



**República Federativa do Brasil**  
Ministério da Indústria, Comércio Exterior  
e Serviços  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) PI 1004743-3 B1**

**(22) Data do Depósito: 11/11/2010**

**(45) Data de Concessão: 23/10/2018**



---

**(54) Título: MÉTODO E EQUIPAMENTO PARA MEDIR COESÃO DO MESOCARPO DE FRUTOS**

**(51) Int.Cl.: A23N 15/00**

**(73) Titular(es): EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA.  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

**(72) Inventor(es): JOSE DALTON CRUZ PESSOA; THAIS FRANÇA STEFANINI; ALAN RIBEIRO DOS REIS**

**(85) Data do Início da Fase Nacional: 11/11/2010**

## MÉTODO E EQUIPAMENTO PARA MEDIR COESÃO DO MESOCARPO DE FRUTOS

### CAMPO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção refere-se a equipamento medidor mecânico ou eletromecânico para avaliar a coesão do mesocarpo de frutos. Preferencialmente a presente invenção diz respeito a um equipamento para medir coesão do mesocarpo de frutos do gênero *Euterpe*, como *E. oleracea*, *E. precatoria* e *E. edulis*.

A presente invenção diz respeito ainda a um método de medição da coesão do mesocarpo de frutos.

10 A concreção do medidor requer uma operação simples e o equipamento pode ser pequeno, o que facilita seu transporte e permite sua utilização em campos agrícolas ou áreas de extrativismo.

A variável coesão está relacionada ao rendimento e à qualidade da bebida obtida do despulpamento. Este processo consiste na remoção do mesocarpo para produção da emulsão, que 15 posteriormente pode ser concentrada, clarificada ou transformada em pó.

### FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

O fruto de açaí possui forma esferoidal com diâmetro entre 1cm e 2cm, e mesocarpo em torno de 1mm. Este é constituído de uma fina camada epidérmica (a face externa do fruto), parênquima antocianínico, esclerênquima, parênquima de reserva e parênquima interno. Este 20 tecido é formado por células parenquimáticas e de monostelos que lhe confere grande coesão (PESSOA, J. D. C.; ARDUIN, M.; MARTINS, M. A. Açaí (*Euterpe Oleracea*) fruit structural information for the development of new processing technologies. In: WORLD CONGRESS OF FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY – IUFoST, 13 th., 2006, Nantes, France. Food is life. Anais [S. l.: s. n.], 2006. 1 CD-ROM. p. 593-594.).

25 O conhecimento popular ensina que a qualidade do fruto depende da sua cor, cheiro, coesão (teste de fricção com os dedos) e tempo após a colheita. A cor do fruto é dada pelas antocianinas, presentes principalmente na epiderme (ALBARICI, T. R.; VALETA, A. da C.; PESSOA, J. D. C. Efeito da temperatura nas antocianinas do açaí. São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2007. 3 p. Embrapa Instrumentação Agropecuária. Comunicado 30 Técnico, 86), e depende do estágio de maturação. No estágio adequado de colheita, chamado de paró, o fruto apresenta cor roxa escura. Portanto, sendo colhido no estágio correto o fruto

manterá esta característica durante seu tempo de vida útil. Sua avaliação pode ser feita comparando o fruto com uma tabela de cores.

Apesar de não se dispor de estudos sobre os voláteis do fruto, é razoável esperar que uma das causas do cheiro desagradável dos frutos mal-conservados seja a degradação enzimática dos lipídios do parênquima de reserva, o que pode ser identificado por uma revista rápida mesmo por operadores pouco treinados.

O tempo de colheita determina a taxa de senescência do fruto, assunto ainda não explorado para o açaí. Entretanto tem-se conhecimento de alguns dos seus efeitos. Após a colheita, especialmente nas áreas extrativistas, o fruto é transportado por longas distâncias muitas vezes sob temperatura e umidade inadequadas (PESSOA, J. D. C.; SILVA, P. V. S. Effect of temperature and storage on açaí (*Euterpe oleracea*) fruit water uptake: simulation of fruit transportation and processing; Fruits, v. 62, n. 5, p. 295-302, 2007). Nessas condições o metabolismo do fruto é acelerado e seu teor de água alterado. O aumento do metabolismo corresponde a maiores taxas de respiração e consumo das reservas celulares, até o limite da exaustão e do conseqüente comprometimento das estruturas teciduais. Nessas condições o fruto é, claramente, inapropriado para o processamento.

O efeito do teor de água depende dos valores atingidos mas também da dinâmica de hidratação/desidratação. Desidratações suaves da ordem de 1% a 2% causam pequenas fissuras na interface do mesocarpo com o endocarpo, próximo ao ponto de inserção na ráquila. Essas fissuras são reversíveis com a reidratação. Reduções da ordem de 6%, entretanto, causam fissuras irreversíveis, desempacotamento dos monostelos e provavelmente o colapso das células (RIBEIRO, G.V. Morfoanatomia do fruto de açaí em função do teor de água utilizando microscopia óptica e microtomografia de Raios-X. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010).

