

JOSIANNY FEITOSA DE FARIAS



**MATURAÇÃO E DETERMINAÇÃO DO PONTO DE COLHEITA DE  
ENVIRA – CAJU (*Onychopetalum periquino*)**

RIO BRANCO

2009

JOSIANNY FEITOSA DE FARIAS

**MATURAÇÃO E DETERMINAÇÃO DO PONTO DE COLHEITA DE  
ENVIRA – CAJU (*Onychopetalum periquino*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto

RIO BRANCO

2009

© FARIAS, J. F. 2009.

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade Federal do Acre

F224m

FARIAS, Josianny Feitosa. **Maturação e determinação do ponto de colheita de envira-caju (*Onychopetalum periquino*)**. 2009. 41f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Rio Branco-Acre, 2009.

Orientador: Prof. Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto

1. *Onychopetalum periquino*, 2. Frutas nativas, 3. Pós-colheita, 4. Caracterização, 5. Qualidade, 5. Vida útil, I. Título

CDU 634.1

JOSIANNY FEITOSA DE FARIAS

**MATURAÇÃO E DETERMINAÇÃO DO PONTO DE COLHEITA DE  
ENVIRA – CAJU (*Onychopetalum periquino*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

APROVADA em 27 de maio de 2009

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Maria Luzenira de Souza

UFAC

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Virgínia de Souza Álvares

EMBRAPA

Prof<sup>o</sup>. Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto

(UFAC)

(Orientador)

RIO BRANCO

ACRE - BRASIL

Em especial, ao meu marido e companheiro de todas as horas, Vicente Brito, a quem não tenho palavras para agradecer por todo amor, apoio, dedicação, incentivo e principalmente paciência.

À minha mãe, à minha avó materna, ao meu avô materno (em memória) que me ensinaram a viver com dignidade e aos meus irmãos pelo carinho e apoio moral.

**Dedico**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por tudo que alcancei.

À Universidade Federal do Acre - UFAC, pela grande oportunidade.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo auxílio financeiro concedido.

Ao Professor e Orientador Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto, que representa um grande exemplo de competência, simplicidade, persistência nos objetivos e coragem nos desafios.

À Professora Dra. Regina Lúcia Félix Ferreira, pelo apoio e incentivo durante o curso.

À Pesquisadora da EMBRAPA Dra. Virgínia de Souza Álvares, pela colaboração para a finalização deste trabalho.

Ao colega Pedro Ferraz, pela valiosa contribuição nos procedimentos de campo.

À colega Denise Temporim pela parceria na realização das análises químicas e físicas dos frutos.

A todos os meus colegas de mestrado, pela convivência e amizade.

Aos funcionários do laboratório de Unidade de Tecnologia de Alimentos – UTAL, pela ajuda oferecida durante a realização das análises laboratoriais.

Aos membros da banca examinadora pela análise crítica deste trabalho e sugestões apresentadas.

A todos os professores do curso de mestrado, pela amizade e ensinamentos transmitidos.

A todos enfim, que de alguma forma contribuíram para que fosse possível a realização do trabalho de pesquisa, a elaboração da dissertação e a conclusão deste curso.

**Meus sinceros agradecimentos!**

## RESUMO

O presente trabalho objetivou identificar o ponto de colheita, índices de maturação e qualidade dos frutos da envireira-caju (*Onychopetalum periquino*). Os frutos foram colhidos em cinco estádios de maturação, segundo a cor da casca (estádio 1 – verde; estágio 2 – verde-laranja; estágio 3 – laranja; estágio 4 – laranja-vinho e estágio 5 – vinho), sendo o estágio 5 colhido já amadurecido na planta e usado como padrão na determinação do ponto de colheita e dos índices de maturação e qualidade do fruto. Os frutos colhidos foram armazenados em condição ambiente (26 °C e 85% de umidade relativa). O máximo período de conservação após a colheita, foi de 4 dias para os estádios 1 e 2 e de 2 dias para os estádios 3 e 4. O estágio 5 foi analisado no dia da colheita. As características analisadas foram: massa fresca do fruto, sólidos solúveis, acidez total, rendimento de polpa e relação SS/AT. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema de parcela subdividida no tempo com tratamento adicional, quatro repetições, contendo cada repetição três frutos. As parcelas compreenderam os estádios de maturação (1, 2, 3 e 4) e as sub-parcelas compreenderam os tempos de amadurecimento (dia da colheita e no final do armazenamento). O tratamento adicional correspondeu aos frutos amadurecidos na planta. A interação entre o ponto de colheita e o armazenamento afetou significativamente todas as variáveis analisadas, exceto o rendimento de polpa. Os frutos colhidos no estágio verde-laranja apresentam maior vida de prateleira e atingem índices de qualidade equivalente aos frutos amadurecidos na planta, após o amadurecimento. O ponto de colheita dos frutos de envira-caju corresponde a cor verde-laranja da casca. Os frutos de envira-caju podem ser colhidos quando atingirem em 0,14% de acidez total expresso em ácido cítrico, 8,62% de sólidos solúveis, 64,17 de relação SS/AT, 60,55 g de peso médio e 60,37% de rendimento de polpa, constituindo índices confiáveis do ponto de colheita.

**Palavras-chaves:** *Onychopetalum periquino*. Frutas nativas. Pós-colheita. Qualidade. Caracterização. Vida útil.

## ABSTRACT

The present work has the objective to identify the harvest point, maturity and quality indexes of the fruits of the envireira-caju (*Onychopetalum periquino*). The fruits were harvested at five maturity stage, according to the color of the peel (stage 1 - green; stage 2 - green-orange; stage 3 - orange; stage 4 - orange-wine and stage 5 - wine), being the stage 5 ripened in the plant and used as pattern in the determination of the harvest point and of the maturity and quality indexes of the fruit. The harvested fruits were storage in condition it adapts (26°C and 85% relative humidity). The shelf life of the fruits was of 4 days to the stages 1 and 2 and of 2 days to the stages 3 and 4. The stage 5 was analyzed in the day of the crop. The analyzed characteristics were: fresh mass of the fruit, soluble solids, total acidity, pulp revenue and ratio SS/AT. The experimental design was completely randomized in split-plot arrangement, with additional treatment, with four repetitions, containing each replication three fruits. The plot corresponded to the storage (1, 2, 3 and 4) and the split-plot by the ripened stage (day of the crop and after the storage), The additional treatment corresponded to the fruits ripened in the plant. The interaction among the maturation stage in the harvest and in the storage it affected significantly all the analyzed variables, except the pulp revenue. The fruits harvested in the stage green-orange they present larger shelf life and equivalent quality indexes to the fruits ripened in the plant, after the ripening. The harvest point of the envira-caju fruits can be harvested when it reaches 0.14% of total acidity, 8.62% of soluble solids, 64.17 of relationship SS/AT, 60.55 g of medium weight and 60.37% of pulp revenue, constituting reliable indexes of the harvested point.

