

Caracterización físico-química de gelatina de naranja obtenida de la variedad Baía producida en Alto Hama, Huambo

Caracterização físico-química da Geleia de Laranja obtida a partir da variedade *Baía* produzida no Alto Hama, Huambo

Dr C. Manuel Ángel Cantos-Macías^{1*}, <https://orcid.org/0000-0001-7589-0210>.

Ing. Mumbemba Helena Mbandua-Dembo²

Ing. Maribel Mesa-Franco²

¹Universidad Técnica de Manabí, Porto Viejo, Ecuador

²Universidade José Eduardo dos Santos, Huambo, Angola

*Autor para la correspondencia. correo electrónico: mcantos@utm.edu.cu

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo a caracterização físico-química da laranja, variedade *Baía*, produzida no Alto Hama, Angola. Além da transformação da fruta em geleia, através de um procedimento simple e a caracterização físico-química desta. Trabalhou-se com 50 kg de fruta. Para a caracterização física utilizou-se paquímetro e balança analítica. Na caracterização físico-química os sólidos solúveis foram determinados com refractómetro. Os conteúdos de ácidos ascórbicos e acidez total foram determinados por titulação com 2,6-diclorofenolindofenol e solução de NaOH 0,1 mol/L respectivamente. A investigação permitiu demonstrar que a fruta caracteriza-se por: pH de 3,62; acidez titulavel 4,85 g/100ml; ácido ascórbico 104,7 mg/100g e SST de 9,6 °Brix. A geleia caracterizou-se por: pH de 3,58; acidez titulavel 0,475 g/100ml; ácido ascórbico 13,20 mg/100g e SST 64,7 °Brix.

Palavras chave: laranja; geléia; análise físico-química.

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo la caracterización físico-química de la naranja, variedad *Baía*, producida en Alto Hama, Angola. Además de la transformación de la fruta en gelatina, mediante un sencillo procedimiento y su caracterización físico-química. Trabajamos con 50 kg de fruta. Para la caracterización física se utilizó un calibre y una balanza analítica. En la caracterización físico-química se determinaron los

sólidos solubles con un refractómetro. El contenido de ácidos ascórbicos y la acidez total se determinaron mediante titulación con 2,6-diclorofenolindofenol y solución de NaOH 0,1 mol/L respectivamente. La investigación mostró que la fruta se caracteriza por: pH de 3,62; acidez titulable 4,85 g / 100 ml; ácido ascórbico 104,7 mg / 100g y SST de 9,6 °Brix. La gelatina se caracterizó por: pH de 3,58; acidez titulable 0,475 g / 100 ml; ácido ascórbico 13,20 mg / 100g y SST 64,7 °Brix.

Palabras clave: naranja; gelatina; análisis físico-químico.

Recibido: 21/5/2020

Aprobado: 1/9/2020

Introdução

A laranja constituiu-se numa fruta mais produzida no mundo. A qualidade dos frutos cítricos é ponto primordial para uma adequada comercialização. De acordo com Ferreira os frutos das diferentes variedades de citrinos para consumo *in natura*, precisam preencher certos requisitos de qualidade, tais como: bom aspecto externo e coloração da casca, tamanho apropriado, casca fina, gomos de paredes delicadas, sumo com adequado equilíbrio de acidez total titulável e de sólidos solúveis totais, aroma característico, pequeno número de sementes, resistência ao transporte e boa conservação. Para o processamento, embora a boa aparência dos frutos seja desejável, as qualidades organolépticas (sabor, aroma, textura, cor e valor nutritivo) é mais importante.⁽¹⁾

Todos os citrinos, tendo em conta a sua riqueza em ácido ascórbico, vitamina C, são utilizados para aumentar a resistência do organismo às infecções, combater as hemorragias, aumentar o poder de cicatrização, diminuição do cansaço. A necessidade diária de vitamina C numa pessoa são ronda os 120 mg. Além do ácido ascórbico estes frutos apresentam um elevado teor em ácido cítrico, que aumenta a absorção intestinal do cálcio e, aliado à vitamina D é um importante factor de combate ao raquitismo.⁽²⁻³⁾

A composição química dos frutos varia durante o seu desenvolvimento. No final do processo, o peso aumenta e a concentração de ácido cítrico diminui, como consequência da diluição da água acumulada. A concentração de açúcares no sumo aumenta até próximo da maturação, sendo que a partir daí contribui pouco para o aumento da relação entre Brix e acidez. Assim, quando chega à maturação, onde já se percebeu um aumento do peso do fruto, não haverá grandes alterações em suas características.⁽⁴⁾ É por isso que é importante o conhecimento dos parâmetros físicos-químicos que caracterizam as frutas e em particular as laranjas.

A laranja Baía, também conhecida laranja de umbigo por apresentar um “umbigo” no fruto, do lado contrário do pedúnculo. Os frutos não apresentam sementes, a casca é

amarelo-gema, a polpa suculenta e sabor ácido e adocicado. É uma fruta bastante consumida *in natura*, de ótimo sabor. Nas refeições acompanha pratos como fruta digestiva. Pela sua doçura, pode ser bem aproveitada como sumo natural. É o tipo de laranja que contém a maior quantidade de vitamina C.⁽⁵⁾ No quadro 1 apresentam-se algumas das características físico-químicas.

Quadro 1- Características físico-químicas da variedade *Baía*

Característica físico- químicas	Baía
Peso (g)	180
Suco (%)	53
Acidez (%)	0,91
SST (°Brix)	9,5
Ratio	10
Vitamina C (mg/100 ml)	53,5

Fonte: ⁽⁵⁾

Estudos recentes ressaltam a importância de se avaliar o valor nutricional dos alimentos, a fim de se conhecer sua contribuição no suprimento da recomendação diária de nutrientes, bem como a influência do processamento e das tecnologias de preservação na sua composição química. O processamento industrial ou doméstico pode tornar os alimentos mais atraentes ao paladar e aumentar sua vida-de-prateleira. No entanto, podem levar a perdas expressivas, comprometendo a qualidade nutricional do produto final ou da preparação.⁽⁶⁾

Uma alternativa viável para as indústrias produtoras de sumo de laranja é o aproveitamento da polpa para fabricação de geleia, agregando valor comercial a um produto antes sem margem de lucros considerável. As geleias podem ser consideradas como o segundo produto de importância comercial para a indústria de conservas de frutas brasileira. Em outros países, principalmente os europeus, assumem papel de destaque, tanto no consumo quanto na qualidade.⁽⁷⁾