Portanto, das variáveis de qualidade (cor, odor, tempo e coesão) a coesão é a mais difícil de ser utilizada. Mesmo assim a revisão nas bases de patente e de publicações científicas não recuperou trabalhos significativos sobre o tema. O que se dispõe atualmente para avaliação da qualidade baseada na coesão é o método (conhecimento) tradicional, que consiste na fricção do polegar na epiderme do fruto fixo pelo dedo indicador. Este método tem sido utilizado por que se sabe, empiricamente, que a coesão está relacionada com o rendimento do processo de despulpamento.

Atualmente a avaliação do fruto, no ato da compra ou antes do beneficiamento, consiste em segurar o fruto com o dedo indicador flexionado e friccionar o fruto com polegar, se o

mesocarpo puder ser retirado com alguma facilidade o fruto é 'bom'. A presente invenção simula o método tradicional mas inclui elementos tecnológicos modernos que (i) reduzem a necessidade de experiência do operador e (ii) permitem uma avaliação quantificada.

5 O medidor se baseia na força tangencial aplicada à epiderme do fruto. Este é rigidamente fixado ao equipamento através do seu endosperma e a epiderme é fixada a uma peça móvel. A força necessária para que essa peça se mova livremente corresponde à coesão do mesocarpo.

A invenção poderia ser usada para precificação de lotes de frutos durante uma negociação, ou na entrada da linha de produção para definição do pré-tratamento recomendável antes do despulpamento, ou mesmo como auxílio à tomada de decisão de descarte.

10

### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A invenção ora reivindicada refere-se a um equipamento para medir a coesão do mesocarpo de frutos caracterizado por apresentar: Suporte fixo (1), Pino para impedir a rotação do eixo (2), Eixo de translação (3), Célula de carga (4 ou 17), Superfície de apoio do fruto (5), Dispositivo de fixação do fruto (6), Parafusos de ponta cônica (11), Borracha (12), Rolamentos de esferas (13), Eixo de rotação (14) e dispositivo de aplicação de força tangencial, que pode ser constituído por Reservatório (7), Cabo de aço (8), Válvula para controle de vazão (9), Recipiente (10) e Disco (15) em uma concretização do medidor mecânico, ou ter Torquímetro (16) associado a motor (18) em uma concretização do medidor eletromecânico, ou ainda ter Torquímetro (16) e Alavanca (19) em uma concretização híbrida.

20 Uma segunda concretização da invenção diz respeito a um método de medição da coesão do mesocarpo de frutos caracterizado por apresentar as etapas:

- i) Fixar o fruto aos parafusos de ponta cônica (11) sem comprometer sua integridade;

- ii) Deslocar a superfície de apoio do fruto (5) via o Eixo de translação (3) até que a célula de carga (4 ou 17) atinja um valor pré-definido;
- iii) Limpar a superfície de apoio (5) para a fixação da epiderme do fruto pelo adesivo;
- iv) Aplicar um adesivo de contato de cura rápida;
- 5 v) Aplicar força tangencial ao Eixo de Rotação (14) via dispositivo mecânico (Reservatório (7), Cabo de aço (8), Válvula para controle de vazão (9), Recipiente (10) e Disco (15)), eletromecânico (Torquímetro (16) associado a motor (18)) ou híbrido (Torquímetro (16) e Alavanca (19));
- vi) Realizar a medida da força de coesão

10

### BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

Figura 1: ilustração do medidor mecânico de coesão do mesocarpo. Figura A é a vista lateral, e figura B é a vista superior. Na figura é apresentada uma montagem para aplicação da força, com os seguintes elementos: (1) Suporte fixo; (2) Pino para impedir rotação; (3) Eixo de translação; (4) Célula de carga; (5) Superfície de apoio; (6) Dispositivo de fixação; (7) Reservatório; (8) Cabo de aço; (9) Válvula para controle de vazão; (10) Recipiente; (11) Parafuso de ponta cônica; (12) Borracha; (13) Rolamentos de esferas; (14) Eixo de rotação; (15) Disco.

15

Figura 2: esta figura ilustra o medidor eletromecânico de coesão do mesocarpo. Figura A é a vista lateral, e figura B é a vista superior. Na figura é ilustrada uma montagem para aplicação da força, com os seguintes elementos: (1) Suporte fixo; (2) Pino para impedir rotação; (3) Eixo de translação; (5) Superfície de apoio; (6) Dispositivo de fixação; (11) Parafuso de ponta cônica; (12) Borracha; (13) Rolamentos de esferas; (14) Eixo de rotação; (16) Torquímetro; (17) Célula de carga tipo tração/compressão; (18) Motor.

20

Figura 3: esta figura ilustra o medidor de coesão do mesocarpo usando uma montagem híbrida, com torquímetro e rotação manual do Eixo de rotação (14). Figura A é a vista lateral, e figura B é a vista superior. Na figura é ilustrada uma montagem para aplicação da força, com os seguintes elementos: (1) Suporte fixo; (2) Pino para impedir rotação; (3) Eixo de translação; (5) Superfície de apoio; (6) Dispositivo de fixação; (11) Parafuso de ponta cônica; (12) Borracha; (13) Rolamentos de esferas; (14) Eixo de rotação; (16) Torquímetro; (17) Célula de carga tipo tração/compressão; (19) Alavanca.