**Keys words:** *Onychopetalum periquino*. Native fruits. Postharvest. Quality. Characterization. Shelf life.



## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 – Árvore de envireira-caju crescida naturalmente no Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre..... 15
- FIGURA 2 – *Onychopetalum periquino* (Rusby) D. M. Johnson & N. A. Murray. a. Seção longitudinal de monocarpelo; b. Folhas; c. Gemas florais com a parte de pétalas e estames retirados; d. Estames; e. Carpelo..... 16
- FIGURA 3 – *Onychopetalum periquino* (Rusby) D. M. Johnson & N. A. Murray. – a. Inflorescência; b. Flor inteira e com parte das pétalas removidas; c – f. Diversas inflorescências..... 17
- FIGURA 4 – Fruto de envira-caju..... 17
- FIGURA 5 – Fruto de envira-caju verde..... 18
- FIGURA 6 – Fruto de envira-caju em estágio avançado de maturação..... 18
- FIGURA 7 – Padrão respiratório e produção de etileno em graviola..... 20

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Caracterização de frutos maduros de envira-caju.....	28
TABELA 2 - Acidez total dos frutos de envira-caju colhidos em quatro estádios de maturação e amadurecidos fora da planta em temperatura ambiente. Rio Branco, Acre, UFAC, 2008.....	29
TABELA 3 - Sólidos solúveis dos frutos de envira-caju colhidos em quatro estádios de maturação e amadurecidos fora da planta em temperatura ambiente. Rio Branco, Acre, UFAC, 2008.....	30
TABELA 4 - Relação SS/AT dos frutos de envira-caju colhidos em quatro estádios de maturação e amadurecidos fora da planta em temperatura ambiente. Rio Branco, Acre, UFAC, 2008.....	31
TABELA 5 - Peso médio dos frutos de envira-caju colhidos em quatro estádios de maturação e amadurecidos fora da planta em temperatura ambiente. Rio Branco, Acre, UFAC, 2008.....	32
TABELA 6 - Rendimento de polpa dos frutos de envira-caju colhidos em quatro estádios de maturação e amadurecidos fora da planta em temperatura ambiente. Rio Branco, Acre, UFAC, 2008.....	33

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	14
2.1 FAMÍLIA ANNONACEAE.....	15
2.2 BOTÂNICA DA ENVIRA-CAJU.....	18
2.3 PÓS – COLHEITA DAS ANONÁCEAS.....	18
2.3.1 Respiração do fruto.....	19
2.3.2 Transformação pós – colheita em frutos de Anonáceas.....	21
2.3.2.1 Acidez.....	21
2.3.2.2 Sólidos solúveis.....	21
2.3.2.3 Perda de massa fresca.....	22
2.4 PONTO DE COLHEITA DAS ANONÁCEAS.....	22
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	24
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DO EXPERIMENTO.....	24
3.2 COLHEITA DOS FRUTOS.....	24
3.3 DETERMINAÇÃO DO PONTO DE COLHEITA, ÍNDICES DE MATURAÇÃO E QUALIDADE DO ENVIRA-CAJU.....	25
3.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	26
3.5 ANÁLISES FÍSICAS.....	26
3.5.1 Massa fresca do fruto.....	26
3.5.2 Rendimento de polpa.....	26
3.6 ANÁLISES QUÍMICAS E FÍSICO - QUÍMICAS.....	27
3.6.1 Acidez Total (AT).....	27
3.6.2 Sólidos Solúveis (SS).....	27
3.6.3 Relação Sólidos Solúveis e Acidez Total (SS/AT).....	27
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	28
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO FRUTO DE ENVIREIRA-CAJU.....	28
4.2 DETERMINAÇÃO DO PONTO DE COLHEITA, ÍNDICES DE MATURAÇÃO E QUALIDADE DO ENVIRA-CAJU.....	28
4.2.1 Acidez total.....	29
4.2.2 Sólidos solúveis.....	30
4.2.3 Relação SS/AT.....	31
4.2.4 Massa fresca do fruto.....	31
4.2.5 Rendimento de polpa.....	33
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	34
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	35
<b>APÊNDICES</b> .....	39

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui grande potencial de produção de frutas nativas, por ser o centro de origem de muitas delas, que mesmo no país ou na própria região ainda são desconhecidas ou pouco conhecidas. Dentre as fruteiras nativas, muitas apresentam grande potencial produtivo e, se exploradas adequadamente poderão transformar-se em cultivos comerciais de importância. Dentre as frutas tropicais encontram-se as Anonáceas, que no passado não apresentavam importância, mas atualmente se transformaram em cultivos rentáveis e geradores de empregos e renda (SÃO JOSÉ, 2003).

O envira – caju (*Onychopetalum periquino*) pertence à família Annonaceae é originário da região Amazônica (MAAS et. al., 2007) e apesar de ser uma espécie pouco conhecida tem um grande potencial para exploração na região devido as suas características organolépticas bastante agradáveis (SILVA; ALMEIDA, 2007).

O fruto é uma baga de polpa doce e amarelada e de sabor e aroma agradáveis. Ao longo de seu desenvolvimento passa do verde escuro para o amarelo até atingir, quando maduro, a cor vinho. (FERRAZ, 1993).

A colheita dos frutos em estádios adequados de maturação, principalmente no caso das Anonáceas, por serem frutos extremamente perecíveis é determinante na manutenção da qualidade pós-colheita, pois frutos colhidos precocemente acabam prejudicando sua qualidade final (MANICA et al., 2003; CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Apesar do pouco conhecimento científico sobre indicadores de colheita e maturação de frutos da envira-caju, estes possuem uma característica favorável na tomada de decisão do ponto ideal de colheita pela sua mudança na coloração da casca, que de acordo com Ferraz (1993), evolui de verde quando imaturo, passando para verde-laranja, laranja, laranja-vinho e vinho quando totalmente maduro. Uma vantagem em relação a outras Anonáceas como a graviola, atemoia, cherimoia e ata, que promovem poucas mudanças visuais durante a maturação (WORRELL et al., 1994; ALVES et al., 1997). Para a realização deste trabalho não foi encontrada literatura disponível sobre fisiologia e bioquímica desses frutos. Essas informações são importantes para definir técnicas de colheita, manuseio e conservação pós-colheita, para definir índices de maturação e qualidade.

O objetivo deste trabalho foi identificar o ponto de colheita, índices de maturação e qualidade dos frutos da envreira-caju (*Onychopetalum periquino*).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 FAMÍLIA ANNONACEAE

A família Annonaceae compreende aproximadamente 120 gêneros, encontram-se principalmente em clima tropical e subtropical em todo o mundo, sendo o gênero *Annona* o mais importante dentro desta família com mais de 50 espécies (JOLY, 2002). Muitas espécies têm interesse como frutíferas comerciais, sendo cultivadas em vários países. O maior número de espécies forma plantas lenhosas como árvores e arbustos e os três gêneros mais importantes são: *Annona*, *Rollinia* e *Abernona* (KAVATI, 1992).

No gênero *Annona*, as principais espécies são ata, fruta-do-conde ou pinha (*Annona squamosa* L.), cherimóia (*Annona cherimola* Mill.), condessa (*Annona Reticulata* L.), graviola (*Annona muricata* L.), atemóia (híbrido de *Annona cherimola* x *Annona squamosa*), araticum-do-campo (*Annona dioica*), araticum-do-brejo (*Annona paludosa*), cabeça-de-negro (*Annona coriacea*) e ilama (*Annona diversifolia*). No gênero *Rollinia*: araticum-do-mato (*Rollinia silvatica*), biribá (*Rollinia mucosa*), araticum ou quaresma (*Rollinia exalbida*) (KAVATI, 1992).

As principais espécies do gênero *Abernona* são: o marolo (*Abernona purpuracea*) e a pindaíba (*Abernona lanceolata*) (MANICA et al., 2003).

No Brasil, as espécies do gênero *Annona* são do ponto de vista comercial as mais importantes, destacando-se a graviola, para indústria de suco e polpa, a fruta-do-conde, a cherimóia, a atemóia e a fruta-da-condessa, para consumo *in natura* (MOSCA et al., 2006).

Vegetativamente, as Anonáceas podem ser reconhecidas por características particulares, como de odor forte e característico que exala do tronco cortado ou dos ramos, por apresentar fibras longas e resistentes na casca, conhecidas popularmente como envira e pela presença de marcas de chamuscas no corte transversal do tronco (RIBEIRO et al., 1999).

A região amazônica, as Guianas e o sudeste do Brasil são os grandes centros de distribuição da família Annonaceae. Suas espécies habitam as florestas de terra firme, as várzeas, os cerrados e os campos (MAAS et al., 2007).

