

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

Caracterización físico-química de gelatina de naranja obtenida de la variedad Baía producida en 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.

²Universidad José Eduardo dos Santos, Huambo, Angola.

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

RESUMO

Este trabalho teve como objectivo 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; geleia; 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 físico-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 succulenta 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 mediu-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:

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

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, Municipio do Londuimbali, Provincia 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⁾

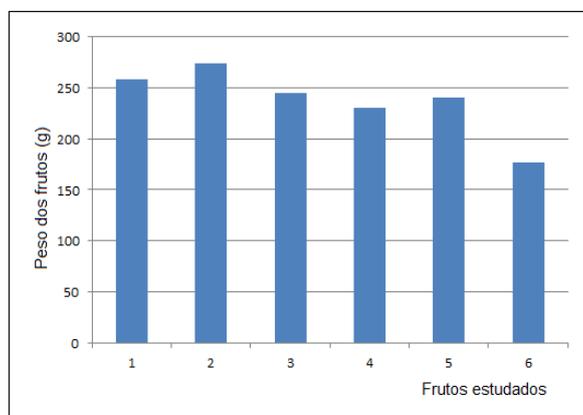


Fig. 2 - Peso dos frutos estudados

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.

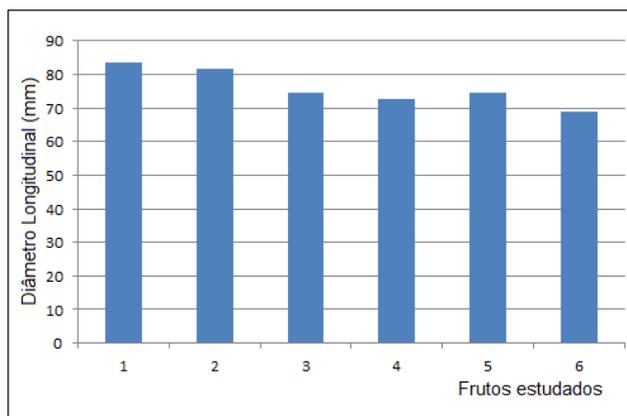


Fig. 3 - Diâmetro Longitudinal dos frutos em milímetros

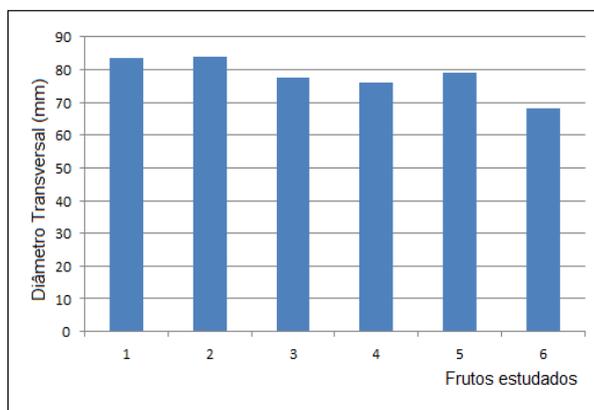


Fig. 4 - Diâmetro Transversal dos frutos em milímetros

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 *Baía* 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, tratos 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 patogénicos 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 obtém-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 titulável; 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), 363-373. ISSN: 2359-1757.
4. TAVARES, E. D.; BURSZTYN, M. "Avaliação agroecológica de sistemas de produção de laranja nos tabuleiros costeiros de Sergipe". *Rev. Bras. Agroecologia*. 2007, **2**(1), 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 Bromatología*. 1989, **41**(1), 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), 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), 21-25. ISSN 1517-8595.
9. PETRY, F. *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, 2011.
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), 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. Qualidades físicas e químicas de frutos de diferentes clones de laranjeira 'Bahia'. Informe técnico, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Brasil. 2012. 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.* "Laranja-da-terra: fruta cítrica potencial para o Piauí". *Ciências Agrárias, Londrina*. 2010, **31**(3), 557-562. ISSN: 0101-3742.
15. Centro de Qualidade Hortigranjeiro. CEAGESP/SP. Ficha da Laranja Baia, São Paulo/SP. 2010. 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. "Quantificação dos isômeros ácido L-ascórbico e ácido D-iso-ascórbico em geleias de frutas por cromatografia líquida de alta eficiência". *Quim. Nova*. 2012, **5**(35), 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), 951. ISSN: 2359-1757.
18. Machado, T.V. 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, 2010.
19. TACO. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. 4ta edição. UNICAMP. Campinas SP, Brasil. 2011. 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.