25

30

Figura 4: esta figura exemplifica a aplicação do medidor de coesão do mesocarpo utilizando uma montagem mecânica (Figura 1). Foram armazenados 400 frutos de açaí (*Euterpe oleracea*), embalados, a  $-1,0^{\circ}\text{C}$ . Durante 20 dias foi medida a coesão de 20 frutos. A Figura

mostra o aumento da coesão entre o sexto e o oitavo dias, seguido de uma redução até o 13º dia.

### DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

5 A presente invenção refere-se a um equipamento para medir a coesão do mesocarpo de frutos polpudos e com caroço duro central destinados a processamento. Preferencialmente a presente invenção diz respeito a um equipamento para medir coesão do mesocarpo de frutos do gênero *Euterpe*, como *E. oleracea*, *E. precatoria* e *E. edulis*.

10 O equipamento da presente invenção pode ser mecânico ou eletromecânico e é caracterizado por apresentar: Suporte fixo (1), Pino para impedir a rotação do eixo (2), Eixo de translação (3), Célula de carga (4), Superfície de apoio do fruto (5), Dispositivo de fixação do fruto (6), Parafusos de ponta cônica (11), Borracha (12), Rolamentos de esferas (13), Eixo de rotação (14) e dispositivo de aplicação de força tangencial, que pode ser constituído por Reservatório (7), Cabo de aço (8), Válvula para controle de vazão (9), Recipiente (10) e Disco (15) em uma concretização do medidor mecânico, ou ter Torquímetro (16) associado a motor (18) em uma concretização do medidor eletromecânico, ou ainda ter Torquímetro (16) e Alavanca (19) em uma concretização híbrida.

20 O método da presente invenção substitui com vantagem o método manual tradicional por ser muito menos sensível à habilidade do operador e permitir uma leitura quantitativa e, portanto, comparativa, o que viabiliza negociações de compra e venda baseadas em critérios objetivos, universais e democráticos. O método de medição da coesão do mesocarpo de frutos é caracterizado por apresentar as etapas:

- i) Fixar o fruto aos parafusos de ponta cônica (11) sem comprometer sua integridade;

- ii) Deslocar a superfície de apoio do fruto (5) via o Eixo de translação (3) até que a célula de carga (4 ou 17) atinja um valor pré-definido;
  - iii) Limpar a superfície de apoio (5) para a fixação da epiderme do fruto pelo adesivo;
  - iv) Aplicar um adesivo de contato de cura rápida;
  - 5 v) Aplicar força tangencial ao Eixo de Rotação (14) via dispositivo mecânico (Reservatório (7), Cabo de aço (8), Válvula para controle de vazão (9), Recipiente (10) e Disco (15)), eletromecânico (Torquímetro (16) associado a motor (18)) ou híbrido (Torquímetro (16) e Alavanca (19));
  - vi) Realizar a medida da força de coesão
- 10 O valor pré-definido do item ii deve ser aplicado em todas as operações cujas medidas serão comparadas entre si.

O equipamento mede a força de coesão do mesocarpo do fruto, cujo valor está relacionado ao rendimento no processo de despulpamento. A força é aplicada à superfície do fruto em valores crescentes até a ruptura do mesocarpo. O máximo valor da força aplicada corresponde à

15 força de coesão. Para a medida através da força tangencial o fruto é mantido imóvel no Dispositivo de fixação (6) por três parafusos de ponta cônica (11). O Dispositivo de Fixação (6) é forrado internamente por uma Borracha (12), para auxiliar na fixação do fruto. Este subconjunto é rigidamente ligado a um Eixo de rotação (14) sustentado por Rolamentos de esferas (13). O medidor também possui um Eixo de translação (3) através do Suporte fixo (1). O

20 eixo translada uma Célula de carga (4) que contém uma peça com uma Superfície para o apoio do fruto (5). É utilizado um Pino (2) em um sulco para impedir a rotação da Superfície de apoio (5). Nessa superfície é aplicado um adesivo de cura rápida. A Superfície para o apoio do fruto (5) é deslocada até aplicar uma força pré-definida no fruto, indicada pela Célula de carga (4 ou 17). Em concretização de equipamento medidor mecânico, o Eixo de rotação (14) é rigidamente

25 ligado ao Disco (15), ao qual é fixada uma das extremidades do Cabo de aço (8). A outra extremidade é conectada ao Recipiente (10). A medida é feita aplicando-se uma força de valor crescente ao Recipiente (10). A força é aplicada transferindo-se cuidadosamente parte do conteúdo do Reservatório (7) para o Recipiente (10) através de uma Válvula para controle de vazão (9). A força de coesão do mesocarpo corresponde à força aplicada no Recipiente (10) no

30 momento em que o Dispositivo de fixação (6) gira livremente. Seu valor corresponde à força gravitacional exercida na massa que foi transferida do Reservatório (7) para o Recipiente (10). Para que o medidor funcione adequadamente e os valores obtidos sejam confiáveis é importante observar a metodologia de medida.