## 2.2 BOTÂNICA DA ENVIRA – CAJU (*Onychopetalum periquino*)

A Envireira-caju ou Inuira caju (*Onychopetalum periquino*) é uma árvore pertencente à família Annonaceae que atinge de 8 a 30 m de altura, possui entre 15 e 40 cm de diâmetro às vezes com exsudado vermelho, galhos jovens de superfície lisa (MAAS et al., 2007). No tronco sua casca externa é marrom-escura e interna é avermelhada (FERRAZ, 1993).

A madeira da envireira-caju (*Onychopetalum Periquino*) pode ser usada na fabricação de caibros, cavacos, cabo de vassoura e construção de casas (FERRAZ, 1993).



FIGURA 1 – Árvore de envireira-caju crescida naturalmente no Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre (Foto: Josianny Farias).

As folhas têm pecíolo de 4 a 7 mm de comprimento e de 1,5 a 2,5 mm de diâmetro, base aguda, raramente obtusa, ápice acuminado (5 a 20 mm de comprimento) e nervuras secundárias confusas (MAAS et al., 2007) (FIGURA 2).

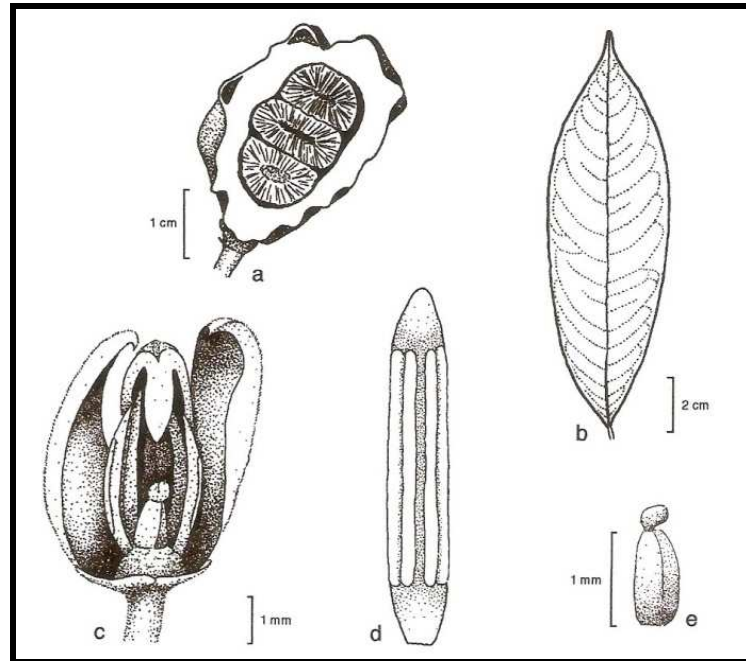


FIGURA 2 – *Onychopetalum periquino* (Rusby) D. M. Johnson & N. A. Murray. a. Seção longitudinal de monocarpelo; b. Folhas; c. Gemas florais com a parte de pétalas e estames retirados; d. Estames; e. Carpelo (Fonte: MAAS et al., 2007).

As inflorescências se localizam em ramos mais velhos, raramente entre folhas e os entrenós são axiais de 2 mm de comprimento (FIGURAS 3 e 4). Bráctea superior em  $\frac{1}{2}$  -  $\frac{3}{4}$  a partir da base do pedicelo de 0,5 mm a 1,0 mm de comprimento, face exterior escassamente a densamente coberta com pêlos. Pedicelos de 8 a 12 mm de comprimento, com 0,5 mm de diâmetro, frutificação de pedicelos 10/20 mm de comprimento e de 2 a 3 mm de diâmetro. Os botões florais são elipsóides ou ovóides, pétalas brancas para esverdeado branco (MAAS et al., 2007).

No Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre, a floração da envireira-caju ocorre nos meses de agosto a outubro, período de mais baixa precipitação e umidade relativa do ar na região, época em que os botões florais e flores se abrem. A frutificação ocorre de agosto a março, com presença concomitante de frutos maduros e imaturos. As árvores apresentam o ano todo folhas maduras com pouco desfolhamento (SILVA; ALMEIDA, 2007).



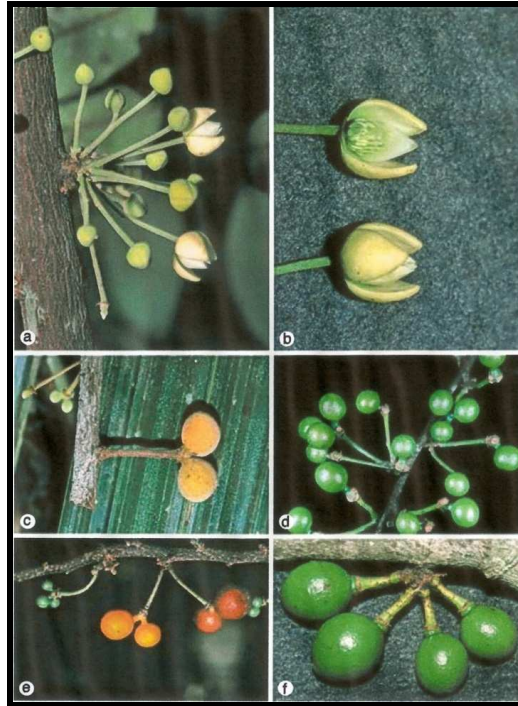


FIGURA 3 – *Onychopetalum periquino* (Rusby) D. M. Johnson & N. A. Murray. – a. Inflorescência; b. Flor inteira e com parte das pétalas removidas; c – f. Diversas inflorescências. (Fonte: MAAS et al., 2007).

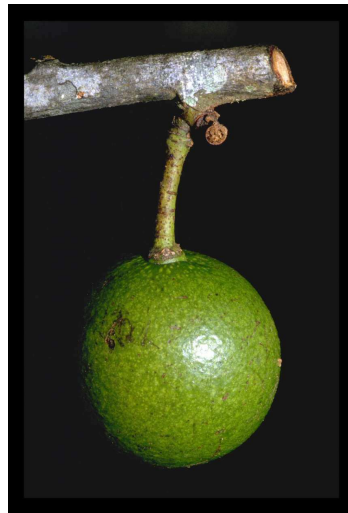


FIGURA 4 – Fruto de envira-caju. (Fonte: MAAS, et al., 2007).

Em observações feitas por Maas et. al., (2007) sua distribuição ocorre no Peru (Departamento de Madre de Dios), Bolívia (Departamentos de Beni e Santa Cruz) e no Brasil ocorre nos estados do Acre, Amazonas, Mato Grosso e Rondônia e sua floração acontece de julho a outubro e frutifica de agosto a fevereiro. Dados que vem a corroborar com os achados de Silva e Almeida (2007). Afirmando ainda que

seu habitat ocorre em solos não inundados, arenoso ou argiloso e em altitudes de até 500 m.

O fruto é uma baga de polpa amarelada e doce, com sabor e aroma agradáveis, que ao longo de seu desenvolvimento passa do verde escuro para o amarelo até atingir quando maduro a cor vinho (FERRAZ, 1993).



FIGURA 5 – Fruto de envira-caju ainda verde. (Foto: Josianny Farias)



FIGURA 6 – Fruto da envira-caju em estágio avançado de maturação (Fonte: MAAS et al., 2007)

### 2.3 PÓS-COLHEITA DAS ANONÁCEAS

O manuseio incorreto durante a colheita das Anonáceas é o ponto de partida para a entrada de microorganismos, perda de água e perda do valor de mercado (NOGUEIRA et. al., 2005).

As tentativas de aumentar a vida útil de frutos de Anonáceas devem levar em consideração as peculiaridades dos frutos, desde a sua formação até a fisiologia de maturação e seus atributos de qualidade físicos e químicos, pois por meio desses parâmetros é que podem ser definidos os procedimentos de colheita e pós-colheita (ALVES et al., 1997).

