



**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**



**Programa Integrado de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais  
Programa Agricultura no Trópico Úmido**

**ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE CUBIU (*Solanum sessiliflorum* Dunal):  
INFLUÊNCIA DA EMBALAGEM, DO GRAU DE UMIDADE E DA TEMPERATURA**

**DARCILENE PEREIRA DA SILVA**

Manaus – Amazonas  
Abril, 2007

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**DARCILENE PEREIRA DA SILVA**

**ARMAZENAMENTO DE SEMENTES DE CUBIU (*Solanum sessiliflorum* Dunal):  
INFLUÊNCIA DA EMBALAGEM, DO GRAU DE UMIDADE E DA TEMPERATURA**

ORIENTADOR: Dr. SIDNEY ALBERTO DO NASCIMENTO FERREIRA

Dissertação apresentada ao Programa Integrado de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do Convênio INPA/UFAM, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias, área de concentração Agricultura no Trópico Úmido.

Manaus – Amazonas  
Abril, 2007

S586 Silva, Darcilene Pereira da

Armazenamento de sementes de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal): influência da embalagem, do grau de umidade e da temperatura / Darcilene Pereira da Silva. --- Manaus: [s.n.], 2007.  
38 p.: il.

Dissertação (Mestrado) – INPA/UFAM, Manaus, 2007.  
Orientador: Ferreira, Sidney Alberto do Nascimento

1. Solanaceae. 2. Tecnologia de sementes. 3. Germinação. 5. Emergência.

I. Título.

CDD 583.79

**Sinopse:**

Estudou-se a viabilidade e o vigor das sementes de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal), submetidas a diferentes condições de armazenamento. Foram avaliadas influências da embalagem, do grau de umidade e da temperatura.

**Palavras-chave:**

Solanaceae, semente ortodoxo, teor de água, conservação de semente, longevidade.

*Aos meus pais,  
José Cardoso e Dalvaci Pereira, e  
ao meu querido irmão Rafael Neto.  
Dedico*

*Se pensarmos que estamos vencidos, vencidos estamos.  
Se pensarmos que não atrevemos, não o faremos.  
Se pensarmos que gostaríamos de ganhar, mas  
não podemos... não ganhamos  
Isso, porque todo mundo é  
aquilo que pensa.*

Marco Aurélio (Imperador Romano)

## AGRADECIMENTOS

- Em primeiro lugar, a Deus, por estar sempre presente em minha vida.
- Aos meus pais, que sempre me incentivaram nos estudos e na vida profissional durante essa longa caminhada com dedicação e conhecimento.
- Ao Dr. Sidney Alberto do Nascimento Ferreira, pela orientação e incentivo à pesquisa.
- Aos Drs. Danilo Silva Filho, Daniel Gentil, Isolde Ferraz e Suely Costa, pela dedicação com que transmitiram seus ensinamentos.
- À Dr<sup>a</sup> Joana D'arc Ribeiro (*in memorian*), pela amizade e dedicação ao Curso Agricultura no Trópico Úmido.
- À Dra Rosalee Coelho, pela atenção dedicada na identificação dos fungos.
- Ao Dr. Oscar J. Smiderle, por ter sido o primeiro com amizade e dedicação a me incentivar pela pesquisa com sementes, transmitindo com segurança o seu conhecimento.
- Aos Drs. José Beethoven, Célida Santos e Wellington Araújo, e ao MSc. Ozimar Coutinho da Faculdade de Agronomia (UFRR), pela amizade e o incentivo à pesquisa.
- Ao amigo MSc. Manoel Domingues pela amizade e incentivo na vida profissional.
- Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) pela oportunidade de realizar o curso em Agricultura no Trópico Úmido, através de seu programa de pós-graduação.
- À CAPES pela concessão da bolsa e a FAPEAM pelo financiamento do projeto.
- A todos os funcionários do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia pela dedicação e amizade.

- Aos colegas do curso de mestrado, em especial aos amigos Adriana Dantas, Marcio Alécio, Suziane Alves, Cibele Basto, Raimundo Cajueiro, Raquel Correia, Wilson Rodrigues e Henrique Rabelo pela amizade incondicional, companheirismo e valiosos momentos compartilhados.
- Às colegas seeds de laboratório, Andréia, Beth, Bethinha, Patrícia, Rejane e Sammy pela graciosa amizade e dedicação com as quais transmitiram seus valiosos conhecimentos.
- Aos funcionários do laboratório de sementes do INPA/CPCA Luiz Queiroz e Walderico Wesen, pelas colaborações sempre que foram solicitadas.
- Aos amigos de sempre Zuleide Torres, Gilzeni Veloso, Péricles Aires, Hyana Meyka Evangelista, Geordania Prado, Selmar Barasuol e aos amigos que longe ficaram, mas sempre guardados na lembrança.
- Às duplas Duda e Mirla, Cazu e Smile (*in memoriam*) pelos momentos agradáveis hoje guardados na lembrança.
- À minha bisavó Lídia Pereira (*in memoriam*) e as minhas avós Elizia Pereira e Maria do Carmo, por sempre estarem presentes na minha vida.
- Especial a minha mãe, que se fez presente nos momentos de certeza e dúvidas. Transmitiu-me, mesmo em silêncio, compreensão. Soube respeitar e valorizar os meus limites e esforços. Em você encontrei força e incentivo para continuar. Obrigada amiga!
- Enfim, a todos que de uma forma ou de outra contribuíram para que este trabalho pudesse ser realizado.

