campinas: CATI, 1998.

GONZAGA NETO, L. Melhoramento genético da goiabeira. 1999.

SINGH, Madhulika; JAISWAL, Uma; JAISWAL, V. S. In vitro regeneration and improvement in tropical fruit trees: an assessment. **Plant biotechnology and molecular markers**, p. 228-243, 2005.

PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C.; BRUCKNER, C. H. Melhoramento de fruteiras tropicais. **Editora UFV, Viçosa**, 2002.

KAVATI, R. Cultivares. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA GOIABEIRA, 1., 1997, Jaboticabal. **Anais..** Jaboticabal: FCAV-UNESP/FUNEP/GOIABRAS, 1997. p.1-16.

PEREIRA, Fernando Mendes; CARVALHO, Celso Albano; NACHTIGAL, Jair Costa. Século XXI: nova cultivar de goiabeira de dupla finalidade. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, p. 498-500, 2003.

REYS, M. V.; PAULL, R. E. Effect of storage temperature and ethylene treatment on guava (*Psidium guajava* L.) fruit ripening. *Postharvest Biology and Technology*, v.6, p.357-365, 1995.