### 2.3.1 Respiração do fruto

O fruto depois de colhido tem como seu principal processo fisiológico a respiração, pois não depende mais da absorção de água e minerais efetuados pelas raízes, da condução de nutrientes pelo sistema vascular e nem da atividade fotossintética da planta. Portanto, os frutos após a colheita adquirem vida independente e utilizam suas próprias reservas metabólicas acumuladas nas fases de crescimento e maturação (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Em geral os frutos climatéricos apresentam um máximo de atividade respiratória e de produção de etileno após a colheita, denominado pico climatérico (ALVES et al., 1997). As Anonáceas são frutos climatéricos e o seu comportamento vem sendo estudado por vários autores por apresentarem padrão de liberação de CO<sub>2</sub> bastante distinto da maioria das espécies, apresentando não apenas um, mas dois picos respiratórios após a colheita (BRUINSMA; PAULL, 1984; WORRELL et al., 1994).

Para verificar o amadurecimento da graviola e confirmar que o primeiro pico não corresponde ao climatérico Bruinsma e Paull (1984), pensavam que o comportamento respiratório atípico poderia ser atribuído ao fato de que a idade fisiológica de ovários fertilizados fosse diferente, já que a graviola é composta de múltiplos ovários agregados, então removeram discos de tecidos de diferentes partes do fruto da graviola e avaliaram o seu comportamento respiratório separadamente. Os discos de tecidos mostraram o mesmo padrão de produção de CO<sub>2</sub> que os frutos inteiros, levando a uma conclusão que esta é uma característica da fruta e não o resultado de diferenças na idade fisiológica dos ovários. Concluíram também que o primeiro aumento na produção de CO<sub>2</sub> respiratório possivelmente fosse induzido pelo estresse provocado pela colheita, em que nesta ocasião a respiração mitocondrial é incrementada pelo maior fornecimento de carboxilatos

induzido pela separação do fruto da planta, enquanto que o segundo aumento seria o resultado do aumento climatérico (FIGURA 7).

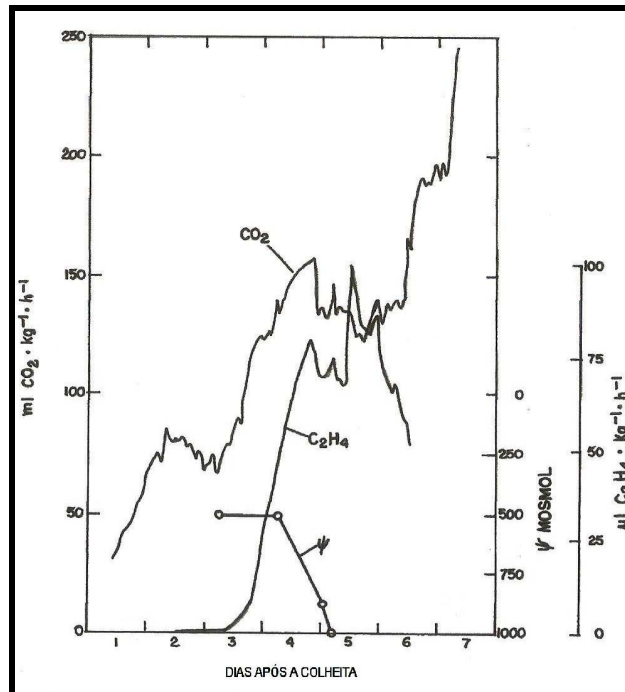


FIGURA 7 – Padrão respiratório e produção de etileno em graviola (BRUINSNA; PAULL, 1984)

O primeiro pico de  $\text{CO}_2$  não é o climatérico por ocorrer antes de qualquer alteração na produção de etileno, sendo que nos frutos climatéricos, o pico respiratório precede o de produção de etileno, ou coincide com este pico. A ocorrência do primeiro pico respiratório tem sido registrada desde o segundo até o quarto dia após a colheita, enquanto que o verdadeiro pico climatérico pode ser observado do quarto ao sexto dia (WORRELL et al., 1994; MOSCA et al., 1999; LIMA et al., 2003).

A atividade respiratória em atemóia foi estudada por Mosca et al. (2003) e confirmaram que o aumento da respiração começa no segundo dia após a colheita, seguido de uma redução e caracterizando o primeiro pico respiratório. Em seguida o máximo de respiração foi atingido no sétimo dia seguido de um decréscimo no nono dia, o que caracteriza o segundo pico climatérico.

A colheita induz ao aumento respiratório. Nesta ocasião, a respiração mitocondrial é incrementada pelo maior fornecimento de carboxilatos induzido pela separação do fruto da planta mãe (BRUINSMA; PAULL, 1984).

## 2.3.2 Transformações pós-colheita em frutos de Anonáceas

### 2.3.2.1 Acidez

As frutas perdem rapidamente a acidez com o amadurecimento, mas em alguns casos, há um aumento nos valores com o avanço da maturação. A acidez pode ser utilizada, em conjunto com a doçura, como ponto de referência do grau de maturação (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Alguns estudos já demonstraram que uma das características marcantes de algumas Anonáceas é o aumento do teor de acidez com a maturação, sendo um caso atípico com relação à maioria dos frutos (PAULL, 1982; BRUINSMA; PAULL, 1984). Em estudo com a graviola foi observado o aumento da acidez no período de dois a três dias após o armazenamento. Período este, que coincidiu com o aumento respiratório e primeiro pico de CO<sub>2</sub>, indicando que pode ser consequência da ativação da glicólise induzida pela colheita, com intensa oxidação de glicose e hidrólise de amido (BRUINSMA; PAULL, 1984).

O aumento da acidez total em graviola ocorre, especialmente a partir do segundo dia após a colheita, sendo que o período de maior acúmulo ocorre do terceiro para o quarto dia e a acidez do fruto maduro atinge 1,02% (LIMA et al., 2002). Estudando ainda a qualidade pós-colheita da graviola, Lima et al. (2003) relataram que a acidez aumenta durante o período de armazenamento, partindo de 0,18% a 0,88%.

Estudos realizados com a pinha (*Annona squamosa*) revelaram aumento nos teores de acidez total em pinha com valores de 0,20% a 0,24% em ácido cítrico (DIAS, 2003), assim como em atemóia foi detectado um aumento de 0,09% ± 0,01% para 0,13% ± 0,01% de ácido cítrico até o nono dia de armazenamento e em seguida estabilizou (YAMASHITA et al., 2002).

### 2.3.2.2 Sólidos Solúveis

Os teores de sólidos solúveis têm sido utilizados como índice de maturidade para alguns frutos, não sendo um indicativo seguro do grau de maturação, devendo ser associado a outras características físicas ou químicas, como a acidez, para uma avaliação mais precisa do grau de maturação (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Os teores de sólidos solúveis totais e de açúcares aumentam durante a maturação. Este fato se dá devido, principalmente, à hidrólise do amido acumulado durante o crescimento do fruto na planta, transformando-se em açúcares solúveis totais (AST), aumentando o teor de sacarose quatro vezes o valor inicial (PAULL et al., 1983).

Nas Anonáceas o teor de sólidos solúveis é elevado, constituindo-se principalmente de açúcares solúveis, em graviola elevando de 10 para 16 °Brix nos cinco dias que se seguem à colheita (PAULL, 1982).

Vários autores determinaram grandes variações do teor de sólidos solúveis em Anonáceas, como pode-se observar: em pinha (*Annona squamosa* L.) uma média de 26,7 °Brix (PEREIRA et al., 2003) e 22,30 °Brix (SANTIAGO et al., 2006); em graviola (*Annona muricata* L.) alcançou 17,6 °Brix (LIMA et al., 2002) e a atemóia (*Annona cherimola* Mill. x *Annona squamosa* L.) entre 15,0 e 24,0 °Brix (KAVATI, 1992).