As Normas Técnicas Relativas a Alimentos e Bebidas define que geléia de fruta é o produto obtido pela cocção de frutas inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de fruta, com açúcar e água e concentrado até consistência gelatinosa, podendo sofrer a adição de glicose ou açúcar invertido. Ela não pode ser colorida nem aromatizada artificialmente, sendo toleradas a adição de acidulantes e pectina, caso necessário, para compensar qualquer deficiência do conteúdo natural de acidez da fruta e/ou de pectina. A consistência deve ser tal que, quanto extraída de seu recipiente, seja capaz de se manter no estado semi-sólido. A cor e o cheiro devem ser próprios da fruta de origem, sendo que o sabor deve ser doce, semiácido de acordo com a fruta de origem.⁽⁸⁾

A produção de geleias é uma alternativa para a utilização de frutas, que não atingem padrão mínimo de classificação, tamanho e peso. Além de ser um produto de boa aceitação, o mercado de geleias e marmeladas de frutas é promissor, pois houve um aumento no volume exportado nos últimos anos.⁽¹⁾ O conhecimento do valor nutricional dos alimentos é muito importante. As análises físico químicas para geleia elaboradas com suco, tanto do grupo controle quanto para as elaboradas com sucralose, apresentaram valores médios para açúcares redutores entre 8,133 a 11,03,

para acidez a variação foi de 0,8 a 1,71, para pH e sólidos solúveis totais as médias mínimas e máximas foram 3,36 a 3,82 e 69,75 a 27,25 respectivamente.⁽⁹⁾ O processamento industrial de frutas possibilita absorver grande parte da colheita, o que favorece o consumo de frutas durante o ano todo, e reduz o desperdício de alimentos.⁽¹⁰⁾

O objectivo desta investigação foi determinar os parâmetros físicos e físico-químicos da laranja variedade Baía, produzida nas condições edafoclimáticas do Alto Hama, município de Londuimbale, província de Huambo e realizar sua transformação à geleia de adequada qualidade.

Materiais e métodos

Os frutos utilizados neste trabalho foram colhidos no dia 17 de Outubro de 2012, na Comuna do Alto-hama pertencente ao Município de Londuimbali, na Fazenda Emanuel. Apanharam-se aleatoriamente de todo o pomar 50 kg de laranja, variedade Baía, os que encontravam-se de forma geral no estágio maduro (ver figura 1).



Fig. 1- Laranja variedade *Baía* estudada

Dia 18 de Outubro de 2012 realizou-se no pavilhão de Tecnologia Alimentar da Faculdade de Ciências Agrárias a transformação de 40 kg, para a obtenção de sumo ou geleia de laranja. As análises físicas e físico-químicas do fruto e geleia foram realizadas no Laboratório de Microbiologia desta Faculdade.

Procedimentos experimentais utilizados

Empregaram-se procedimentos experimentais de acordo com métodos analíticos do Instituto Adolfo Lutz.⁽¹¹⁾ As características físicas avaliadas nos frutos, basearam-se nos seguintes aspectos: peso, diâmetro transversal e longitudinal das laranjas. As características físico-químicas avaliadas aos frutos foram: pH, sólidos solúveis totais (SST), teor de cinzas, percentagem de humidade, acidez titulável e conteúdo de ácido ascórbico. Geralmente nas determinações experimentais tanto ao sumo como à geleia se fizeram entre 3 e 6 repetições para atingir resultados mais reproduzíveis. A técnica estava protegida com luvas, bata e toca, procurando proteger ao máximo o produto de prováveis contaminações.

Caracterização física realizada à fruta

Para as análises físicas apanhou-se um total de seis frutos retirados aleatoriamente de 10kg, procurando que sejam representativos de todos os tamanhos e formas encontradas. Para as determinações de comprimento e diâmetro das laranjas foi utilizado o paquímetro digital (marca VITO) e para o peso usou-se a balança analítica (de marca PIONNER OAHUS, com uma sensibilidade de 0,000 1g).

Procedimento experimental utilizado para a obtenção da geleia de laranja

Para a obtenção usou-se o método artesanal, os passos utilizados foram os seguintes: Fez-se a selecção e lavagem da matéria-prima em três etapas: a primeira lavagem com água potável para a remoção da poeira, a segunda lavagem foi feita com água clorada com concentração 400 ppm, para remover a carga microbiana da superfície da laranja, a terceira lavagem foi em água potável para remoção da solução de hipoclorito de sódio. Posteriormente aconteceu a pesagem da matéria-prima, obtendo um peso total de 40 kg. Em seguida descascou-se toda laranja e fez-se a pesagem do endocarpo com o albedo obtendo 28 kg e da casca amarela (epicarpo) que pesou-se 12 kg. Posteriormente removeu-se o albedo (4,96 kg) e obteve-se 23,01 kg de endocarpo. Este último cortou-se em pedaços de 4, e triturou-se no cutter para obter pedaços mais pequenos. Passou-se pela máquina de prensagem para a obtenção de 16,46 kg de sumo e 6,51 kg de fibra. Depois fez-se a formulação da geleia numa proporção de sumo: açúcar: pectina de 1: 0,67: 0,34 e acrescentou-se uma pitada de sal. Logo a seguir concentrou-se a uma temperatura de 100 °C durante 30min, arrefeceu, pesou-se a geleia e embalou-se. Obteve-se 10,11kg da mesma.

A pectina obteve-se do albedo. Inicialmente pesou-se 4,6 kg de albedo e usou-se apenas uma quantidade de 3,5 kg para concentrar por 20 min a 100 °C na presença de água. Em seguida arrefeceu, coou-se e fez-se a pesagem da pectina. O peso final da geleia foi de 6,17 kg.

Procedimento experimental para a determinação do pH

A medição do pH tanto na matéria-prima como na geleia, foi feita com um potenciómetro HANNA INSTRUMENTS, modelo HI 8014 e eléctrodo de vidro. Para a determinação do mesmo introduziu-se o eléctrodo num vaso de precipitado com amostra e, anotou-se a medição.