O equipamento da presente invenção pode ser feito de vários materiais, incluindo, mas não estando limitado a aço, madeira, plástico, vidro, dentre outros. Preferencialmente para a presente invenção o equipamento foi construído com peças feitas de aço. Protótipos de vidro, por exemplo, são frágeis, de madeira tendem a apresentar folgas. O equipamento pode ser construído também com materiais de baixo coeficiente de elasticidade para que a força seja imediata e totalmente transmitida à epiderme do fruto.

A invenção baseia-se na constatação empírica que a força para romper o mesocarpo é inversamente proporcional ao rendimento do processo de despulpamento. A invenção simula o procedimento tradicional da seguinte forma: o fruto é rigidamente fixado ao equipamento através do seu endosperma e a epiderme é fixada a uma peça móvel com um adesivo de cura rápida. A menor força necessária para que essa peça se mova livremente corresponde à coesão do mesocarpo. É conhecimento prático que frutos com maior força de coesão apresentam menor rendimento.

O medidor de coesão também possui um Eixo de translação (3) através do Suporte fixo (1). O eixo translada, via um fuso, uma Célula de carga (4 ou 17) que contém uma peça com uma Superfície para o apoio do fruto (5). É utilizado um Pino (2) em um sulco para impedir a rotação da Superfície de apoio (5). Nesta superfície é depositado um adesivo de cura rápida, de alguns poucos segundos. Este tempo deve ser pequeno (menos de 1 minuto) para evitar que a transpiração do fruto afete suas características mecânicas. Imediatamente após o depósito do adesivo a superfície é encostada no fruto até a cura do adesivo. A pressão aplicada no fruto durante a cura do adesivo e das medidas é indicada pela Célula de carga (4 ou 17).

A força de coesão do mesocarpo pode ser medida aplicando-se uma força tangencial (ou radial) ao Eixo de rotação (14). A força que libera o Eixo de rotação (14) para o livre deslocamento corresponde à força de coesão do mesocarpo.

A Figura 1 apresenta uma maneira de aplicar a força tangencial usando um sistema mecânico. Neste caso o Eixo de rotação (14) é rigidamente ligado ao Disco (15), ao qual é fixada uma das extremidades do Cabo de aço (8). A outra extremidade é conectada ao Recipiente (10). A medida é feita aplicando-se uma força de valor crescente no Recipiente (10). O cabo deve ser de um material com baixo coeficiente de elasticidade para que a força seja imediata e totalmente transmitida à epiderme do fruto. A força é aplicada transferindo-se cuidadosamente parte do conteúdo do Reservatório (7) para o Recipiente (10) através de uma Válvula para controle de vazão (9). A força de coesão do mesocarpo corresponde à força aplicada no Recipiente (10) no

momento em que o Dispositivo de fixação (6) gira livremente. Seu valor corresponde à força gravitacional exercida na massa que foi transferida do Reservatório (7) para o Recipiente (10).

Para que o medidor mecânico (Figura 1) funcione adequadamente e os valores obtidos sejam confiáveis, é importante observar a metodologia de medida: i) os parafusos de ponta cônica (11) devem fixar o fruto sem comprometer sua integridade; ii) o Eixo de translação (3) deve deslocar a Superfície de apoio (5) até que a Célula de carga (4) atinja um valor pré-definido. Este valor deve ser aplicado em todas as operações cujas medidas serão comparadas entre si; iii) a Superfície de apoio (5) deve estar limpa e lisa, caso contrário a epiderme do fruto pode não ser fixada pelo adesivo; iv) deve ser utilizado um adesivo de contato, de cura rápida; v) o Reservatório (7) deve ser preenchido com água, óleo de baixa viscosidade ou outro fluido com baixa pressão de vapor, para evitar perda de massa durante a medida; vi) com a Válvula para controle de vazão (9) o fluido é transferido em pequenos volumes para o Recipiente (10) até que o Dispositivo de fixação (6) gire livremente.

Para a medida eletromecânica da força de coesão do mesocarpo (Figura 2) o fruto é fixado no Dispositivo de fixação (6) através dos Parafusos de ponta cônica (11). O Dispositivo de fixação (6) é forrado internamente por uma Borracha (12), para auxiliar na fixação do fruto. Este subconjunto é rigidamente ligado a um Eixo de rotação (14) sustentado por Rolamentos de esferas (13) que está ligado ao eixo do motor (18). Este medidor também possui uma Superfície para o apoio do fruto (5) fixada em uma Célula de carga tipo tração/compressão (17) que por sua vez é fixada ao eixo do Torquímetro (16) cuja carcaça é acoplada em um Eixo de translação (3) de forma que não haja movimento relativo entre estas partes. Na Superfície para o apoio do fruto (5) é depositado um adesivo de cura rápida.

A medida é feita acionando-se o motor (18) e registrando-se a força medida com o Torquímetro (16). A força de coesão do mesocarpo corresponde à máxima força registrada com o Torquímetro (16), o que ocorre imediatamente antes da ruptura do mesocarpo.