#### 2.3.2.3 Perda de Massa Fresca

A perda de massa fresca está associada com as perdas transpiratórias de água e podem ser de extrema importância econômica na comercialização, na qual são chamadas de murchamento. As perdas entre 3% e 6% são suficientes para causar redução na qualidade de muitos produtos, enquanto que outros, mesmo perdendo 10% podem ser comercializados (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A perda de matéria fresca em graviola (*Annona muricata* L.) aumenta durante o período de armazenamento, especificamente entre o segundo e o terceiro dia, até atingir 4,6% (LIMA et al., 2003). Já com cherimóia (*Annona Cherimola* Mill.) a perda é ainda maior, atingindo um valor de 11% na quarta semana de armazenamento (MELO et al., 2002).

## 2.4 PONTO DE COLHEITA DAS ANONÁCEAS

No caso das Anonáceas, como se trata de frutos extremamente perecíveis, a colheita no ponto correto de maturação, o manuseio adequado, o uso de embalagens que assegurem a integridade da fruta durante o processo de transporte

e de comercialização são aspectos importantes a serem observados, para permitir que eles cheguem ao consumidor em bom estado de conservação, classificados como frutos de primeira qualidade (MANICA et al., 2003).

Os sinais visíveis de amadurecimento são as mudanças na coloração, textura, sabor e aroma, as quais tornam os frutos comestíveis. A colheita dos frutos em estádios adequados de maturação é determinante na manutenção da qualidade pós-colheita. Frutos colhidos precocemente não apresentam habilidade de desenvolver o completo amadurecimento, prejudicando sua qualidade final (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A utilização de análises físicas, químicas e até bioquímicas é fundamental para a determinação do ponto de colheita exato das frutas. Atualmente o ponto de colheita utilizado para frutos de Anonáceas tem-se baseado na aparência externa dos frutos. Alguns critérios são utilizados para colheita das Anonáceas, assim como, a cor da casca, diminuição da densidade de espículas/área e afastamento dos carpelos, no caso da graviola (ALVES, et al., 1997).

Algumas frutas como graviola, atemóia e pinha, não apresentam mudanças abruptas na cor da casca quando amadurecem, necessitando de outros índices de colheita, como o distanciamento das espículas (WORRELL et al., 1994).

O tamanho não é um critério confiável para avaliar a maturidade das Anonáceas, principalmente da graviola, pois seu tamanho final pode variar de 0,2 a 1,5 kg. Os dias a partir da antese também não são significativos devido ao prolongado e variável período quiescente durante o desenvolvimento do fruto. Este período ocorre após a antese até a retomada do crescimento, que em graviola varia de 6 a 15 semanas de estagnação do crescimento do fruto (WORRELL et al., 1994).

O ponto de colheita em atemóia é determinado quando, externamente, o fruto adquirir coloração levemente amarelada ou quando os carpelos começarem a se distanciar (MANICA et al., 2003).

Os frutos da envireira-caju, possuem uma característica favorável na tomada de decisão do ponto ideal de colheita, por sua mudança na coloração da casca, que de acordo com Ferraz (1993), evolui de verde quando imatura, passando para verde-laranja, laranja, laranja-vinho e vinho quando totalmente madura, parecendo uma ameixa, inclusive na cor da polpa.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido na Unidade de Tecnologia de Alimentos – UTAL, na Universidade Federal do Acre - UFAC em Rio Branco, Acre. Os frutos da Envireira-caju utilizados foram provenientes de árvores selecionadas nas áreas de coleta do Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre, localizado no “Campus Universitário”, compreendendo uma área de 100 ha, representada por formações vegetais secundárias em diferentes estágios de regeneração e por um remanescente de mata primária pouco alterada.

O clima da região é quente e úmido com duas estações: seca e chuvosa. A estação seca estende-se de maio a outubro e a estação chuvosa prolonga-se de novembro a abril, segundo a classificação climática de Köppen. Os totais pluviométricos anuais variam entre 1.600 mm e 2.750 mm. A umidade relativa apresenta uma média mensal de 80% (ACRE, 2000).

Os frutos foram colhidos de 5 árvores com aproximadamente 25 anos e com 18 anos de vida produtiva, escolhidas pelas características vegetativas e produtivas homogêneas (FERRAZ, 1993).

#### 3.2 COLHEITA DOS FRUTOS

Os frutos foram colhidos em fevereiro de 2008, nas primeiras horas da manhã, para evitar as perdas por transpiração e transportados em sacos plásticos para o Laboratório da Unidade de Tecnologia de Alimentos na UFAC. Estes foram colhidos em 5 estádios de maturação, segundo a coloração da casca: Estádio 1: verde; Estádio 2: verde-laranja; Estádio 3: laranja; Estádio 4: laranja-vinho; Estádio 5: vinho (APÊNDICES 2, 3, 4, 5 e 6).

Não foi utilizado nenhum tratamento pós-colheita, apenas lavados com água corrente para remoção das sujidades.



### 3.3 DETERMINAÇÃO DO PONTO DE COLHEITA, ÍNDICES DE MATURAÇÃO E QUALIDADE DO ENVIRA-CAJU

Aproximadamente 2 (duas) horas após a colheita, os frutos foram divididos em dois grupos. No primeiro grupo as análises foram realizadas no dia da colheita para os cinco estádios de maturação (FIGURA 8). O segundo grupo foi composto de quatro estádios de maturação (1, 2, 3 e 4), onde os frutos foram armazenados em sala com temperatura ambiente de aproximadamente 26 °C e umidade relativa do ar de 85 – 90% e analisados ao atingirem o completo amadurecimento. Assim, os frutos dos estádios, 3 e 4 atingiram o amadurecimento aos 2 dias após a colheita e os frutos dos estádios 1 e 2 atingiram o amadurecimento aos 4 dias após a colheita. O estágio 5 não foi armazenado por se encontrar amadurecido na planta, sendo analisado no dia da colheita, com objetivo de utilizá-lo como padrão na determinação do ponto de colheita e na caracterização dos frutos.



FIGURA 8 – Frutos em diferentes estádios de maturação: 1 (verde), 2 (verde-laranja), 3 (laranja), 4 (laranja-vinho) e 5 (vinho), respectivamente.

As características analisadas foram: massa fresca do fruto (g), sólidos solúveis (%), acidez total (%), rendimento de polpa (%) e relação SS/AT.

Foram considerados como indicadores de qualidade as características física, físico-químicas e químicas dos frutos amadurecidos na planta. E indicadores de maturação as características físicas e de composição do fruto no ponto definido como ideal para colheita, identificado como maturação fisiológica. O ponto de colheita (maturação fisiológica) foi considerado aquele no qual os frutos nos diferentes estádios de maturação atingiram qualidades equivalentes aos frutos amadurecidos na planta.

### 3.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema de parcela subdividida no tempo com tratamento adicional, com quatro repetições, contendo cada repetição três frutos. A parcela principal foi composta pelos estádios de maturação e as subparcelas pelo tempo de armazenamento. O tratamento adicional correspondeu aos frutos amadurecidos na planta. Os frutos dos quatro estádios de maturação na colheita foram comparados entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade do erro e a comparação destes com os frutos amadurecidos na planta através do teste de Dunnett à 5% de probabilidade do erro.

### 3.5 ANÁLISES FÍSICAS

#### 3.5.1 Massa Fresca do fruto

A massa fresca do fruto foi determinada em balança analítica de precisão expressa em gramas (g), pesando-se os frutos imediatamente após a chegada ao laboratório.

#### 3.5.2 Rendimento de Polpa

O rendimento de polpa dos frutos foi determinado pela diferença da massa da polpa e da massa do fruto, multiplicado por 100, expresso em porcentagem, utilizando a seguinte equação:

$$RP = \frac{\text{Massa da polpa}}{\text{Massa do fruto}} \times 100$$

Onde:

**RP** = Rendimento de Polpa

## 3.6 ANÁLISES QUÍMICAS E FÍSICO – QUÍMICAS

### 3.6.1 Acidez Total (AT)

A Acidez Total foi determinada pela titulação com hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1 N, de um extrato contendo 5 g de polpa macerada e acrescentado 30 mL de água destilada e 4 gotas de fenolftaleína a 1% (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985). Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido cítrico.