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>VIII</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>IX</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>X</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>3</b>
2.1 GERAL .....	3
2.2 ESPECÍFICOS .....	3
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>4</b>
3.1 O CUBIU .....	4
3.1.1 Origem e distribuição geográfica .....	4
3.1.2 Características botânicas .....	4
3.1.3 Forma de cultivo .....	5
3.1.4 Usos e perspectivas .....	6
3.2 ARMAZENAMENTO DE SEMENTES .....	6
3.2.1 Classificação das sementes para fins de armazenamento .....	7
3.2.2 Fatores que afetam a conservação das sementes .....	9
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>13</b>
4.1 CONSERVAÇÃO DAS SEMENTES DE CUBIU EM FUNÇÃO DA EMBALAGEM E DA TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO .....	13
4.2 CONSERVAÇÃO DAS SEMENTES DE CUBIU EM FUNÇÃO DO GRAU DE UMIDADE E DA TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO .....	15
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>17</b>
5.1 CONSERVAÇÃO DAS SEMENTES DE CUBIU EM FUNÇÃO DA EMBALAGEM E DA TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO .....	17
5.1.1 Grau de umidade das sementes no armazenamento .....	17
5.1.2 Germinação das sementes armazenadas .....	18
5.1.3 Vígor das sementes armazenadas .....	19
5.2 CONSERVAÇÃO DAS SEMENTES DE CUBIU EM FUNÇÃO DO GRAU DE UMIDADE E DA TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO .....	26
5.2.1 Grau de umidade das sementes no armazenamento .....	26
5.2.2 Germinação das sementes armazenadas .....	26
5.2.3 Vígor das sementes armazenadas .....	27
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>34</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>35</b>

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Embalagens utilizadas no armazenamento de sementes de cubiu: a) saco de papel (permeável); b) saco plástico lacrado (semipermeável); e c) frasco de vidro lacrado, com tampa de rosca e batoque (impermeável)..... 14
- Figura 2.** Germinação de sementes de *Solanum sessiliflorum*, armazenadas em diferentes embalagens (a = saco de papel, b = saco plástico e c = fracos de vidro hermético) e temperaturas (◆ = 26°C, ■ = 20°C, ▲ = 10°C e □ = 5°C), durante doze meses..... 22
- Figura 3.** Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Solanum sessiliflorum*, armazenadas em diferentes embalagens (a = saco de papel, b = saco plástico e c = fracos de vidro hermético) e temperaturas (◆ = 26°C, ■ = 20°C, ▲ = 10°C e □ = 5°C), durante doze meses..... 23
- Figura 4.** Emergência de plântulas de *Solanum sessiliflorum*, referente a sementes armazenadas em diferentes embalagens (a = saco de papel, b = saco plástico e c = fracos de vidro hermético) e temperaturas (◆ = 26°C, ■ = 20°C, ▲ = 10°C e □ = 5°C), durante doze meses..... 24
- Figura 5.** Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de *Solanum sessiliflorum*, referente a sementes armazenadas em diferentes embalagens (a = saco de papel, b = saco plástico e c = fracos de vidro hermético) e temperaturas (◆ = 26°C, ■ = 20°C, ▲ = 10°C e □ = 5°C), durante doze meses..... 25
- Figura 6.** Germinação de sementes de *Solanum sessiliflorum*, armazenadas em embalagem impermeável (frasco de vidro hermético), com diferentes graus de umidade (a = 12%, b = 10% e c = 8%), sob diferentes temperaturas (◆ = 26°C, ■ = 20°C, ▲ = 5°C e □ = -18°C), durante doze meses..... 30
- Figura 7.** Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Solanum sessiliflorum*, armazenadas em embalagem impermeável (frasco de vidro hermético), com diferentes graus de umidade (a = 12%, b = 10% e c = 8%), sob diferentes temperaturas (◆ = 26°C, ■ = 20°C, ▲ = 5°C e □ = -18°C), durante doze meses ..... 31
- Figura 8.** Emergência de plântulas de *Solanum sessiliflorum*, referente a sementes armazenadas em embalagem impermeável (frasco de vidro hermético), com diferentes graus de umidade (a = 12%, b = 10% e c = 8%), sob diferentes temperaturas (◆ = 26°C, ■ = 20°C, ▲ = 5°C e □ = -18°C), durante doze meses..... 32
- Figura 9.** Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de *Solanum sessiliflorum*, referente a sementes armazenadas em embalagem impermeável (frasco de vidro hermético), com diferentes graus de umidade (a = 12%, b = 10% e c = 8%), sob diferentes temperaturas (◆ = 26°C, ■ = 20°C, ▲ = 5°C e □ = -18°C), durante doze meses..... 33

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a germinação e o vigor de sementes de *Solanum sessiliflorum*, submetidas a diferentes condições de armazenamento (tipos de embalagem, graus de umidade e temperaturas). O estudo foi desenvolvido em dois ensaios independentes, realizados no Laboratório de Sementes e no Viveiro de Germinação da Coordenação de Pesquisas em Ciências Agronômicas, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, em Manaus (Am). No primeiro experimento, sementes com grau de umidade de 8% foram acondicionadas em diferentes embalagens (sacos de papel, sacos de plástico lacrados e frascos de vidro herméticos) e temperaturas (26°C, 20°C, 10°C e 5°C), por diferentes períodos (0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 meses). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial, 3 X 4 X 7, com quatro repetições. No segundo, sementes com diferentes teores de água (12%, 10% e 8%) foram acondicionadas em frascos de vidro herméticos, nas temperaturas de -18°C, 5°C, 20°C e 26°C (ambiente), por 0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 meses. Foi instalado em delineamento experimental inteiramente ao acaso, em esquema fatorial, 3 X 4 x 7, com quatro repetições. Nos dois ensaios ocorreu efeito de interação entre os fatores estudados. Sem comprometer a germinação e o vigor, as sementes de cubiu podem ser armazenadas durante 12 meses nas seguintes condições: com grau de umidade inicial de 8%, em recipientes permeáveis (saco de papel) e semipermeáveis (saco de plástico), desde que sejam mantidas nas temperaturas de 10°C ou 5°C, e com umidade relativa do ar abaixo de 50%; com teor de água inicial de 8%, em recipientes herméticos (frasco de vidro lacrado), independentemente da temperatura utilizada (26°C, 20°C, 10°C e 5°C); com grau de umidade inicial de 12%, em recipientes herméticos (frasco de vidro lacrado), sob a temperatura de 5°C; com grau de umidade inicial de 10%, em recipientes herméticos (frasco de vidro lacrado), sob as temperaturas de 20°C e 5°C.