Para a medida eletromecânica da força de coesão do mesocarpo (Figura 3) utilizando um Torquímetro (16) e a rotação manual do Eixo de rotação (14), o fruto é fixado no Dispositivo de fixação (6) através dos Parafusos de ponta cônica (11). O Dispositivo de fixação (6) é forrado internamente por uma Borracha (12), para auxiliar na fixação do fruto. Este subconjunto é rigidamente ligado a um Eixo de rotação (14), sustentado por Rolamentos de esferas (13), que está ligado a uma Alavanca (19) ou outra peça de apoio à rotação manual do Eixo de rotação (14). Este medidor também possui uma Superfície para o apoio do fruto (5) fixada em uma Célula de carga tipo tração/compressão (17) que por sua vez é fixada ao eixo do Torquímetro (16) cuja carcaça é acoplada em um Eixo de translação (3) de forma que não haja movimento

relativo entre estas partes. Na Superfície para o apoio do fruto (5) é depositado um adesivo de cura rápida.

Com uma montagem utilizando um Torquímetro (16) e rotação manual é recomendada a metodologia de medida dos itens (i) a (iv) anteriores, e em seguida a Alavanca (18) pode ser movida a uma velocidade constante, e o torque registrado com o Torquímetro (16) até seu valor máximo, depois do que o Dispositivo de fixação (6) gira livremente.

O uso do torquímetro facilita o procedimento de medida não requerendo o uso de fluidos e o controle de válvulas. Além disso permite o registro digital ou analógico da medida.

O uso do motor torna possível rotações contínuas e permite a automação de quase todo o processo de medida.

A concreção do medidor requer uma operação simples e o equipamento pode ser pequeno, o que facilita seu transporte e permite sua utilização em campos agrícolas ou áreas de extrativismo.

A variável coesão está relacionada ao rendimento e à qualidade da bebida obtida do despulpamento. Este processo consiste na remoção do mesocarpo para produção da emulsão, que posteriormente pode ser concentrada, clarificada ou transformada em pó.

A invenção será adicionalmente ilustrada pelo exemplo que segue, que não pretendem limitar a invenção porém simplesmente ilustrar a mesma.

#### EXEMPLO

##### Exemplo 1 – Validação do equipamento em frutos de açaí

Em uma aplicação do equipamento ilustrado na Figura 1, 20 lotes de 20 frutos de açaí (*Euterpe oleracea*) foram armazenados a  $-1,0^{\circ}\text{C}$  durante 20 dias. Todos os dias o torque necessário para o rompimento do mesocarpo foi medido. Os resultados são mostrados no gráfico da Figura 4 onde pode-se observar o aumento da coesão entre o sexto e o oitavo dias, seguido de uma redução até o 13° dia. Estes resultados foram comparados com outras variáveis pós-colheita, como a acidez titulável e a cor do parênquima de reserva, e foi verificado que a redução do pico de coesão do mesocarpo está ligada ao processo de senescência do fruto.

## REIVINDICAÇÕES

1. Equipamento para medir coesão do mesocarpo de frutos caracterizado por compreender um suporte fixo (1), um pino (2), um eixo de translação (3), uma célula de carga (4), uma superfície de apoio do fruto (5), um dispositivo de fixação do fruto (6), um eixo de rotação (14) e um dispositivo de aplicação de força tangencial, sendo:

- i) o eixo de translação (3) sustentado pelo suporte fixo (1);
- ii) a célula de carga (4) acoplada ao eixo de translação (14) e dotada de uma peça contendo a superfície de apoio do fruto (5);
- iii) um pino (2) aplicado ao eixo de translação (3) para impedir a rotação da superfície de apoio do fruto (5);
- iv) o eixo de rotação (14) sustentado por rolamentos de esferas (13);
- v) o dispositivo de fixação (6) ligado rigidamente ao eixo de rotação (14);
- vi) o dispositivo de fixação (6) dotado de parafusos de ponta cônica (11) e boracha (12) destinados à fixação e imobilização do fruto;
- vii) o dispositivo de aplicação de força tangencial constituído por um reservatório (7), um cabo (8), uma válvula de controle de vazão (9), um recipiente (10) e um disco (15);
- viii) o dispositivo de aplicação de força tangencial responsável por aplicar a força tangencial ao eixo de rotação (14).

2. Equipamento de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por ser constituído dos materiais aço, madeira, plástico ou vidro.

3. Equipamento de acordo com a reivindicação 2 caracterizado por o cabo (8) ser preferencialmente constituído de aço ou de materiais de baixo coeficiente de elasticidade.

4. Equipamento de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por empregar uma célula de carga tipo tração/compressão (17) e o dispositivo de aplicação de força tangencial ser composto por um torquímetro (16) e um motor (18) para configurar o equipamento como um medidor eletromecânico da força de coesão do mesocarpo de frutos.

5. Equipamento de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por empregar uma célula de carga tipo tração/compressão (17) e o dispositivo de aplicação de força tangencial ser composto por um torquímetro (16) e uma alavanca (19) para configurar o equipamento com um medidor híbrido da força de coesão do mesocarpo de frutos..