### 3.6.2 Sólidos Solúveis (SS)

O teor de sólidos solúveis foi determinado após a extração do suco por prensagem manual, através de leitura direta em refratômetro digital portátil com compensação automática de temperatura e leitura na faixa de 0 a 32 °Brix ou porcentagem.

### 3.6.3 Relação Sólidos Solúveis e Acidez Total (SS/AT)

Esta relação foi obtida por meio de quociente entre os sólidos solúveis e a acidez total.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DO FRUTO DE ENVIREIRA-CAJU

O fruto de envireira-caju mede aproximadamente  $42,8 \pm 8,5$  cm de comprimento,  $48,8 \pm 10,0$  cm de diâmetro e  $1,2 \pm 0,1$  índice de formato, portanto de forma globosa e possui em média  $4,7 \pm 1,8$  sementes por fruto (TABELA 1).

Possuem características próprias para consumo *in natura*, possui  $11,7 \pm 0,8$  de sólidos solúveis, baixa acidez ( $0,16 \pm 0,1\%$ ) e relação SS/AT de  $76,6 \pm 20,5$  caracterizando uma fruta de sabor agradável e muito apreciada por animais silvestres e populações tradicionais (TABELA 1).

TABELA 1 – Caracterização de frutos maduros de Envira-caju. (Dados de campo)

Variável	Médias $\pm$ Desvio Padrão
Acidez Total – AT (%)	$0,16 \pm 0,1$
Sólidos Solúveis – SS (%)	$11,7 \pm 0,8$
Relação SS/AT	$76,6 \pm 20,5$
Massa Fresca - MF (g)	$83,4 \pm 27,9$
Rendimento de Polpa - RP (%)	$70,4 \pm 3,1$
Diâmetro (mm)	$42,8 \pm 8,5$
Comprimento (mm)	$48,8 \pm 10,0$
Índice de Formato	$1,2 \pm 0,1$
Peso da Semente (g)	$2,6 \pm 1,1$
Número de Sementes	$4,7 \pm 1,8$
Cor	vinho

### 4.2 DETERMINAÇÃO DO PONTO DE COLHEITA, ÍNDICES DE MATURAÇÃO E QUALIDADE DO ENVIRA-CAJU

Houve diferença significativa de todas as variáveis analisadas para a interação entre os fatores estágio de maturação e armazenamento, e para a interação do fatorial com o tratamento adicional, exceto a variável acidez total que

não diferiu do padrão e a variável rendimento de polpa que apresentou diferença significativa apenas para o fator maturação dos frutos na planta e entre o tratamento padrão (APÊNDICE 1).

#### 4.2.1 Acidez total

Logo após a colheita, não houve diferença na acidez total em ácido cítrico, entre os estádios de maturação com o amadurecimento dos frutos nos estádios verde-laranja e laranja ocorreram aumento significativo da acidez (TABELA 2).

Esse comportamento é comum nas Anonáceas, como em graviola, que coincide com o aumento respiratório e primeiro pico de CO<sub>2</sub>, indicando que pode ser consequência da ativação da glicólise induzida pela colheita, com intensa oxidação de glicose e hidrólise de amido (BRUINSMA; PAULL, 1984).

TABELA 2 - Acidez total dos frutos de envira-caju colhidos em quatro estádios de maturação e amadurecidos fora da planta em temperatura ambiente. Rio Branco, Acre, UFAC, 2008.

Estádio de maturação (Cor da casca)	Período de armazenamento (dia) <sup>2</sup>	
	Dia da Colheita	Maduro
	AT (% de ácido cítrico)	
Verde	0,23 aA <sup>ns</sup>	0,20 bA <sup>ns</sup>
Verde-Laranja	0,14 aB <sup>ns</sup>	0,46 aA <sup>*</sup>
Laranja	0,14 aB <sup>ns</sup>	0,34 abA <sup>*</sup>
Laranja-Vinho	0,11 aA <sup>ns</sup>	0,14 bA <sup>ns</sup>
Fruto amadurecido na planta	0,16	

1. Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula e, em cada linha, pela mesma letra maiúscula, não diferem significativamente entre si, pelo teste de tukey (P<0,05).

\* Médias que diferem e (ns) que não diferem significativamente com a média do tratamento adicional, pelo teste Dunnet, à 5% de probabilidade.

2. Armazenamento de 4 dias para os estádios verde e verde-laranja e 2 dias para os estádios laranja e laranja-vinho.

#### 4.2.2 Sólidos solúveis

O fruto verde tem menor teor de sólidos solúveis no dia da colheita, seguido do estágio verde-laranja, ambos com valores inferiores aos estádios laranja e laranja-vinho (TABELA 3).

Frutos verdes não apresentam maturação bioquímica e fisiológica para completar o amadurecimento e transformar açúcar em ácidos e amido em açúcar (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Após o amadurecimento dos frutos não houve diferença significativa entre os estádios de maturação. No entanto, apenas os estádios laranja e laranja-vinho apresentaram o mesmo padrão dos frutos amadurecidos na planta de 11,63 °Brix (estádio vinho), inclusive no dia da colheita.

Os frutos colhidos verde e verde-laranja aumentaram os teores de sólidos solúveis para 12,87 e 10,38 °Brix, respectivamente, após o amadurecimento (TABELA 3). Em Anonáceas, o aumento do teor de sólidos solúveis e de açúcares durante a maturação ocorre principalmente pela hidrólise do amido acumulado durante o crescimento do fruto na planta (PAULL et al., 1983). O aumento é mais significativo em frutos verdes, por estes ainda não terem convertido amido em açúcar (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

TABELA 3 - Sólidos solúveis em °Brix dos frutos de envira-caju colhidos em quatro estádios de maturação e amadurecidos fora da planta em temperatura ambiente. Rio Branco, Acre, UFAC, 2008.

Estádio de maturação (Cor da casca)	Período de armazenamento (dia) <sup>2</sup>	
	Dia da Colheita	Maduro
	SS (°Brix)	
Verde	4,00 cB*	12,87 aA*
Verde-Laranja	8,62 bA*	10,38 aA*
Laranja	12,62 aA <sub>ns</sub>	11,64 aA <sub>ns</sub>
Laranja-Vinho	11,37 aA <sub>ns</sub>	10,59 aA <sub>ns</sub>
Fruto amadurecido na planta	11,63	

1. Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula e, em cada linha, pela mesma letra maiúscula, não diferem significativamente entre si, pelo teste de tukey (P<0,05).

\* Médias que diferem e (ns) que não diferem significativamente com a média do tratamento adicional, pelo teste Dunnet, à 5% de probabilidade.

2. Armazenamento de 4 dias para os estádios verde e verde-laranja e 2 dias para os estádios laranja e laranja-vinho.

#### 4.2.3 Relação SS/AT

Tanto no dia da colheita quanto após o amadurecimento a relação SS/AT aumentou com o estágio de maturação. No estágio laranja-vinho o processo de

amadurecimento já está avançado, por isso não há aumento significativo no ratio após o armazenamento.

Nos estádios verde - laranja e laranja ocorrem diminuição do Ratio, em conseqüências do aumento significativo da acidez nestes dois estádios, através do metabolismo de carboidratos (BRUINSMA; PAULL, 1984) (TABELA 4).

Considerando a relação SS/AT como índice de qualidade dos frutos completamente maduros, os estádios verde-laranja, laranja e laranja-vinho, após maduro em temperatura ambiente, apresentaram padrão semelhante de qualidade que os frutos amadurecidos na planta.