**Palavras-chave:** Solanaceae, semente ortodoxo, teor de água, conservação de semente, longevidade.

## ABSTRACT

This study had to objective evaluate the germination and the vigor *Solanum sessiliflorum* seeds, under different storage conditions (packages, moisture contents - m.c. and temperatures). It was developing in two independent experiments, carried at the seed laboratory and in the nursery of the Coordination of Researches in Agronomic Sciences, of the National Institute of Amazon Research, in Manaus (AM). In one experiment, seeds with 8% m.c. were stored in different packings (paper bag, plastic bags, hermetic glass bottle) and temperatures (26°C, 20°C, 10°C and 5°C), during different periods (0, 2, 4, 6, 8, 10 and 12 month). The design was entirely randomized, in factoring outline, 3 x 4 x 7, with four repetitions. In another, the seeds with different moisture content (12%,10% and 8%) were stored in hermetic glass bottle under different temperature (-18°C, 5°C, 20°C and 26°C – environment), during month (0, 2, 4, 6, 8, 10 and 12). It was also entirely randomized, in factoring outline, 3 x 4 x 7, with four repetitions. In both tests it had interaction effect among the studied factors. Without affecting the germination and vigor, *Solanum sessiliflorum* seeds be able to storage during 12 months under conditions: with moisture content of 8%, in recipient permeable (paper bag) and semipermeable (plastic bags), since that they are maintained in 10°C or 5°C temperatures, and with relative moisture below of 50%; with moisture content of 8%, in hermetic recipient (hermetic glass bottle), independent of the storage temperature (26°C, 20°C, 10°C, 5°C and); with moisture content of 12%, in hermetic recipient, under 5°C; with moisture content of 10%, in hermetic recipient, under 20°C and 5°C.

**Key words:** Solanaceae, orthodox seed, moisture contents, conservation of seeds, longevity.

## 1 INTRODUÇÃO

A Amazônia possui, em sua diversidade florística, várias espécies de plantas com frutos comestíveis de elevado valor nutricional e alto potencial econômico para o mercado de alimentos e de fitoterápicos, dentre outros produtos. Com isto, vislumbra-se a possibilidade de se gerar emprego e renda a partir da exploração racional dos recursos naturais na região.

Dentre as espécies nativas, o cubiu (*Solanum sessiliflorum*) se destaca por apresentar a possibilidade de uso múltiplo e elevada produtividade (Silva Filho, 1998). A espécie está adaptada a uma ampla faixa ambiental do trópico úmido, podendo ser cultivado em diversos tipos de solos. Seus frutos podem ser consumidos *in natura*, utilizados no preparo de diversos alimentos, como fitoterápicos e, ainda, no fabrico de cosméticos (Andrade *et al.*, 1995; Silva Filho, 1998). Dependendo do material genético utilizado e do manejo adotado, pode produzir acima de 100 t ha<sup>-1</sup> de frutos (Silva Filho, 1998), com a possibilidade de se programar os plantios para se obter colheita o ano todo, permitindo o fornecimento constante de matéria-prima para os vários fins (Silva Filho & Machado, 1997).

Apesar de o cubiu ser uma espécie com inúmeras vantagens comparativas, com destaque para seu o seu valor nutricional e a excelente produtividade, são poucos os cultivos para a produção em escala maior, limitando-se, na maioria das vezes, ao “cultivo de fundo de quintal” no interior da Amazônia. Em parte, esta situação se deve a pouca divulgação das potencialidades da espécie. Por outro lado, são também evidentes os poucos conhecimentos disponíveis sobre práticas agrícolas adequadas, o que restringe o desenvolvimento do cubiu como cultivo.

A semente é o insumo básico para a propagação da maioria das espécies comercialmente importantes, assim como para o cubiu. Desse modo, é fundamental conhecer os procedimentos para manter as sementes viáveis por um período prolongado. O cubiu produz sementes anualmente e em grande quantidade. Porém fatores ambientais desfavoráveis podem causar perdas na produção e qualidade das sementes. Assim, há a necessidade do armazenamento de sementes de cubiu a fim de que se tenha material disponível quando necessário e para não ocorrer prejuízos na produção de mudas. O armazenamento possibilita a conservação de sementes por períodos longos, preservando a sua viabilidade e diminuindo a velocidade da deterioração (Kano *et al.*, 1978; Carvalho & Nakagawa, 2000). É importante,

também, para a conservação de recursos genéticos em bancos de germoplasma (Carneiro & Aguiar, 1993). A temperatura e a umidade relativa do ambiente, assim como o teor de água das sementes e o tipo de embalagem, podem afetar a longevidade durante o armazenamento e, se inadequados, reduzem a viabilidade e o vigor das sementes (Carneiro & Aguiar, 1993; Carvalho & Nakagawa, 2000).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Avaliar a qualidade fisiológica de sementes de *Solanum sessiliflorum* submetidas a diferentes condições de armazenamento.

### **2.2 Específicos**

- Avaliar a germinação e o vigor de sementes de *Solanum sessiliflorum* armazenadas em diferentes embalagens, sob diferentes temperaturas;
- Avaliar a germinação e o vigor de sementes de *Solanum sessiliflorum* armazenadas com diferentes teores de água, sob diferentes temperaturas.

### **3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 O cubiu**

No Brasil, *Solanum sessiliflorum* é conhecido vulgarmente como cubiu (Amazônia), tomate-de-índio (Pernambuco) e maná (São Paulo); nos países de língua espanhola é chamado de “topiro” e “tupiro”, ou “cocona” e, nos de língua inglesa, “orinoco apple” ou “peach tomato” (Pahlen, 1977; Silva Filho *et al.*, 2003). É uma das espécies nativas da Amazônia que foi domesticada pelas populações indígenas. No Estado do Amazonas é amplamente conhecido e cultivado em pequena escala pelos agricultores tradicionais. Do ponto de vista agrônomo, apresenta potencialidade para a agroindústria moderna, devido a sua rusticidade e alta produção de frutos (Silva Filho, 1998).