Procedimento experimental para a determinação da acidez titulável na matéria-prima e no produto final

Para avaliar a acidez titulável em frutas, legumes e produtos espessos e utilizou-se o método de titrimetria.

Mediu-se 5 ml de sumo (matéria-prima) e 10 ml do produto final (geleia) dissolvidos segundo o procedimento e adicionou-se 3 gotas de fenolftaleína. Posteriormente fez-

se a titulação com hidróxido de sódio (NaOH) até a mudança da cor e anotou-se o volume de hidróxido de sódio gasto na bureta. O cálculo se fez aplicando a lei da volumetria.⁽¹²⁾

Procedimento experimental para a determinação do ácido ascórbico

A mesma foi realizada, utilizando o método de curva de calibração e a reacção de oxidação da vitamina C, na presença de 2,6-diclorofenol indofenol como indicador. Estabeleceu-se uma curva de calibração, que consistiu na preparação de várias soluções de ácido ascórbico de concentrações conhecidas, as que se valoram em presença do indicador, para determinar o volume exacto que se consumiu da solução de bicarbonato de sódio (solução II) de concentração também conhecida. Os valores obtidos se apresentam no quadro 2. Por último titularam-se as amostras de concentração desconhecida de ácido ascórbico em presença do indicador, e mediou-se o volume exacto da solução II necessária para a sua completa valoração. A determinação da concentração de ácido ascórbico nestas amostras fez-se, interpolando na curva de calibração os valores obtidos de solução II.⁽¹²⁾

Quadro 2- Curva de calibração para a determinação de ácido ascórbico

Ponto	Volume da Solução II (ml)	Concentração de ácido ascórbico (mg/ml)
0	0,6	0
1	5,5	0,125
2	8,1	0,187 5
3	11,4	0,25
4	21,5	0,50
5	29,9	0,75
6	39,7	1
7	47,5	1,25
8	50,7	1,50

Os Volumes consumidos de solução II durante a titulação das amostras de concentração de ácido ascórbico desconhecido, especificam-se no passo a seguir:

Matéria-prima

Neste parâmetro, em quatro valorações pesou-se 3 ml de sumo, adicionou-se 10 ml da solução I e valorou-se com 39,9; 38,2; 38,7 e 38,7 ml de solução II.

Produto final

Em quatro valorações, pesou-se 10 ml de geleia dissolvida, adicionou-se 10ml da solução I e valorou-se com 6,2; 6,2; 5,9 e 6,1 ml da solução II.

Procedimento experimental para a determinação dos sólidos solúveis (SST)

A determinação deste parâmetro na matéria-prima e no produto final foi realizada com ajuda do refractómetro calibrado para uma temperatura de 20º, marca ATC. A medição foi expressa em ºBrix e, para a determinação do mesmo, colocou-se uma amostra da matéria-prima (sumo) no refractómetro e anotou-se a medição. O mesmo procedimento foi feito à geleia.⁽¹²⁾

Procedimento experimental para a determinação de cinzas no alimento

Esta determinação foi feita tanto com a matéria-prima (sumo) como com o produto final (geleia) de laranja aplicando-se o seguinte procedimento: Colocou-se uma quantidade de cada amostra em crisóis a massa constante previamente secos e tarados. Em seguida colocou-se em uma placa de aquecimento para desidratar-lhes lentamente, para posteriormente serem colocados numa mufla durante 3h para a completa incineração da amostra. Deixou-se esfriar na estufa com o objectivo de se obter a cinza a uma temperatura de 545 ºC, logo em seguida colocou-se no dessecador e levou-se a pesar numa balança analítica de precisão.⁽¹²⁾

Cálculos da % de Cinzas

$$\% = \frac{(P - p)}{M} * 100$$

Onde: p – Massa do crisol vazio em gramas; P – Massa do crisol com cinzas em gramas; M – Massa da amostra em gramas.

Procedimento experimental para a determinação da % de humidade da matéria-prima e do produto acabado

A determinação da % de humidade na matéria-prima (sumo) e na geleia consistiu em pesar quatro placas de alumínio previamente secas e taradas, e pesou-se 5 g tanto da matéria prima como do produto final. Posteriormente, levou-se a desidratar na estufa a uma temperatura de 98 ºC até atingir um peso constante. O arrefecimento das amostras foi com o auxílio dos dessecadores, e os valores anotados da pesagem foram empregues no cálculo,⁽¹²⁾

Cálculo da % de humidade:

$$\% Humidade = \frac{(P - P1)}{P2} * 100$$

Onde: P – Peso do recipiente com a amostra húmida em gramas; P1 – Peso do recipiente com a amostra seca; P2 – Peso da amostra em gramas.

Cálculo do rendimento do sumo de laranja

O rendimento do sumo é expresso em percentagem, tendo em consideração o peso inicial das laranjas e o peso do sumo obtido.

Cálculo do rendimento da geleia

O cálculo do rendimento da geleia é expresso em percentagem, tendo em consideração o peso inicial das laranjas e o peso da geleia obtido.

Resultados e discussão

A continuação apresentam-se os resultados obtidos da caracterização física e físico-química da Laranja variedade *Baía*, obtida nas condições edafoclimáticas da região do Alto-hama, Município do Londuimbali, Província do Huambo.

Características físicas do fruto

As características físicas e químicas dos frutos cítricos dependem entre outros factores, de seu tamanho. Dessa forma, quanto maior for o tamanho de um fruto, maior será a concentração de açúcares, mais baixa será a acidez, e terá um maior conteúdo de sumo.⁽¹⁾

Durante o trabalho avaliou-se o peso, diâmetros transversal e longitudinal dos frutos estudados. Os resultados se apresentam nas figuras 2, 3 e 4. Da pesquisa feita por Santana constatou-se que os pesos das laranjas da variedade Baía encontram-se entre 144,3 a 433,8g.⁽¹³⁾ Na figura 2 se mostram os pesos dos frutos estudados e o peso médio foi de 237,5 g que encontra-se dentro do intervalo reportado por Santana. Silva reportou um valor médio de 264 g, inferior ao encontrado neste trabalho.⁽¹⁴⁾