6. Método para medida de coesão do mesocarpo de frutos por meio do equipamento definido na reivindicação 1, caracterizado por compreender os seguintes passos:

- i) fixar o fruto aos parafusos de ponta cônica (11) sem comprometer sua integridade;
- ii) deslocar a superfície de apoio do fruto (5) via o eixo de translação (3) até que a célula de carga (4 ou 17) atinja um valor pré-definido
- iii) limpar a superfície de apoio (5) para a fixação da epiderme do fruto pelo adesivo;
- iv) aplicar um adesivo de contato de cura rápida;
- v) preencher o reservatório (7) com líquido pouco volátil;
- vi) aplicar força tangencial ao eixo de rotação (14) por meio da transferência de fluido em pequenos volumes do reservatório (7) para o recipiente (10) através da válvula para controle de vazão (9) até que o dispositivo de fixação (6) gire livremente;
- vii) assumir como a força de coesão do mesocarpo a força gravitacional exercida na massa de fluido transferida do reservatório (7) para o recipiente (10).

7. Método de acordo com a reivindicação 6 caracterizado por o líquido ser água, óleo de baixa viscosidade ou outro fluido com baixa pressão de vapor.

8. Método de acordo com a reivindicação 6 caracterizado pelo fato de o adesivo de cura rápida apresentar alta resistência à tração.

9. Método de acordo com a reivindicação 8 caracterizado pelo fato de o adesivo ser à base de cianoacrilato, etil cianoacrilato ou outro também de cura rápida com média ou baixa viscosidade.

10. Método de acordo com a reivindicação 6 caracterizado pelo fato de a força tangencial aplicada ao eixo de rotação (14) e que o libera para livre movimento de giro corresponder à medida da força de coesão do mesocarpo do fruto.

11. Método de acordo com a reivindicação 6 caracterizado por compreender os passos de (i) a (iv) e adicionalmente os seguintes passos:

- v) aplicar a força tangencial ao eixo de rotação (14) por meio do acionamento do motor em rotações contínuas;
- vi) observar as forças registradas com o torquímetro (16) até que o dispositivo de fixação (6) gire livremente;
- vii) assumir como a força de coesão do mesocarpo a máxima força registrada imediatamente antes da ruptura do mesocarpo.

12. Método de acordo com a reivindicação 6 caracterizado por compreender os passos de (i) a (iv) e e adicionalmente os seguintes passos:

- v) aplicar a força tangencial ao eixo de rotação (14) por meio do acionamento da alavanca (19) em velocidade constante;
- vi) observar as forças registradas com o torquímetro (16) até que o dispositivo de fixação (6) gire livremente;
- vii) assumir como a força de coesão do mesocarpo a máxima força registrada imediatamente antes da ruptura do mesocarpo.