O cubiu é uma planta que cresce bem em regiões de clima quente e úmido com temperatura média entre 18 e 30°C e umidade relativa de 85%. Apesar de ser uma espécie que necessita de luz, pode crescer à sombra, mas, nesta condição, a produção de frutos é reduzida. Está adaptado tanto a solos ácidos de baixa fertilidade, quanto a solos neutros e alcalinos de boa fertilidade, com textura desde argilosa até arenosa. Pode ser cultivado desde o nível do mar até 1500 metros de altitude (Pahlen, 1977; Silva Filho, 1998).

##### **3.1.1 Origem e distribuição geográfica**

Originário do Alto Orinoco, na Venezuela (Brücher *apud* Silva Filho, 1998), *Solanum sessiliflorum* está distribuído em toda a Amazônia. Sua maior ocorrência está no Estado do Amazonas (Brasil), onde, também, na região do Alto Solimões, ocorre a maior variabilidade genética (Silva Filho, 1994). É mais raro nos Estados do Pará, Rondônia, Roraima e Acre. Atualmente, devido a sua ampla adaptabilidade ecológica, é também cultivado na região Sudeste e Nordeste do país (Chaves *et al.*, 2005).

##### **3.1.2 Características botânicas**

A planta é um arbusto ereto e ramificado de 1 a 2 m de altura, com ciclo anual, embora possa viver até três anos em condições favoráveis. As raízes laterais podem estender-se por até 1,4 m de sua base (Pahlen, 1977).

As folhas são simples, alternas, com arranjo em espiral (em grupos de três), longo-pecioladas, membráceas, ovaladas, com margem lobada-dentada, ápice agudo e base assimétrica. As folhas maiores têm pecíolos de até 14 cm de comprimento e lâminas de até 58 cm de comprimento (Pahlen, 1977; Silva Filho, 1998).

As Inflorescências são formadas por cinco a oito flores, nas quais se desenvolvem de um a três frutos situados nos ramos entre cada grupo de três folhas. A inflorescência é uma cima formada por um ramo de pouco mais de 1 cm de comprimento no qual se situam, em forma espiralada, os pedúnculos florais de 2 a 5 mm de comprimento. As sépalas apresentam coloração verde e as pétalas coloração verde-clara; o cálice é maior que a corola; as anteras são amarelas e em número de cinco, com 8 mm de comprimento e 1 mm de largura (Pahlen, 1977). As flores são hermafroditas ou estaminadas, e não possuem diferenças morfológicas externas importantes. As flores hermafroditas possuem um estigma úmido e estilete glabro, medindo de 7 a 10 mm; e o ovário é piloso e com formato globoso. As flores estaminadas possuem estilete reduzido e ovário rudimentar (Silva Filho, 1998).

O formato do fruto varia de acordo com o genótipo, sendo redondo, achatado, quinado, cilíndrico, ou cordiforme. A coloração varia entre verde quando imaturo amarelo quando maduro e marrom-avermelhado no estágio mais avançado de maturidade. Os frutos cilíndricos têm, em geral, 4 lóculos e os cordiformes, redondos e achatados de 6 a 8, podendo haver variações no número de lóculos nos frutos de uma mesma planta. O fruto é geralmente coberto de pêlos curtos e quebradiços que são facilmente removidos esfregando-os com as mãos (Silva Filho, 1998). Cada fruto, cujo peso pode variar de 20 a 450 g, contém de 500 a 2000 sementes glabras, ovaladas e achatadas (1000 sementes pesam 1 g), com coloração amarela, comprimento de 3,2 a 4,0 mm, testa lisa, endosperma duro, cotilédones ovóides, inteiros, peninérveos e longo peciolados. A geminação é epígea e fanerocotiledonar (Silva Filho, 2002).

### **3.1.3 Forma de cultivo**

O cubiu é normalmente propagado por sementes. O seu manejo, desde a semeadura até o plantio definitivo, pode ser semelhante ao utilizado no cultivo do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*), do pimentão (*Capsicum annum*), do jiló (*Solanum gilo*) ou da berinjela (*Solanum melongena*). A planta é sensível ao

transplante e tem um desenvolvimento lento na fase inicial de crescimento (Pahlen, 1977), sendo recomendado que esta prática seja feita no início da época de chuvas, em dia nublado, caso não se faça irrigação.

O preparo do solo pode ser manual, preferencialmente em podzólico com textura arenosa, ou mecanizado, onde os solos argilosos podem ser utilizados. O espaçamento das plantas pode variar de acordo com a intensidade do cultivo, a etnovariabilidade e o tipo de solo. Geralmente são empregados espaçamentos de 1,0 m x 1,0 m, 1,0 m x 1,5 m ou até 2,0 m x 2,0 m. O sistema de cultivo pode ser em monocultivo ou consorciado (Silva Filho, 1998).

A produção de frutos inicia aos seis meses depois do transplante, com produção econômica de frutos durante três meses. O rendimento por área depende da etnovariabilidade cultivada, da fertilidade do solo, da densidade do plantio e do tipo de manejo (Silva Filho, 1998).

#### **3.1.4 Usos e perspectivas**

O cubiu é uma espécie de múltiplo uso. Seus frutos possuem polpa de sabor e aroma agradáveis. A polpa se mostra ótima matéria-prima para a fabricação de compotas, geléia ou doce (Andrade *et al.*, 1995; Silva Filho, 1998). Sua composição química apresenta teores de fibras, proteínas, sais minerais e vitaminas que permite as populações tradicionais da Amazônia utilizá-la como alimento, medicamento e cosmético (Pahlen, 1977; Silva Filho, 1998). Como medicamento é utilizado para controlar colesterol, glicose e ácido úrico (Silva Filho, 1998). É recomendado também na dieta alimentícia de pacientes hipercolesterolêmicos e hiperglicêmicos (Yuyama *et al.*, 1997). Como cosmético serve para dar brilho aos cabelos devido à presença de algumas vitaminas e pectina (Silva Filho *et al.*, 1996).

#### **3.2 Armazenamento de sementes**

As sementes apresentam geralmente, por ocasião da maturidade fisiológica, a melhor combinação de máximo acúmulo de massa seca, máxima germinação e máximo vigor. A partir deste ponto tende a ocorrer à diminuição da qualidade das sementes, através do processo de deterioração (Carneiro & Aguiar, 1993), que inclui toda e qualquer transformação degenerativa irreversível (Popinigis, 1979).