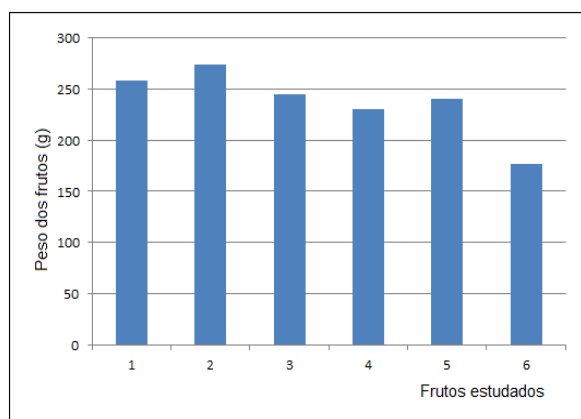


Fig. 2- Peso dos frutos estudados

Nas figuras 3 e 4 se apresentam os valores médios dos diâmetros longitudinais (DL) e transversais (DT) e calcula-se a relação DL/DT das frutas estudadas. Os mesmos foram de 75,93 e 78,08 mm respectivamente. Para a CEAGESP/SP o diâmetro transversal das laranjas pode estar entre 70 e 90 mm.⁽¹⁵⁾ Silva reportou valores médios de Diâmetro Longitudinal de 82,10 mm e de Transversal de 82,20 mm.⁽¹⁴⁾ Estes valores são ligeiramente superiores aos encontrados neste trabalho. Frutos mais pequenos podem implicar menores quantidades de sumo e menores rendimentos no processo de transformação.

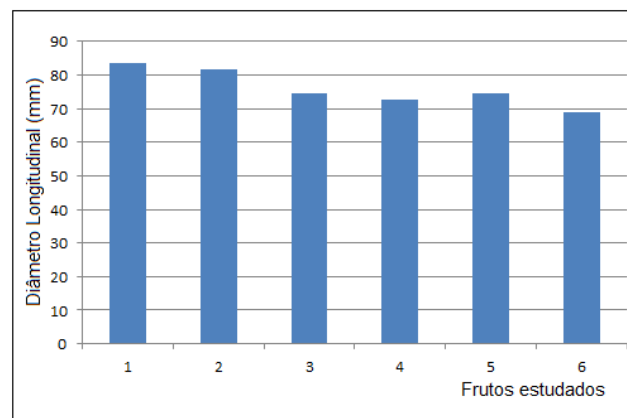


Fig. 3- Diâmetro Longitudinal dos frutos em milímetros

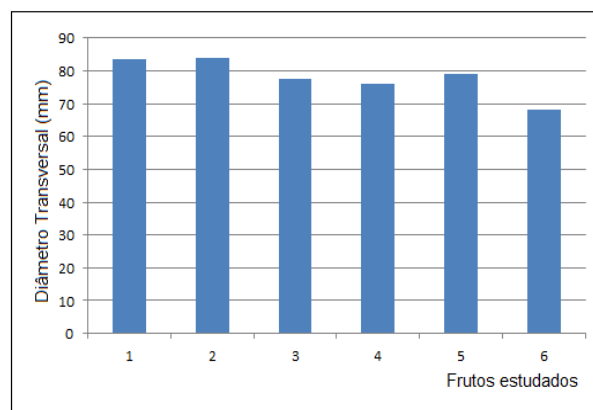


Fig. 4- Diâmetro Transversal dos frutos em milímetros

A partir da fracção entre os dois diâmetros estudados obtém-se o valor DL/DT, importante para determinar o formato do fruto, uma característica relevante para a comercialização do produto como fruto de mesa.⁽¹⁴⁾ Quanto a essa variável, os valores vão de 0,94 a 1,01, com média geral equivalente a 0,97 isto é, os frutos são de formato arredondado e possuem diâmetro longitudinal semelhante ao transversal, classificando-o como fruto de qualidade para mesa.

Caracterização físico-química das laranjas Baía produzidas nas condições edafoclimáticas de Alto Hama

A caracterização das laranjas objecto de estudo foi realizada a partir da determinação dos parâmetros físicos-químicos do sumo de laranja obtido. Isto deve-se a que o sumo é o que utiliza-se da laranja para fazer a geleia conjuntamente com a pectina e o açúcar.

Determinação do pH no sumo

Este é um dos factores que mais afecta o desenvolvimento microbiano em sumos e o mesmo preferivelmente não deve ter valor maior que 4; favorável ao crescimento de microorganismos indesejáveis e deterioradores.⁽¹⁶⁾ Em todos os casos, deve-se considerar que os frutos utilizados para a elaboração destes sumos sofrem influência de factores extrínsecos, tais como variedade e estado de maturação da fruta, clima ou solo. Mesmo assim, cada tipo de processamento confere características físico-químicas muito diferentes ao sumo.⁽¹⁷⁾

Quadro 3- Resultados correspondentes ao pH do sumo de laranja

Estudo realizado	Medições realizadas	Valor Médio	S ²	CV
pH	3,60	3,62	2,50.10 ⁻⁴	0,016
	3,63			
	3,63			
	3,60			
	3,62			

O valor médio do pH determinado neste trabalho é de 3,62 (ver quadro 3) e encontra-se dentro da faixa característica para frutas cítricas que vai de 3,40 a 4,00, de acordo com Silva.^(10, 14) Os valores de variância e desvio padrão são pequenos o que indica uma pequena dispersão dos resultados experimentais.

Determinação da Acidez titulavel do sumo

O sabor dos frutos cítricos (doce ou azedo) é dependente das quantidades relativas de açúcares (sólidos solúveis totais) e acidez total titulavel no sumo. Sendo que, a relação sólidos solúveis totais/ acidez total titulavel é considerada como um importante índice de maturidade dos frutos.⁽¹⁾

Quadro 4- Resultados correspondentes à Acidez Titulavel do sumo.

Estudo realizado	Medições realizadas (% de Ac. Cítrico)	Valor Médio	S ²	CV
Acidez titulavel	4,88	4,85 (% de Ac. Cítrico)	7,16.10 ⁻⁴	0,026
	4,84			
	4,80			
	4,88			

A acidez total dos frutos cítricos é um importante factor de qualidade na determinação do ponto de colheita. Os ácidos aumentam no início do desenvolvimento dos frutos, permanecem constantes nas fases iniciais e decrescem na maturação.⁽¹⁴⁾

Machado refere valores entre 0,9 e 1,06 g/100 ml.⁽¹⁸⁾ No presente trabalho, encontrou-se um valor médio de 4,85 g/100ml (Ver quadro 4). Este valor é superior aos reportados, o que deve-se a vários aspectos: As laranjas estudadas são um enxerto de laranjeira com limoeiro o que pode provocar a obtenção de frutos mais ácidos. As temperaturas da região onde cultivou-se a fruta estudada são mais baixas. Se conhece que as frutas cultivadas em climas frios são mais ácidas que as frutas cultivadas em climas quentes. Além da variedade e nível de maturação da fruta, entre outros aspectos. Os valores de variância e desvio padrão calculados neste trabalho são pequenos o que indica uma pequena dispersão dos resultados experimentais.