TABELA 4 - Relação SS/AT dos frutos de envira-caju colhidos em quatro estádios de maturação e amadurecidos fora da planta em temperatura ambiente. Rio Branco, Acre, UFAC, 2008.

Estádio de maturação (Cor da casca)	Período de armazenamento (dia) <sup>2</sup>	
	Dia da Colheita	Maduro
	SS/AT	
Verde	17,04cB*	65,08 bA*
Verde-Laranja	64,17bA <sub>ns</sub>	24,15 cB <sub>ns</sub>
Laranja	89,99 abA <sub>ns</sub>	54,22abB <sub>ns</sub>
Laranja-Vinho	104,75 aA <sub>ns</sub>	77,44 bA <sub>ns</sub>
Fruto amadurecido na planta	76,30	

1. Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula e, em cada linha, pela mesma letra maiúscula, não diferem significativamente entre si, pelo teste de tukey (P<0,05).

\* Médias que diferem e (ns) que não diferem significativamente com a média do tratamento adicional, pelo teste Dunnet, à 5% de probabilidade.

2. Armazenamento de 4 dias para os estádios verde e verde-laranja e 2 dias para os estádios laranja e laranja-vinho.

#### 4.2.4 Massa fresca do fruto

No dia da colheita houve diferença significativa na massa fresca dos frutos entre os estádios de maturação, com frutos maiores no estágio laranja-vinho, mas após o amadurecimento essa diferença desapareceu, indicando que pode ter ocorrido uma alta perda de massa (TABELA 5).

A perda de massa é um dos principais fatores no armazenamento de muitos produtos hortícolas. Ela é função do tempo de armazenamento e da transpiração. Essa perda tem efeitos marcantes sobre a fisiologia dos tecidos vegetais e, em

alguns casos, antecipa a maturação e a senescência de frutos tropicais. A perda de massa se relaciona à perda de água, causa principal da deterioração, resultando não somente em perdas quantitativas, mas também na aparência (murchamento e enrugamento), nas qualidades texturais (amaciamento, perda de frescor e suculência) e na qualidade nutricional (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Após o amadurecimento dos frutos em condição ambiente com uma temperatura de 26 °C e umidade relativa entre 85 – 90%, a massa fresca variou de 21,29 a 34,04 g, muito abaixo da massa fresca dos frutos amadurecidos na planta, de 86,94 g. Isto revela que o armazenamento do envira-caju em nestas condições, promove alta perda de massa, apesar de apresentar aparência externa de qualidade aceitável para o consumo *in natura*, mesmo assim, torna-se necessário tecnologias de pós-colheita para reduzir a transpiração do fruto.

TABELA 5 - Massa fresca dos frutos de envira-caju colhidos em quatro estádios de maturação e amadurecidos fora da planta em temperatura ambiente. Rio Branco, Acre, UFAC, 2008.

Estádio de maturação (Cor da casca)	Massa fresca no armazenamento (dia) <sup>2</sup>	
	Dia da Colheita	Maduro
	g	g
Verde	54,47 bA <sub>ns</sub>	21,29 aB*
Verde-Laranja	60,55 bA <sub>ns</sub>	27,72 aB*
Laranja	50,91 bA*	33,57 aA*
Laranja-Vinho	126,07 aA <sub>ns</sub>	34,04 aB*
Fruto amadurecido na planta	86,94	

1. Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula e, em cada linha, pela mesma letra maiúscula, não diferem significativamente entre si, pelo teste de tukey (P<0,05).

\* Médias que diferem e (ns) que não diferem significativamente com a média do tratamento adicional, pelo teste Dunnet, à 5% de probabilidade.

2. Armazenamento de 4 dias para os estádios verde e verde-laranja e 2 dias para os estádios laranja e laranja-vinho.

#### 4.2.5 Rendimento de polpa

Os frutos de envira-caju apresentaram maior rendimento de polpa nos estádios verde-laranja, laranja e laranja-vinho com 62%, 68,4% e 70% de polpa, respectivamente e não diferiram do padrão (fruto amadurecido na planta) (TABELA 6).



Porém o fruto colhido no estágio de maturação verde apresentou o menor rendimento, 51% em relação aos demais estádios.

Observa-se que o rendimento de polpa em frutos de envireira-caju aumenta com o avanço na maturação. O rendimento obtido nos frutos amadurecidos na planta (70,4%) é superior aos resultados encontrados em outras Anonáceas, característica observada em pinha que pode chegar a 48,13% (MUNIZ et al., 2002) e atemóia com 56,5% e 63,0% de rendimento de polpa (NEVES; YUHARA, 2003; KAVATI, 1992).

TABELA 6 - Rendimento de polpa dos frutos de envira-caju colhidos em quatro estádios de maturação e amadurecidos fora da planta em temperatura ambiente. Rio Branco, Acre, UFAC, 2008.

Estádio de maturação (Cor da casca)	Período de armazenamento (dia) <sup>2</sup>		
	Dia da Colheita	Maduro	Média
	<b>Rendimento de polpa (%)</b>		
Verde	51,91	50,00	51,0b*
Verde-Laranja	60,37	63,33	62,0ab <sub>ns</sub>
Laranja	68,42	68,34	68,4a <sub>ns</sub>
Laranja-Vinho	72,00	67,91	70,0a <sub>ns</sub>
Fruto amadurecido na planta	70,4		

1. Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra minúscula e, em cada linha, pela mesma letra maiúscula, não diferem significativamente entre si, pelo teste de tukey (P<0,05).

\* Médias que diferem e (ns) que não diferem significativamente com a média do tratamento adicional, pelo teste Dunnet, à 5% de probabilidade.

2. Armazenamento de 4 dias para os estádios verde e verde-laranja e 2 dias para os estádios laranja e laranja-vinho.

## 5 CONCLUSÃO

- O ponto de colheita do fruto de envira - caju corresponde a cor verde – laranja da casca composto de 0,14% de acidez total, 8,62% de sólidos solúveis, 64,17 de relação SS/AT, 60,55 g de peso médio e 60,37% de rendimento de polpa;
- Os frutos de envira-caju colhidos no estágio verde - laranja, armazenados e amadurecidos em temperatura ambiente de 26 °C e umidade relativa do ar de 85 – 90% apresentam maior vida de prateleira e atingem índice de qualidade equivalente aos frutos amadurecidos na planta;
- O índice de qualidade do envira-caju constitui de 11,7%  $\pm$  0,8% de sólidos solúveis, 0,16%  $\pm$  0,1% de acidez total, relação SS/AT de 76,6  $\pm$  20,5 e cor vinho da casca.

## REFERÊNCIAS

ACRE. GOVERNO DO ESTADO DO ACRE. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico – Econômico do Estado do Acre. **Zoneamento ecológico – econômico: recursos naturais e meio ambiente – documento final**. Rio Branco: SECTMA, 2000. V. 1.

ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C. MOSCA, J. L.; Colheita e pós-colheita de Anonáceas. In: SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; MORAIS, O.M. et al. **Anonáceas: produção e mercado** (pinha, graviola, atemóia e cherimólia). Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1997. p. 240-256.

BRUINSMA, J.; PAULL, R. E. Respiration during postharvest development of soursop fruit, *Annona muricata* L. **Plant Physiology**, Rockville, v. 76, n. 1, p. 131-138, 1984.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA. 785 p. 2005.

DIAS, N. O. **Crescimento vegetativo, florescimento e frutificação da pinheira (*annona squamosa* L.) em função de comprimentos de ramos podados**. Monografia (Graduação em Agronomia), Universidade Federal do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista. 2003. 35 f.

FERRAZ, P. A. **Comportamento e fenologia da jaciarana (*Syagrus sancona* Karsten) e da Envira-cajú (*Onychopetalum lucidum* R. E. Fries) introduzidas no Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre**. 35 f. Monografia em Ciências / Biologia – Departamento de Ciências da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Ac. 1993.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas: métodos químicos e físico-químicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo: IAL, 1985. v. 1, 533 p.