A deterioração não pode ser evitada, porém a sua velocidade pode ser reduzida com o emprego de técnicas adequadas de colheita, secagem,

beneficiamento, armazenamento e manuseio (Popinigis, 1979). Assim, o armazenamento apropriado pode prolongar a viabilidade e manter elevado o nível de vigor das sementes.

O potencial de conservação das sementes é relacionado com a qualidade inicial das sementes e com as condições do ambiente de armazenamento. A longevidade das sementes corresponde ao período de tempo em que a semente se mantém viável. Dependendo da espécie, as sementes podem permanecer viáveis por períodos de apenas alguns dias até anos (Toledo & Marcos Filho, 1977; Carvalho & Nakagawa, 2000).

Em função a que se destinam as sementes, Carvalho & Nakagawa (2000) consideram quatro tipos de armazenamento: a) Armazenamento de sementes comerciais - o objetivo básico é conservar a viabilidade das sementes por curto período, indo, normalmente, da colheita até a semeadura, sendo que baixas temperaturas favorecem a conservação das sementes; b) Armazenamento de estoques reguladores - conservação por 1 a 3 anos, preservando a viabilidade das sementes e exigindo um controle maior das condições ambientais de armazenamento; c) Armazenamento de sementes básicas - conservação por um período prolongado, preservando, além viabilidade das sementes, a sua identidade genética; d) Armazenamento de sementes em bancos de germoplasma - com a finalidade de manter a viabilidade das sementes pelo maior período possível e, também, preservar da identidade genética da espécie ou cultivar.

A determinação das condições ideais de armazenamento está entre os problemas mais comuns que dificultam o desenvolvimento em programa de produção de sementes nos países tropicais. As causas principais destes problemas são as condições climáticas relativamente adversas (temperaturas e umidade relativas elevadas), considerando que o elevado grau de umidade das sementes, combinado com altas temperaturas, acelera os processos naturais de degeneração dos sistemas biológicos, provocando a perda rápida de vigor e sua capacidade de germinação. A presença de fungos e insetos pode também reduzir a qualidade das sementes armazenadas em ambientes quentes e úmidos.

### **3.2.1 Classificação das sementes para fins de armazenamento**

A classificação das sementes para fins de armazenamento baseia-se em sua tolerância à dessecação. Assim, inicialmente as sementes foram classificadas em

ortodoxas e recalcitrantes (Roberts, 1973) e, mais tarde, foi incluída a categoria chamada intermediária (Ellis *et al.*, 1990).

As sementes ortodoxas são aquelas consideradas como tolerantes à dessecação e podem ser dessecadas a graus muito baixos de umidade, próximos a 5% (base úmida), sem perder a viabilidade. A longevidade das sementes desse grupo é aumentada progressivamente com as reduções de seu grau de umidade e da temperatura de armazenamento (Roberts, 1973). Em condições de baixa umidade relativa do ar e de baixa temperatura ambiente, as sementes desse grupo podem ser armazenadas por muitos anos sem que ocorra perda significativa em sua viabilidade (Medeiros, 2001).

As sementes chamadas de recalcitrantes, ao contrário das ortodoxas, são muito sensíveis à dessecação (Roberts, 1973). Sementes não tolerantes à dessecação possuem elevado teor de água ao se desprenderem da planta-mãe no final da maturação e perdem a viabilidade quando o seu grau de umidade é reduzido a valores entre 15 e 20%. Sementes deste grupo não suportam o armazenamento em temperaturas baixas e perdem a viabilidade quando armazenadas em temperaturas iguais ou inferiores a 10-15°C. Dessa forma, a longevidade de sementes recalcitrantes, mesmo que em condições bastante favoráveis, ainda é bastante pequena (Medeiros, 2001).

As sementes intermediárias apresentam comportamento que se situa fisiologicamente entre as duas classes citadas anteriormente: são sementes que sobrevivem à dessecação até 10-12% de teor de água (base úmida). Entretanto, abaixo desse valor, o armazenamento em temperatura inferior a 10°C é prejudicial para sua longevidade. Dessa forma, sementes com características intermediárias podem ser armazenadas em ambientes bem definidos e bem controlados por um longo período (Ellis *et al.*, 1991a; e 1991b; Carvalho & Nakagawa, 2000).

No caso de *Solanum sessiliflorum*, apesar da literatura existente não confirmar, as sementes apresentam características típicas de ortodoxas. No INPA (Manaus, Am), embora o manejo de sementes dessa espécie tenham sido realizado sem muito controle, principalmente quanto ao registro do grau de umidade e da temperatura no armazenamento, tem sido observada certa tolerância ao dessecamento e a temperaturas baixas. Ao mesmo tempo, tem sido constatado que quando secas e mantidas em recipientes permeáveis sob condições ambiente, a viabilidade é reduzida num curto espaço de tempo.

### **3.2.2 Fatores que afetam a conservação das sementes**

Diversos fatores influenciam a conservação de sementes, entre os quais se destacam a qualidade inicial da semente e as características do ambiente de armazenamento (Carvalho & Nakagawa, 2000; Carneiro & Aguiar, 1993; Popinigis, 1979). Não se pode esperar que as sementes de um lote de média qualidade apresentem, durante o armazenamento, o mesmo comportamento das sementes de um lote de alta qualidade. As condições climáticas ocorridas durante a maturação das sementes e o grau de maturação das sementes durante a colheita são os principais fatores que afetam o nível de qualidade inicial das sementes.