Determinação do Ácido ascórbico

Segundo Tavares a medida em que o fruto amadurece decresce o conteúdo de ácido ascórbico.⁽¹⁹⁾

Quadro 5- Resultados correspondentes ao conteúdo de Acido Ascórbico do sumo

Estudo realizado	Medições realizadas	Valor Médio (mg/100g)	S ²	CV
Ácido ascórbico (mg/100 g de produto)	107,0	104,7	3,10	1,76
	102,7			
	104,6			
	104,6			

Conforme TACO o teor de ácido ascórbico nos sumos da laranja *Baía* e na laranja-pera são 94,50 e 73,30 mg/100 ml respectivamente.⁽¹⁹⁾ Sendo o primeiro valor mais aproximado ao encontrado neste trabalho de 104,7 mg/100g (Ver quadro 5). Este valor superior pode dever-se à enxertia de laranjeira com limoeiro que produz laranjas com maior conteúdo de ácido ascórbico. Além disso, pode contribuir à elevada acidez total já explicada e indica que o nível de maturação da fruta e as condições edafoclimáticas propiciaram uma maior acidez.

Determinação de Sólidos solúveis no sumo

A qualidade e o sabor dos sumos cítricos são determinados pelo seu conteúdo de açúcar, sobretudo a sacarose, pela sua acidez e por compostos voláteis, principalmente álcoois e aldeídos, que vão formar os aromas. É por isso que o conteúdo de sólidos solúveis é um factor determinante na comercialização do produto.

Quadro 6- Resultados correspondentes aos Sólidos Solúveis totais do sumo

Estudo realizado	Medições realizadas (°Brix)	Valor Médio	S ²	CV
Sólidos Solúveis Totais	9,2	9,6 °Brix	0,123	0,35
	9,8			
	10,0			
	9,5			

Ferreira propõe em relação à concentração de açúcares, que os níveis normais para Laranjas, se encontram entre 4,0 e 11,1 °Brix.⁽¹⁾ Petry propõe um valor de 9 °Brix [9]. O valor médio determinado neste trabalho e que se apresenta no quadro 6 foi de 9,6 °Brix, o que resulta similar aos reportados. Este valor indica que a fruta estudada, embora tiver madura, ainda encontra-se nas etapas iniciais deste processo. Este facto também explica a maior acidez encontrada. Nas pesquisas desenvolvidas, Oliveira reporta outras variedades como: a *Salustiana* com 9,6 °Brix e a *Clemenules* com 10,0 °Brix, ao passo que identifica variedades com valores inferiores de SST (6,4 a 8,0 °Brix) e outras com teores superiores (11,3 a 12 °Brix).⁽¹⁶⁾

A partir desta informação podemos dizer que a variedade *Baia* obtida nas condições edafoclimáticas do Huambo, apresenta características físico-químicas adequadas para a obtenção da geleia, dada as exigências entre níveis de açúcares e acidez que precisa este produto agro-industrial. Além da apropriada espessura da capa de albedo que favorece a produção da pectina, imprescindível nas geleias. No entanto, a obtenção de outros produtos agro-indústrias como sumos de laranjas, precisa-se de utilizar variedades com maiores conteúdos de Sólidos Solúveis Totais e maiores rendimentos de sumos.

Determinação da % de Humidade no sumo

De forma geral as frutas apresentam elevadas percentagens de humidade. Conforme TACO a percentagem de humidade no sumo de laranja da variedade *Baía* foi de 90,2% e no sumo da variedade *Pera* de 91,3 %.⁽¹⁹⁾ O valor médio de percentagem de humidade precisado neste trabalho foi de 91,92 % (ver quadro 7), estando próximo aos resultados reportados. Os valores de variância e desvio padrão calculados são pequenos o que indica uma pequena dispersão dos resultados experimentais.

Quadro 7- Resultados correspondentes a percentagem de humidade no sumo

Estudo realizado	Medições realizadas (%)	Valor Médio (%)	S ²	CV
% Humidade	91,71	91,92	2,82.10 ⁻²	0,17
	91,89			
	92,11			
	91,98			

Determinação de cinzas no sumo

O conteúdo de cinzas indica a concentração de materiais inorgânicos na fruta. No quadro 8 apresenta-se o valor médio obtido nesta investigação que foi de 0,289 %.

TACO reporta um valor de cinzas para os sumos de laranja *Baía* e *Pera* de 4 g.⁽¹⁹⁾ O menor valor obtido neste trabalho pode explicar-se pela não utilização de adubos inorgânicos nas laranjas estudadas.

Quadro 8- Resultados correspondentes ao teor de cinzas no sumo

Estudo realizado	Medições realizadas (%)	Valor Médio (%)
Cinzas	0,364	0,289
	0,214	

De forma geral, os valores médios do suco determinados experimentalmente nesta investigação, resultam similares aos reportados em outros trabalhos, pelo que podemos garantir a qualidade físico-química da fruta produzida nas condições edafoclimáticas de Alto Hama, Huambo. Ficaram um pouco superiores os valores de acidez total titulavel e ácido ascórbico o que foi explicado nas epígrafes correspondentes e permite sugerir esta variedade *Baía* para ser utilizada para a obtenção da geleia devido a sua maior acidez e espessura do albedo.

Resultados alcançados na caracterização da geleia de laranja

A produção de geleias é uma alternativa para a utilização de frutas, que não atingem padrão mínimo de classificação, tamanho e peso. Além de ser um produto de boa aceitação, o mercado de geleias e marmeladas de frutas é promissor, pois nos últimos anos houve um incremento no volume de consumo.⁽⁹⁾ Ela também pode ser uma maneira para aumentar o tempo de prateleira da Laranja o que permite conservar-la melhor.