JOLY, A. B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. 13. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 777 p. 2002.

KAVATI, R. O cultivo da atemóia. In: DONADIO, L. C.; MARTINS, A. B. G.; VALENTE, J. P. **Fruticultura Tropical**. Jaboticabal: Funep, p.39-70, 1992.

LIMA, M. A. C. de; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ENEAS – FILHO, J. Comportamento respiratório e qualidade pós-colheita de graviola (*Annona muricata* L.) 'morada' sob temperatura ambiente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticaba, v. 25, n. 1, p. 49-52, Abr. 2003.

LIMA, M. A. C. de; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C. Avaliação da qualidade e da suscetibilidade ao escurecimento oxidativo de graviola (*Annona muricata* L.) durante a maturação pós-colheita. **Soc. Trop. Hort.** 46: p. 23-26. Proc. Interamer. October 2002.

MANICA, I. Propagação. In: MANICA, I. et al. (Ed.). **Frutas Anonáceas: ata ou pinha, atemóia, cherimóia e graviola: Tecnologia de produção, pós-colheita e mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, cap. 5, p. 139-208, 2003.

MAAS, P. J. M.; WESTRA, L. Y. TH.; M. VERMEER. Revision of the neotropical genera *Bocageopsis*, *Onychopetalum*, and *Unonopsis* (Annonaceae). *Nationaal Herbarium Nederland, Leiden University branch*. **BLUMEA** 52: p. 413–554. Published on 18 December 2007.

MELO, M. R.; CASTRO, J. V.; CARVALHO C. R. L.; POMMER, C. V. Conservação refrigerada de cherimóia embalada em filme plástico com zeolite. **Tecnologia pós-colheita**. *Bragantia*, Campinas, v. 61, n. 1, p. 71-76, 2002.

MOSCA, J. L.; CAVALCANTE, C. E B.; DANTAS, T. M. Características botânicas das principais Anonáceas e aspectos fisiológicos de maturação. Fortaleza: **Embrapa Agroindústria Tropical**, 28 p. Dez. 2006.

MOSCA, J. L.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C. Harvest and postharvest handling of sugar-apple and soursop: current research status in Brazil and review of recommend techniques. **Acta Horticulture**. 485. p. 273-280. 1999.

MOSCA, J. L.; ALVES, R. E.; LIMA, G. P. P. Atividade respiratória de atemóia (*annona cherimoia* Mill. X *Annona squamosa* L.) cv. Gefner, durante o amadurecimento. **Soc. Trop. Hort.** 47: p. 110-111. Proc. Interamer. October 2003.

MUNIZ, C. R.; BORGES, M.; ABREU, F. A. P., NASSU, R. T.; FREITAS C. A. S. Bebidas fermentadas a partir de frutos tropicais. **Boletim do Centro de Pesquisas de Processamento de Alimentos**, Curitiba, Vol. 20, nº. 2, p. 309- 322, 2002.

NEVES, C. S. V. J.; YUHARA, E. N. Caracterização dos frutos de cultivares de atemóia produzidos no norte do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 311-314, jul./dez. 2003.

NOGUEIRA, E. A.; MELLO, N. T. C.; MAIA, M. L. Produção e comercialização de Anonáceas em São Paulo - Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 51-54, 2005.

PAULL, R. E. Postharvest variation in composition of soursop (*Annona muricata* L.) fruit in relation to respiration and ethylene production. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 107, n. 4, p. 582-585. 1982.

PAULL, R. E.; DEPUTY J.; CHEN, N. J. Changes in organic acids, sugars, and headspace volatiles during fruit ripening of soursop. **Journal of the American Society for Horticultural Science**. 108(6): p. 931-934. 1983.

PEREIRA, M. C. T.; NIETSCHE, S.; SANTOS, F. S.; XAVIER, A. A.; CUNHA, L. M. V. da; NUNES, C. F.; SANTOS, F. A. Efeito de horários de polinização artificial no pegamento e qualidade de frutos de pinha (*Annona squamosa* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 203-205, Ago. 2003.

RIBEIRO, J. E. L. do S.; HOPKINS, M. J. G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C. A.; COSTA, M. A. da S.; BRITO, J. M.; SOUZA, M. A. D.; MARTINS, L. H. P.; LOHMANN, L. G.; ASSUNÇÃO, P. A. C. L.; PEREIRA, E. Da C.; SILVA, C. F.; MESQUITA, M. R.; PROCÓPIO, L. C. 1999. ***Flora da Reserva Ducke: Guia de Identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central***. Manaus, INPA. 816 p. il.

SANTIAGO, A. da S.; FLORIANO, C. M.; CONEGLIAN, R. C. C.; VASCONCELOS, M. A. da S.; VITAL, H. de C. Avaliação da qualidade pós-colheita de frutos de pinha (*Annona squamosa* L.) submetidos a diferentes tratamentos. **Agronomia**, v. 40, n. 1-2, p. 21-26, 2006.

SÃO JOSÉ, A. R. **Cultivo e mercado da graviola**. Instituto Frutal. 2003. 36 p.

SILVA, S. M. M.; ALMEIDA, M. C. Germinação de sementes de Envira-caju (*Onychopetalum periquino*). In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFAC, 16. 2007, Rio Branco-Acre. **Anais...**, Rio Branco: UFAC, 2007. CD – ROM.

YAMASHITA, F.; MIGLIORANZA, L. H. S.; MIRANDA, L. A.; SOUZA, C. M. A. Effects of packaging and temperature on postharvest of atemoya. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 658-660, Dez. 2002.

WORRELL, D. B.; CARRINGTON, C. M. S.; HUBER, D. J. Growth, maturation and ripening of soursop. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 57, n.1, p. 7-15, 1994.

## APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Quadrado médio das características do fruto de Envireira - caju colhidos em quatro estádios de maturação e amadurecidos fora da planta em temperatura ambiente. Rio Branco, Acre, UFAC, 2008.

Causa da variação	GL	AT	SS	SS/AT	MF	RP
Test x Fatorial	1	0,013 <sub>ns</sub>	7,361*	0,110*	0,331**	1.186,118**
Maturação (A)	3	0,039*	21,926**	0,314**	0,123**	594,40**
Erro (A)	1	0,007	0,953	0,018	0,006	57,60
Armazenamento (B)	1	0,113**	37,736**	0,048 <sub>ns</sub>	1,172**	4,81 <sub>ns</sub>
A x B	3	0,043*	41,131**	0,415**	0,052*	17,66 <sub>ns</sub>
Resíduos	15	0,008	1,360	0,024	0,008	50,60
Total	35					
DesvPad						
Média		0,22	10,24	62,10	51,07	62,79
C.V.(%)		20,28	11,39	9,19	5,72	11,33

(ns) diferença não significativo e (\*) diferença significativamente a 5% e (\*\*) 1% de probabilidade pelo teste F.

AT – Acidez Total; SS – Sólidos Solúveis; SS/AT – Relação Sólidos Solúveis/Acidez Total; MF – Massa Fresca; RP – Rendimento de Polpa.

APÊNDICE 2 – Frutos de envireira - caju no estágio 1 (verde). Rio Branco, Acre, UFAC, 2008.



APÊNDICE 3 – Frutos de envreira-caju no estágio 2 (verde – laranja). Rio Branco, Acre, UFAC, 2008.



APÊNDICE 4 – Frutos de envreira-caju no estágio 3 (laranja). Rio Branco, Acre, UFAC, 2008.





APÊNDICE 5 – Frutos de envireira-caju no estágio 4 (laranja – vinho). Rio Branco, Acre, UFAC, 2008.



APÊNDICE 6 – Frutos de envireira-caju no estágio 5 (vinho). Rio Branco, Acre, UFAC, 2008.