Durante o processo de maturação das sementes, existem duas fases que exigem condições climáticas completamente diferentes. Na primeira, onde as sementes caracterizam-se por estar acumulando matéria seca, há a necessidade de umidade adequada. Neste período a umidade reduzida afeta o acúmulo de massa seca propiciando sementes menos vigorosas. Na outra fase, quando as sementes estão completando a maturação, ocorre rápida desidratação e necessitam de umidade relativa mais baixa, sendo que qualquer excesso de chuva pode prejudicar o potencial de armazenamento destas sementes. Do mesmo modo, sementes colhidas antes ou depois da maturação fisiológica podem ter menor potencial de armazenamento, ou por não terem atingido o máximo vigor, ou já terem iniciado o processo de deterioração (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Outro fator que influencia a qualidade é o grau de injúria mecânica que as sementes podem sofrer desde a colheita até o momento do armazenamento, pois estão sujeitas aos danos por impactos que lhes causam rachaduras na casca ou amassamento dos tecidos. A secagem é outra operação que, se conduzida sem os devidos cuidados, pode concorrer para reduzir o potencial de armazenamento das sementes. Temperaturas elevadas podem provocar prejuízos ao vigor das sementes, mesmo que a germinação não seja afetada imediatamente após a secagem (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Um lote de sementes ao entrar para o armazenamento apresenta um nível de qualidade que resulta da ação isolada, bem como da interação, dos fatores que influenciam a qualidade inicial das sementes. Desse ponto em diante, o período em que esse lote manterá alta a porcentagem de sementes viáveis (potencial de armazenamento) dependerá outros fatores.

O grau de umidade da semente é função da umidade relativa do ar, sendo o fator mais importante entre os que afetam o potencial de armazenamento (Carvalho & Nakagawa, 2000). A umidade influencia a velocidade respiratória, pois, aumentando o grau de umidade da semente, aumenta-se a velocidade respiratória. A alta umidade é a maior causa de redução da qualidade fisiológica da semente (Popinigis, 1979).

Segundo Harrington (1972) *apud* Popinigis (1979), os diferentes níveis de umidade na semente criam condições diversas para o armazenamento que podem ser: a) umidade acima de 45-60%, verifica-se o início da germinação; b) umidade acima de 18-20%, verifica-se o aquecimento das sementes, em virtude do aumento da taxa de respiração e liberação de energia; c) umidade acima de 12-14%, ocorre o desenvolvimento de microrganismos (fungos), que podem infectar as sementes, principalmente em sementes injuriadas - a respiração ainda está muito ativada, o que ocasiona perda da germinação e do vigor; d) umidade abaixo de 8 a 9 %, verifica-se a redução ou supressão na atividade dos insetos; e) umidade entre 5 a 7%, favorável ao armazenamento em embalagens impermeáveis; f) umidade abaixo de 5%, não se obtém o aumento da longevidade das sementes, mas, pelo contrário, podem perder a viabilidade mais rapidamente, principalmente se não estiverem totalmente maduras.

Popinigis (1979) cita, por exemplo, efeitos do grau de umidade sobre o poder germinativo da semente de arroz (*Oryza sativa*), durante o armazenamento a 30°C. Comenta que as sementes com menor grau de umidade (10,5%) conservaram elevada germinação até o período de 12 meses, enquanto aquelas com 12,4% conservam até o sexto mês de armazenamento e, as com maior grau de umidade (14,2%) conservam sua germinação elevada apenas até o segundo mês de armazenamento.

A temperatura é outro fator que influencia na conservação de sementes armazenadas, porque está ligada diretamente a todas as atividades biológicas. Um aumento de temperatura provoca aceleração das atividades respiratórias das sementes, de fungos e de insetos que a acompanham (Popinigis, 1979).

Outro fator que influencia é a ação de insetos que pode causar a diminuição drástica na qualidade das sementes, através do aumento da temperatura e do teor de CO<sub>2</sub> no ambiente. Carvalho & Nakagawa (2000) comentam que os efeitos na qualidade fisiológica geralmente são traduzidos pelo decréscimo na percentagem de

germinação, no aumento de plântulas anormais e por uma redução no vigor das plântulas. A ação de insetos sobre as sementes dá-se não apenas de forma direta, mas também de forma indireta, ao provocar mudanças significativas em sua composição.

A ação dos fungos no armazenamento, desde que haja condições de umidade e temperatura favoráveis, é no sentido de acelerar a taxa de deterioração das sementes, ocorrendo principalmente *Aspergillus* e *Penicillium* (Carvalho & Nakagawa, 2000).

As embalagens são importantes para proteger as sementes contra os insetos e outros animais, assim como facilitar o manejo e aproveitar melhor o espaço de armazenamento (Medeiros, 2001). Estas facilitam o manuseio das sementes no armazenamento, que tem fundamental importância na manutenção da viabilidade, sendo elas as responsáveis pelo estabelecimento de um microclima envolvendo as sementes.

A utilização de embalagens permite a conservação da qualidade das sementes, propiciando ou não, trocas de vapor d'água com o ar atmosférico (Toledo & Marcos Filho, 1977). Com relação à permeabilidade ao vapor d'água, as embalagens podem ser separadas em três tipos: permeáveis, semipermeáveis e impermeáveis (Medeiros, 2001). As permeáveis são aquelas que permitem a troca de umidade entre a semente e o ambiente circundante, mas que não protegem as sementes contra os insetos, como os sacos de pano, sacos plásticos perfurados e sacos de papel (Carvalho & Nakagawa, 2000). Esse tipo de embalagem não é recomendado para o acondicionamento das sementes que ficarão armazenadas por muito tempo.

As semipermeáveis são aquelas embalagens que não impedem completamente a passagem de umidade, mas permitem uma menor troca de umidade. São utilizadas quando as condições não são demasiadamente úmidas e o período de armazenamento não é muito prolongado. Nesta categoria, encontram-se as embalagens de plástico fino, papel tratado com asfalto, papel plastificado, papel de alumínio, e outras combinações desses materiais. Para conservar sementes neste tipo de embalagem, o teor de água na ocasião do acondicionamento é muito importante, pois deve ser de 2 a 3% inferior daquele empregado quando a embalagem é permeável (Popinigis, 1979; Carneiro & Aguiar, 1993).