A continuação se apresenta os resultados atingidos relacionados com os rendimentos do processo de obtenção da geleia e sua caracterização físico-química.

Rendimentos obtidos durante o processo de obtenção da geleia de laranja

A Geleia foi produzida no pavilhão da FCA segundo procedimento especificado. Os rendimentos do processo de obtenção são apresentados no quadro 9.

Quadro 9- Rendimentos do processo de obtenção da geleia de laranja a partir da variedade Baía produzida em Alto Hama.

	Massa (kg)	Rendimento calculado (%)
Massa de Laranja Inicial	40	
Epicarpo ou Flavedo	12	30
Endocarpo e Albedo	28	70
Albedo	4,96	12,4
Pectina	6,17	30,7
Endocarpo	23,01	57,52
Sumo	16,46	41,15
Fibras residuais da obtenção do sumo	6,51	16,27
Geleia	10,11	25,27

A partir deste quadro podemos calcular as perdas totais do processo de obtenção do sumo. Decide-se fazer este cálculo porque o sumo é um dos aditivos mais importantes da geleia e porque sua obtenção constitui a maior parte do diagrama de obtenção da mesma. A equação /1/ foi utilizada para realizar dito cálculo.

$$\% \text{ POS} = 100\% - (\% \text{ Flavedo} + \% \text{ Albedo} + \% \text{ Sumo} + \% \text{ Fibras}) \quad /1/$$

Onde:

% POS- Percentagem de perdas totais na obtenção do sumo, % Flavedo – rendimento na obtenção do flavedo, % Albedo – rendimento na obtenção do albedo, % Sumo – rendimento na obtenção do sumo, % Fibras – rendimento na obtenção de fibras

$$\% \text{ POS} = 100\% - (30\% - 12,4\% - 41,15\% - 16,27\%)$$

$$\% \text{ POS} = 0,18 \%$$

Neste cálculo, da percentagem das perdas totais na obtenção do sumo de Laranja demonstra-se que as perdas são pequenas (0,18 % que equivale a 0,07 kg). Estas perdas acontecem fundamentalmente no processo de obtenção do sumo na prensa hidráulica e na separação da fibra residual, pelo que, deve-se prestar mais atenção nestas etapas para próximas obtenções.

Outro parâmetro importante a ter em conta durante o processo de obtenção da geleia é o rendimento do sumo. Petry afirma que a quantidade de sumo extraído da laranja pode variar entre 40 a 60%, dependendo das condições edafoclimáticas, da variedade, do tamanho do fruto, estado de maturação, tratamentos culturais e das condições de extração, entre outros factores.⁽⁹⁾ Ferreira reporta valores de rendimento de sumos entre 36,2 e 41,7 %.⁽¹⁾ O rendimento de obtenção do sumo nesta investigação foi de 41,15%. Este valor encontra-se nos intervalos propostos. No entanto, pode-se sugerir estudar variedades com maiores rendimentos de sumos o que pode levar a maiores rendimentos da geleia de laranja que é o objectivo a atingir.

O rendimento de obtenção da geleia de laranja neste trabalho foi de 25,27 %. Obteve-se este rendimento baixo, por ter-se usado só uma fracção do sumo e pectina obtida no processo. Lamentavelmente não se dispõe de dados relacionados com o rendimento da geleia de laranja. A nossa experiência de trabalho nos leva a pensar que a percentagem de geleia determinada é um pouco baixa, pelo que deve-se trabalhar com variedades de maiores rendimentos de sumo.

Determinação do pH na geleia de laranja produzida

A geleia produzida teve um valor médio de pH de 3,58 (ver quadro 10) o que resulta aproximado aos encontrados por Silva ⁽¹⁰⁾ e Petry ⁽⁹⁾ que são 3,4 e 3,82. Este valor médio é inferior a 4 o que pode garantir a qualidade microbiológica da geleia, porque evita a proliferação de microorganismos patógenos e deterioradores.

Quadro 10- Resultados correspondentes à determinação de pH na geleia de laranja.

Estudo realizado	Medições realizadas	Valor Médio	S ²	CV
pH	3,48	3,58	8,06.10 ⁻³	0,088
	3,65			
	3,65			
	3,63			
	3,48			

Determinação de acidez titulavel na geleia de laranja

O nível de acidez no processo de produção das geleias é muito importante porque é um dos aditivos essenciais para atingir o ponto gel que caracteriza este produto agro-industrial. As geleias de modo geral, devem conter de 0,30 a 0,80 % de acidez titulável. Petry reportou um valor de 0,80 % de acidez na geleia produzida a partir de sumo de laranja e açúcar.⁽⁹⁾ Silva encontrou um valor de 0,96 %.⁽¹⁰⁾ O valor médio de acidez determinado na geleia de laranja produzida foi de 0,475 % (ver quadro 11) o que encontra-se no intervalo proposto. No entanto sugere-se para futuras obtenções realizar um controlo da temperatura e tempo da etapa de concentração.

Quadro 11- Resultados correspondentes à acidez titulavel na geleia de laranja

Estudo realizado	Medições realizadas (% ác.de Cítrico)	Valor Médio	S ²	CV
Acidez titulavel	0,48	0,475 (% ác.de Cítrico)	6,33.10 ⁻⁴	0,025
	0,50			
	0,44			
	0,48			

Determinação de Ácido ascórbico na geleia

Segundo Oliveira o ácido ascórbico é um composto com importantes características nutricionais. Antigamente, este composto era conhecido por sua capacidade de prevenir o escorbuto, mas actualmente existe grande interesse científico na sua

capacidade antioxidante e na sua funcionalidade nutricional para o organismo humano. A actividade antioxidante pode actuar capturando radicais livres tóxicos e espécies reactivas de oxigénio, prevenindo algumas doenças e disfunções nos tecidos e reduzindo o processo de envelhecimento. A vitamina C pode actuar ainda na formação do tecido conjuntivo e no transporte de iões.⁽¹⁶⁾

Quadro 12- Resultados correspondentes ao conteúdo de ácido ascórbico na geleia de laranja

Estudo realizado	Medições realizadas	Valor Médio (mg/100g)	S ²	CV
Acido ascórbico	13,9	13,20	7,02.10 ⁻⁵	8,38.10 ⁻³
	13,9			
	12,4			
	12,5			

Silva reportou um conteúdo de ácido ascórbico na geleia de laranja de 36,48 mg/100ml.⁽¹⁰⁾ O valor médio de ácido ascórbico na geleia produzida foi de 13,20 mg/100g (ver quadro 12). Este valor resultou inferior ao reportado. Muito provavelmente na concentração do produto até obter a consistência de geleia, boa parte do ácido ascórbico oxida-se e por isso diminui sua concentração.