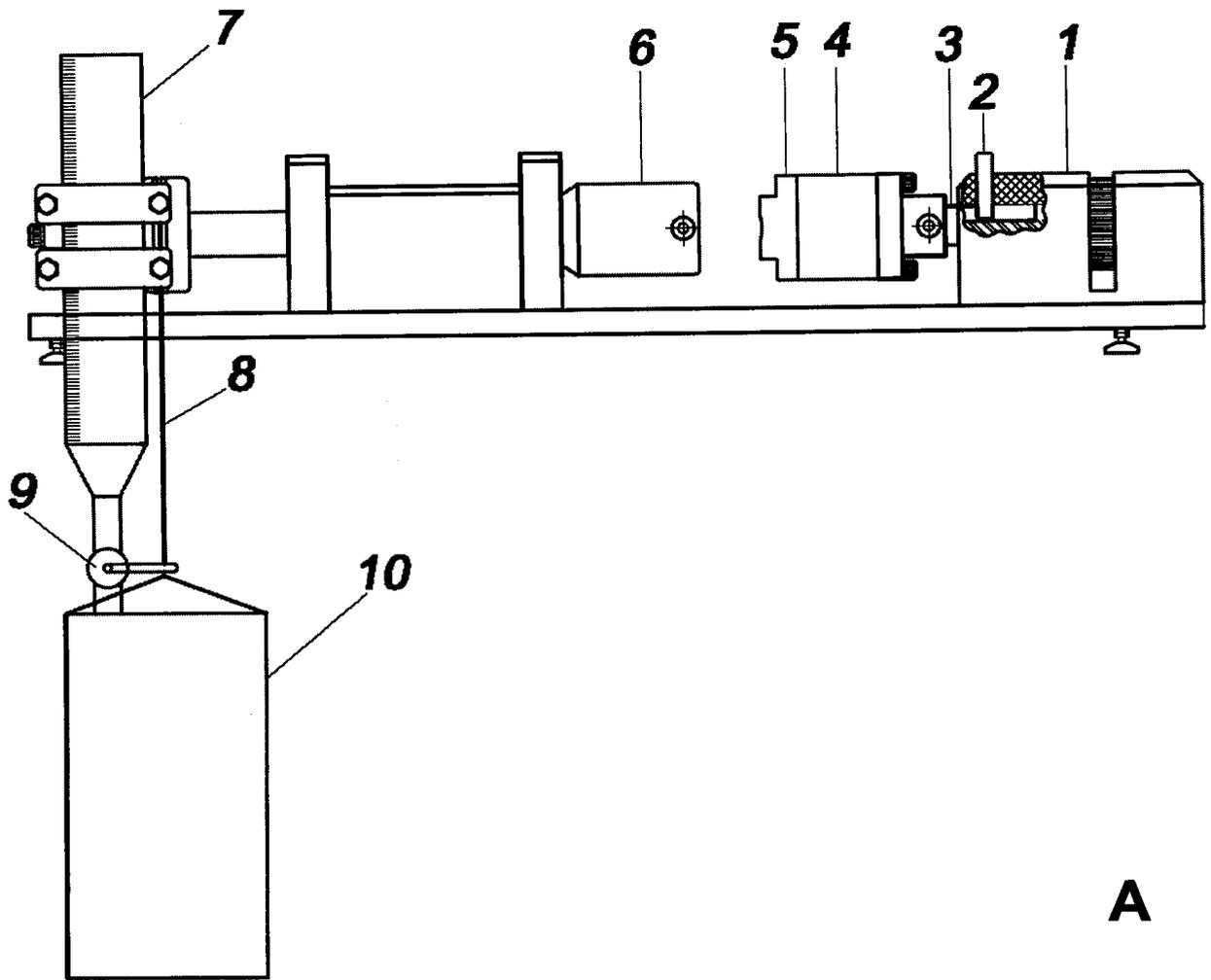
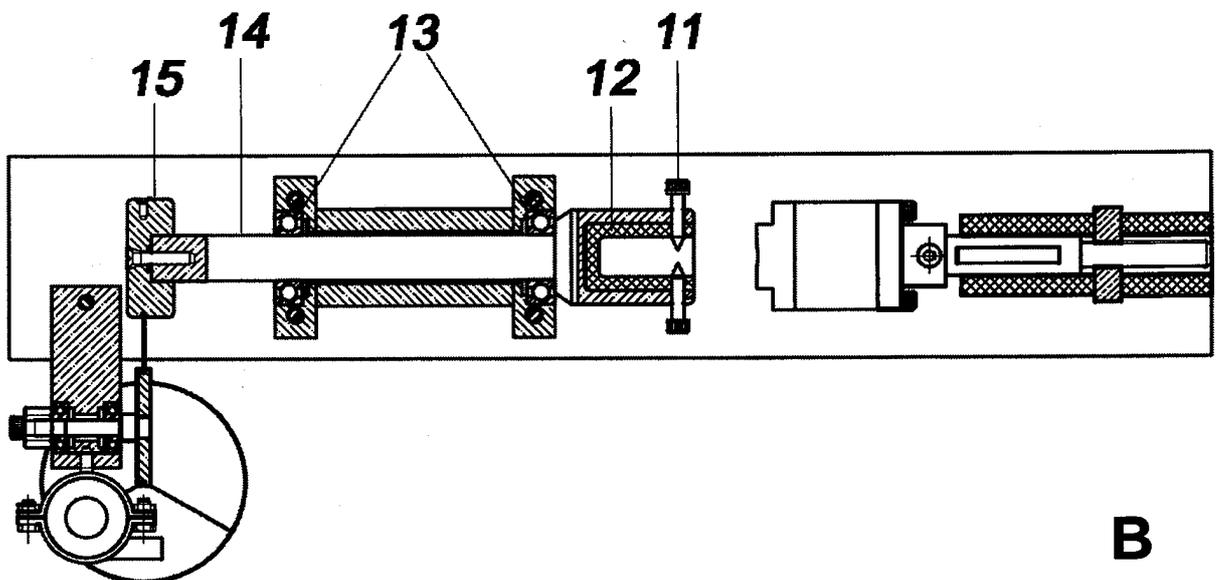
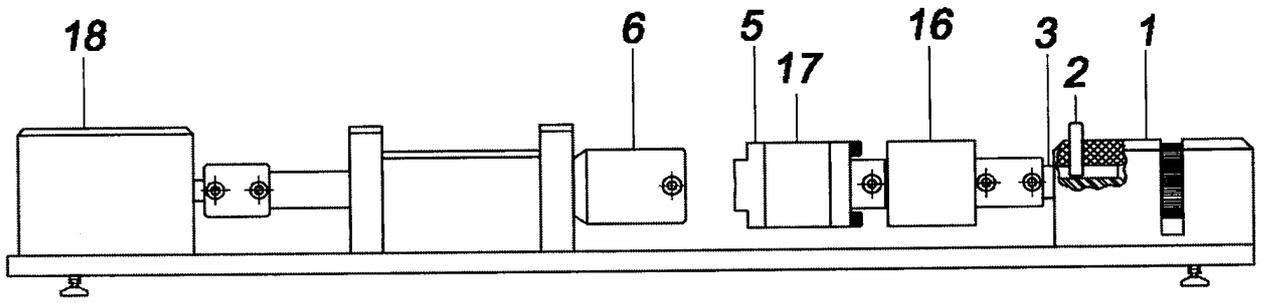
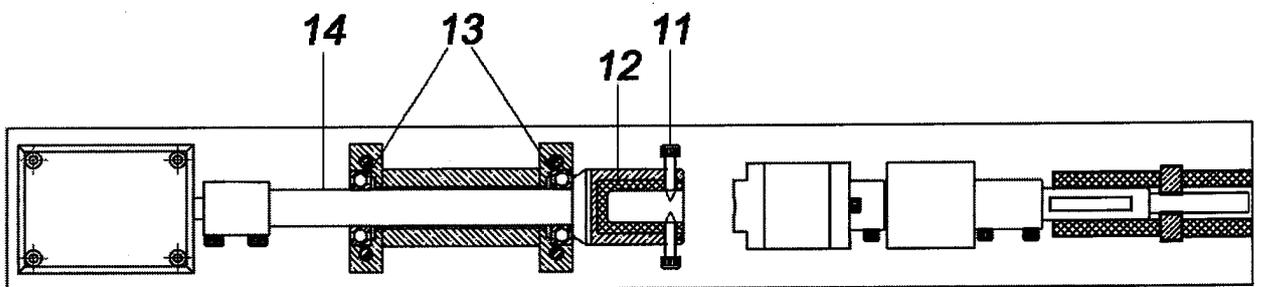
**A****B**