As impermeáveis são as embalagens que não possibilitam a troca de vapor de água com o meio ambiente (Medeiros, 2001). As sementes acondicionadas neste tipo de embalagem podem ser armazenadas em qualquer condição de ambiente, devendo ser evitadas temperaturas excessivamente altas (Aguilar *et al.*, 1993). Nesta categoria, encontram-se os sacos ou envelopes de alumínio, latas metálicas lacradas, recipientes de vidro com gaxeta de vedação na tampa e pacotes de alumínio laminado com Mylar<sup>®</sup> ou polietileno (Popiningis, 1979).

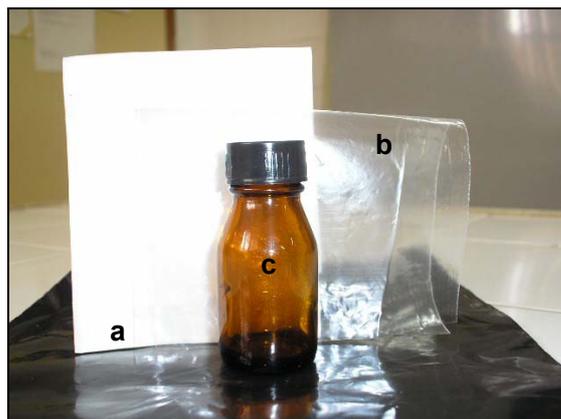
## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa, desenvolvida em dois ensaios independentes, foi realizada no Laboratório de Sementes e no Viveiro de Germinação da Coordenação de Pesquisas em Ciências Agrônômicas (CPCA), do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), em Manaus, (Am). As sementes utilizadas foram obtidas de frutos da Etnovariedade 19 de *Solanum sessiliflorum*, pertencente à Coleção de Germoplasma do INPA, que se encontrava sob cultivo, para produção de sementes, na Estação Experimental do Ariaú, situada em área de várzea do Rio Solimões, no Município de Iranduba (Am).

Na colheita, os frutos apresentavam o epicarpo com coloração vermelha e manchas irregulares amarelas. Após a aquisição, os mesmos foram lavados em água corrente e cortados ao meio no sentido transversal ao comprimento, sendo as sementes extraídas com o auxílio de uma colher de sobremesa. As sementes e os resíduos de placenta foram misturados em uma solução de hidróxido de cálcio ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) a 2%, na proporção de 1:1 (v:v), durante uma hora, a fim de facilitar a limpeza das sementes, conforme Barbosa *et al.* (2001). Em seguida, as sementes foram lavadas sobre peneira, em água corrente e, depois de escorridas, colocadas para secar sobre papel toalha, em condição ambiente (umidade relativa do ar média de 83%, temperatura mínima média de 26°C e temperatura máxima média de 28°C).

### 4.1 Conservação das sementes de cubiu em função da embalagem e da temperatura de armazenamento

Após a secagem inicial, sob condição ambiente, por três dias, quando haviam alcançado um teor de água de 16%, as sementes foram submetidas à secagem em estufa a 30°C, com ventilação forçada, durante 48 horas, atingindo um grau de umidade de 8%. Então, foram acondicionadas em sacos de papel (tipo pipoca), sacos plásticos (0,04 mm de espessura) lacrados com seladora e frascos de vidro hermeticamente fechados (volume de 10 mL), contendo em cada recipiente 2 g de sementes. Todos os recipientes foram protegidos contra a luz, colocando-os em sacos de TNT (tecido não tecido) pretos e armazenados sob as temperaturas de 5°C, 10°C, 20°C e aproximadamente 26°C (ambiente). Após os períodos 0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 meses de armazenamento foram avaliados o grau de umidade, a germinação e a emergência.



**Figura 1.** Embalagens utilizadas no armazenamento de sementes de cubiu: a) saco de papel (permeável); b) saco plástico lacrado (semipermeável); e c) frasco de vidro lacrado, com tampa de rosca e batoque (impermeável).

O grau de umidade das sementes foi determinado através do método de secagem em estufa a  $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ , por 24 horas, conforme as Regras para Análise de Sementes – RAS (Brasil, 1992). Para cada tratamento foram utilizadas duas repetições de aproximadamente 0,5g de sementes. Os resultados foram expressos em porcentagem, com base no peso da amostra úmida.

No teste de germinação, de cada tratamento, foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, que foram semeadas em caixas do tipo gerbox (11,5 cm x 11,5 cm x 3,5 cm), contendo uma folha de papel mata-borrão como substrato. Em seguida, os gerbox foram acondicionados em sacos plásticos transparentes, para reduzir a perda de água do substrato e, transferidos para uma câmara de germinação (FANEM, Modelo 347 CDG), com temperatura de  $25^{\circ}\text{C}$  e fotoperíodo de 12 horas. Antes da semeadura, o substrato foi umedecido com água destilada o equivalente a três vezes o seu peso sem hidratação (Vasques *et al.*, 2003). Periodicamente, durante a avaliação da germinação e dependendo da necessidade, foi borrifada água destilada a fim de manter o substrato sempre úmido.

No teste de emergência, no viveiro, para cada tratamento, foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes que foram semeadas em caixas plásticas (16 cm x 16 cm x 8 cm), contendo substrato “terra-compostada” (50% de terra, 30% de composto orgânico e mais 20% húmus de minhoca, v:v:v). Estas foram mantidas em viveiro, coberto com telha de fibra de vidro, com temperatura mínima média de  $25^{\circ}\text{C}$  e máxima média de  $36^{\circ}\text{C}$ . Periodicamente, durante a avaliação da emergência e dependendo da necessidade, foi feita irrigação a fim de manter o substrato sempre úmido.

A avaliação da germinação e da emergência foi feita a cada dois dias a partir da sementeira, considerando-se germinada a semente que apresentava emissão da raiz primária, com a curvatura característica, e como emersa a plântula que apresentava as folhas cotiledonares acima da superfície do substrato. A contagem final da germinação foi feita aos 30 dias da sementeira e da emergência aos 50 dias. A partir dos dados da germinação e da emergência foram calculados o índice de velocidade de germinação e o índice de velocidade de emergência (Maguire, 1962), respectivamente.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 3 (embalagens) X 4 (temperaturas de armazenamento) X 7 (períodos armazenamento), com quatro repetições. A análise estatística foi feita utilizando-se o programa ESTAT. Para efeito de análise de variância, os dados expressos em porcentagem foram transformados em arco seno  $\sqrt{((x/100)+0,5)}$ . A comparação entre as médias foi feita por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, e, considerando que houve efeito de interação entre todos os fatores, fez-se um estudo de regressão para cada embalagem e temperatura em função do período de armazenamento.