Determinação de sólidos solúveis na geleia

Quadro 13- Resultados correspondentes ao conteúdo de sólidos solúveis na geleia de laranja

Estudo realizado	Medições realizadas °Brix	Valor Médio °Brix	S ²	CV
SST	65	64,7	0,253	0,50
	65			
	64			
	65			

O teor de açúcar, expresso pela percentagem de Sólidos Solúveis Totais é uma variável de grande importância na determinação da qualidade tanto do fruto, como da geleia. Os resultados obtidos neste trabalho mostram-se no quadro 13. Obteve-se um valor médio de 64,7 °Brix. Os valores de variância e desvio padrão são baixos, o que indica pouca dispersão dos dados experimentais. Lamentavelmente não se dispõe de muitas bibliografias que tratem das características físico-químicas da geleia de laranja. Os resultados encontrados por Petry⁽⁹⁾ e Silva⁽¹⁰⁾ foram 54,25 e 65 °Brix respectivamente.

Determinação da humidade na geleia

Segundo Silva o valor de humidade óptima para a geleia deve estar entre 35 a 38%.⁽¹⁰⁾ Petry propõe um valor de humidade neste producto de 21%.⁽⁹⁾ O valor médio de humidade encontrado no presente trabalho foi de 11,28% (ver quadro 14). O mesmo

resultou mais baixo em relação aos valores propostos e pode ser um indicativo de um tempo excessivo na etapa de concentração da geleia. Isto deve-se evitar para futuras obtenções.

Quadro 14- Resultados correspondentes à percentagem de Humidade na geleia de laranja.

Estudo realizado	Medições realizadas (%)	Valor Médio (%)	S ²	CV
% de Humidade	10,65	11,28	0,23	0,48
	11,50			
	11,78			
	11,20			

Determinação de cinzas na geleia

No quadro 15 se apresentam os resultados experimentais obtidos atingindo um valor médio de 7,51% de cinzas. Lamentavelmente não se dispõe de dados relacionados com este parâmetro na geleia de laranja. Foppa determinou para a geleia de *Pêra Housui* um valor de cinzas de 17,75 %, enquanto que para a *Pêra d'água* o valor de cinzas foi de 7,55%.⁽⁸⁾ Estes conteúdos de cinzas são comparáveis com o valor médio determinado.

Quadro 15- Resultados correspondentes ao conteúdo de cinzas na geleia de laranja

Estudo realizado	Medições realizadas (%)	Valor Médio (%)
Cinzas	6,97	7,51
	8,06	

Resultados gerais da caracterização da geleia de laranja

Durante o processamento das frutas para a elaboração de geleia é comum algumas transformações. A concentração do produto sob aquecimento provoca um aumento no teor total de açúcares, redução no teor de ácidos orgânicos e de compostos fenólicos, acarretando em redução na adstringência e acidez. Além disso, ocorre a liberação de substâncias voláteis que são responsáveis pelo aroma e sabor constituindo-se características fundamentais para a aceitação do doce.⁽⁹⁾

No quadro 16 se apresenta o resumo das características físico-química da laranja produzida em Alto Hama e da geleia de laranja elaborada a partir dela.

Quadro 16- Resumo da caracterização físico- química realizada.

Determinações realizadas	Laranja variedade <i>Baía</i>	Geleia de laranja
SST (° Brix)	9,6 ± 0,35	64,7 ± 0,50
ATT (g/100ml)	4,85 ± 0,026	0,475 ± 0,025
Ac. Ascórbico (mg/100 g)	104,7 ± 1,76	13,20 ± 8.10 ⁻³
Humidade (%)	91,92 ± 0,17	11,28 ± 0,48
Cinzas (%)	0,289	7,51

Os parâmetros físicos-químicos obtidos tanto para a fruta como para a geleia são comparáveis com os reportados por outros autores, pelo que podem garantir a qualidade dos mesmos. Obtém-se grandes variações dos parâmetros físico-químicos da fruta com relação à geleia. No caso dos Sólidos Solúveis Totais ocorre um grande incremento quando se transforma a geleia, isto deve-se fundamentalmente a que acrescenta-se uma quantidade considerável de açúcar segundo a formulação da geleia e à influência do processo de concentração durante a obtenção da mesma. As variações atingidas de ATT e ácido ascórbico a quão da produção; provoca uma diminuição do conteúdo dos ácidos orgânicos cítricos e ascórbico respectivamente, o que deve-se à oxidação dos mesmos durante o processo de concentração. A humidade da geleia diminui grandemente devido ao processo de concentração que ocorre nas etapas finais do processamento. Os valores baixos de humidade obtidos, caracterizam as geleias e permitem garantir sua conservação. As cinzas se incrementam ao passo que obtem-se a geleia. Isso pode explicar-se pelo maior conteúdo em matérias inorgânicas que tinham os outros aditivos da geleia, como pode ser o sal, o açúcar, a pectina, entre outros.

Com esta comparação colocamos ponto final a esta investigação que sem dúvidas continuará devido à grande importância que tem este tema para Angola. O estudo da composição dos alimentos em Angola é uma temática na qual ainda se trabalha..