FIGURA 1

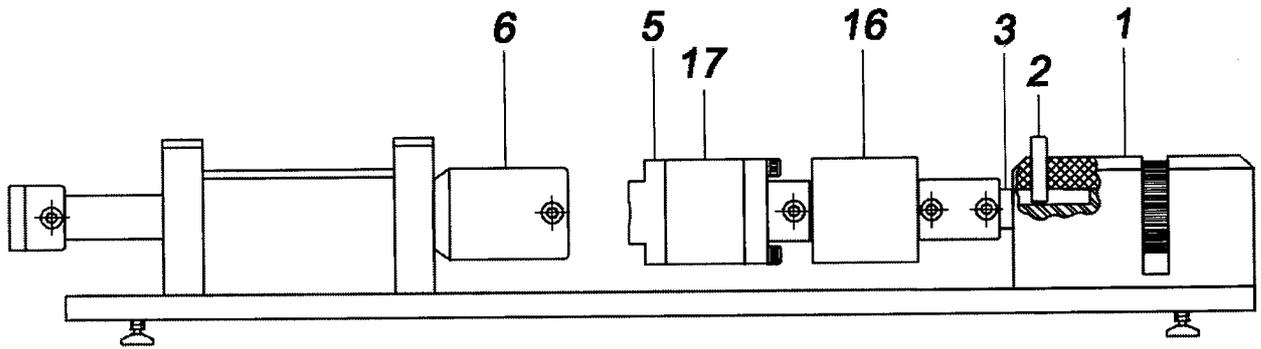


**A**

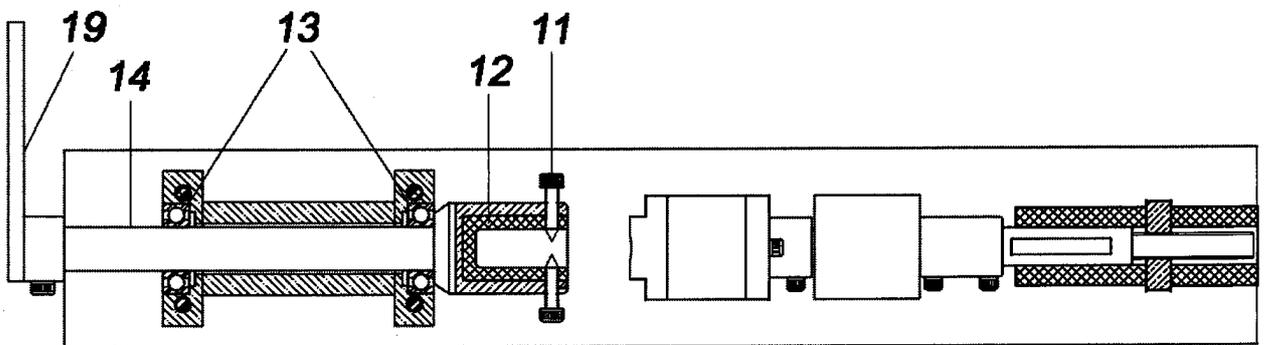


**B**

FIGURA 2



**A**



**B**

FIGURA 3

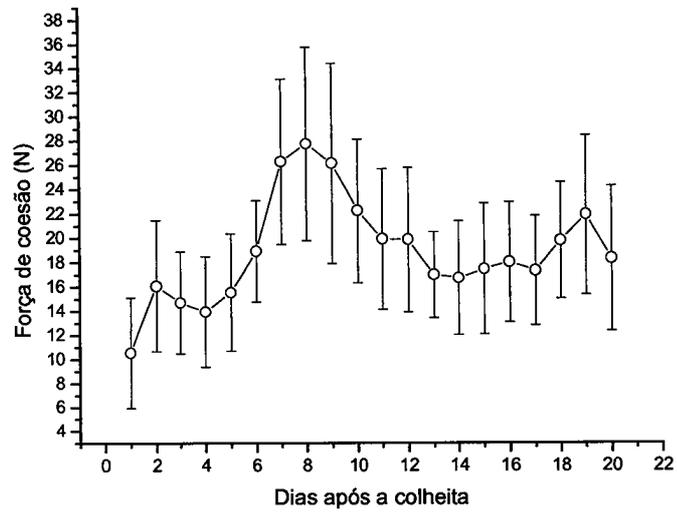


FIGURA 4