Conclusões

Fez-se as análises físicas na laranja *Baía* obtida nas condições edafoclimáticas da região de Alto-Hama, município de Londuimbale, província de Huambo e encontraram-se os seguintes valores médios: peso 237,5 g, diâmetro transversal 78,08 mm e diâmetro longitudinal de 75,93 mm. A razão média DL/DT igual 0,97 demonstra que o fruto é de formato arredondado, classificando-o como fruto de qualidade para mesa. A caracterização físico-química do fruto em estudo permitiu precisar os seguintes valores médios: 3,62 de pH; 4,85 g/100ml de acidez titulável; 104,7 mg/100g de ácido ascórbico; 9,6 °Brix de sólidos solúveis totais; 91,92 % de humidade e 0,289 % de cinzas. Os elevados valores de acidez total titulável e de conteúdo de ácido ascórbico devem-se à enxertia com limoeiro, entre outros factores. Estes níveis de acidez favorecem a obtenção da geleia. Nas determinações experimentais fizeram-se cálculos da variância e desvio padrão demonstrando uma pequena dispersão dos resultados experimentais. O procedimento artesanal para a obtenção da geleia tem operações simples e obtiveram-se 41,15 % e 25,27 % de rendimentos de sumo e geleia

respectivamente. O rendimento de sumo encontra-se acima do mínimo exigidos para a industrialização. A geleia de laranja produzida foi caracterizada físico-quimicamente e obtiveram-se os resultados médios que se seguem: 3,58 para o pH; 0,475 g/100ml para acidez titulavel; 13,20 mg/100g para ácido ascórbico; 64,7 °Brix para os sólidos solúveis totais; 7,51% para as cinzas e 11,28% para a humidade. Os menores valores de acidez total, ácido ascórbico e humidade sugerem um melhor controlo da etapa de concentração.

Referencias bibliográficas

- 1-FERREIRA P. *Avaliação de laranjeiras doces quanto à qualidade de frutos, períodos de maturação e resistência a Guignardia citricarpa*. Tese para a obtenção de Doutor em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias e veterinárias, UNESP, Jaboticabal, Brasil, 2009. <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/102823>. Data de revisão: 20 septiembre 2011.
- 2- SALUNKHE, D. K.; KADAM, S. S. *Handbook of Fruit Science and Technology*. 1ra edição, New York: Marcel Dekker, 1995, 611p.
- 3-OLIVEIRA, J. J. V.; TOLEDO, M. C. F.; SIGRIST, J. M. M. "Avaliação da qualidade de laranja pêra após armazenamento com etileno". *B. CEPPA*. 2002, **20**(2), p. 363-373. ISSN: 2359-1757.
- 1- TAVARES, E. D.; BURSZTYN, M. "Avaliação agroecológica de sistemas de produção de laranja nos tabuleiros costeiros de Sergipe". *Rev. Bras. Agroecologia*. 2007, **2** (1), p. 248-251. ISSN: 2236-7934.
- 5-Citrícola Lucato LDTA. 2008. Promoção de produtos, São Paulo Brasil,. Disponível em <http://www.citricolalucato.com.br>. Data de revisão: 5 de fevereiro de 2012.
- 6-HERNÁNDEZ, N. J. L.; LOZANO J. S.; RODRÍGUEZ, A. R. "Aplicación de la cromatografía líquida de alta resolución al análisis de ácidos orgánicos en zumos, néctares y bebidas refrescantes". *Anales de Bromatologia*. 1989, **41**(1), p. 65-71. ISSN: 0003-2492
- 7-NACHTIGALL, A. M.; SOUZA, E. L.; MALGARIM, M. B. "Geleias light de amora-preta". *B. CEPPA*. 2004, **22**(2), p. 337-354. ISSN: 2359-1757.
- 8-FOPPA, T.; MASSANAO, M.; , SOARES SANTOS, C. E. "Caracterização físico-química da geléia de pera elaborada através de duas cultivares diferentes: pêra d'água (*Pyrus communis* L.) e housui (*Pyrus pyrifolia* Nakai)". *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande*. 2009, **11**(1), p.21-25. ISSN 1517-8595.
- 9-PETRY F. 2011. *Geléia light elaborada artesanalmente a partir do resíduo da filtração do suco de laranja*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, Brasil.
- 10- SILVA, P.T; FIALHO, E; LOPES, M.L.M. "Sumos de laranja industrializados e preparados sólidos para refrescos: Estabilidade química e físico-química". *Cienc. Tecnol. Aliment*. 2005, **25** (3), p. 597-602. ISSN: 1678-457X
- 11- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 2.ed. São Paulo, 1976. v.1.

- 12- COMISSÃO NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES DO BRASIL. Normas Técnicas Especias Estado de São Paulo. 1978. Resolução da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos nº 12, Brasil.
- 13- Santana, L.G.L.; Almeida, L.A.H.; Souza, E.S.; Costa, C.S.; Filho, W.S.S.; Passos, O.S. 2012. Qualidades físicas e químicas de frutos de diferentes clones de laranjeira 'Bahia'. Informe técnico, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Brasil. Disponível em <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/937093>. Data de revisão: 5 de fevereiro de 2012.
- 14- Silva G. B.; Fonseca L.; Canuto F.; *et al.* 2010. "Laranja-da-terra: fruta cítrica potencial para o Piauí". Ciências Agrárias, Londrina, **31** (3), p. 557-562. ISSN: 0101-3742.
- 15- Centro de Qualidade Hortigranjeiro. CEAGESP/SP. 2010. Ficha da Laranja Baia, São Paulo/SP. Disponível em <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/256805>. Data de revisão: 5 de fevereiro de 2012.
- 16- - Oliveira R., Godoy H., Prado M. 2012. "Quantificação dos isômeros ácido L-ascórbico e ácido D-iso-ascórbico em geleias de frutas por cromatografia líquida de alta eficiência". *Quim. Nova*, (35), 5, p.1020-1024. ISSN: 0100-4042.
- 17- Lima, V. L. A. G.; Mélo, E, A.; Lima, L, S. 2000. "Avaliação da qualidade de sumo de laranja industrializado". B.CEPPA, Curitiba, **18**, (1), p. 951. ISSN 2359-1757.
- 18- - Machado, T.V. 2010. Avaliação Sensorial e Físico-química do sumo de laranja proveniente das etapas do processamento do sumo concentrado e congelado. Tese de Mestrado. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Brasil.
- 19- TACO. 2011. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. 4ta edição. UNICAMP. Campinas SP, Brasil. Disponível em https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=TACO.+2011.+Tabela+Brasileira+de+Composi%C3%A7%C3%A3o+de+Alimentos.+4ta+edi%C3%A7%C3%A3o.+UNICAMP.+Campinas+SP%2C+Brasil.&btnG=. Data de revisão: 5 de fevereiro de 2012.

Conflito de interesses

Os autores expressam que não há conflitos de interesse no manuscrito submetido.

Contribuição dos autores

Todos os autores contribuíram em partes iguais à pesquisa apresentada no presente trabalho, desde sua concepção e delineamento, revisão do tema, experimentação, interpretação dos resultados, redação e revisão final do artigo.