#### **4.2 Conservação das sementes de cubiu em função do grau de umidade e da temperatura de armazenamento**

Após a extração e limpeza das sementes, estas foram secadas, sob condição ambiente, até que alcançassem grau de umidade de equilíbrio com o ambiente (12 %). Então, foram acondicionadas (3 g) em frascos de vidro (âmbar), sem tampa, e estes foram divididos em três lotes, cada um submetido a uma nova condição de secagem, a fim de alcançar diferentes graus de umidade. O primeiro lote foi mantido por mais três dias sob condição de ambiente e conservou o grau de umidade a 12%; o segundo foi deixado por mais dois dias sob condição de ambiente, acrescido de um dia em estufa a 30°C, com circulação de ar, e atingiu 10% de água; e o terceiro foi mantido por um dia sob condição de ambiente, mais um dia em estufa a 30°C, com circulação de ar, e mais um dia em dessecador de vidro (diâmetro de 25 cm), contendo 500 g de sílica gel, proporcionando um grau de umidade de 8%.

Tendo, as sementes, alcançado os graus de umidade acima, os frascos de vidro foram lacrados, com tampa de rosca e batoque, e protegidos contra a luz em sacos de TNT pretos. Depois, foram armazenados sob as temperaturas de -18°C,

5°C, 20°C e aproximadamente 26°C (ambiente). Após os períodos 0, 2, 4, 6, 8, 10, e 12 meses de armazenamento foram avaliados o grau de umidade, a germinação e a emergência.

A determinação do grau de umidade das sementes, em todas as situações, foi realizada pelo método de secagem em estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$ , por 24 horas, conforme as RAS (Brasil, 1992). Para cada tratamento foram utilizadas duas repetições de 1,0 g de sementes. Os cálculos foram baseados no peso úmido da amostra e os resultados foram expressos em porcentagem. As instalações, as conduções e as avaliações dos testes de germinação e de emergência, assim como os cálculos dos índices de velocidades (germinação e emergência) foram realizados da mesma forma como no experimento anterior.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 3 (teores de água) X 4 (temperaturas de armazenamento) x 7 (períodos de armazenamento), com quatro repetições de 50 sementes, por tratamento. A análise estatística foi feita utilizando-se o programa ESTAT. Para efeito de análise de variância, os dados expressos em porcentagem foram transformado em arco seno  $\sqrt{((x/100)+0,5)}$ . A comparação entre as médias foi feita por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, e, considerando que houve efeito de interação entre todos os fatores, fez-se um estudo de regressão para cada grau de umidade e temperatura em função do período de armazenamento.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Conservação das sementes de cubiu em função da embalagem e da temperatura de armazenamento

#### 5.1.1 Grau de umidade das sementes no armazenamento

O teor de água das sementes, inicialmente de 8%, quando o armazenamento foi feito em embalagem permeável (saco de papel), foi modificado de acordo com as características de cada ambiente de armazenamento (Tabela 1). Sob a temperatura de 26°C, onde a umidade relativa (UR) era de 82%, variou entre 12% a 16%. Em câmara de 20°C, com UR de 71%, apresentou em torno de 12%. Nas condições de 10°C e 5°C, onde a UR, em aferições esporádicas, foi sempre abaixo de 50% (não houve monitoramento contínuo), o grau de umidade da semente manteve-se próximo de 8%. De acordo com Carvalho & Nakagawa (2000), mudanças na temperatura e umidade relativa do ar provocam constantes ajustes no grau de umidade das sementes armazenadas em embalagem permeável ao vapor de água.

Na embalagem semipermeável (saco plástico de 0,04 mm de espessura), o comportamento do grau de umidade das sementes foi muito semelhante ao apresentado em saco de papel, ou seja, houve maior elevação do grau de umidade na temperatura de 26°C (82% de UR), seguida da temperatura de 20°C (71% de UR), com as demais (10°C e 5°C) mantendo os teores de água próximos ao inicial (8%) (Tabela 1). Assim, o saco plástico não evitou como se pretendia a entrada de umidade, o que, provavelmente, se deve a falhas no momento de lacre da embalagem.

As sementes acondicionadas em embalagem impermeável (frasco de vidro lacrado), independentes do ambiente (temperatura e umidade relativa do ar), não apresentaram elevação do grau de umidade, ou, pelo contrário, mostraram ligeira redução em relação ao teor de água inicial, que era de 8%. Este fato, provavelmente, deve-se a perda de água das sementes para o ambiente interno dos recipientes, ou, dito de outra forma, as sementes alcançaram umidade de equilíbrio no ambiente interno dos frascos de vidro. Resultados semelhantes foram obtidos com sementes de maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.), conforme Catunda *et al.* (2003). Estes autores verificaram que as sementes tiveram variação no grau de umidade, ao longo do período de armazenamento, quando acondicionadas em embalagem permeável. Por outro lado, observaram também que

as sementes não tiveram alteração no teor de água (8%) quando armazenadas em embalagem impermeável, independente do ambiente utilizado (laboratório, câmara fria de 18°C e 24% UR e refrigerador de 4°C e 60% UR), durante o período de 10 meses.

### **5.1.2 Germinação das sementes armazenadas**

A germinação apresentou efeito de interação significativo entre os fatores embalagem, temperatura e período de armazenamento. Então, foi feito estudo de regressão com desdobramento dos fatores embalagem e temperatura, em função do período de armazenamento.

As sementes acondicionadas em sacos de papel (Figura 2a) e em sacos plásticos (Figura 2b), sob temperatura ambiente (26°C) e UR de 82%, tiveram comportamentos da germinação semelhantes, decrescendo acentuadamente nos dois primeiros meses de armazenamento, com ligeira vantagem para as que foram acondicionadas em sacos plásticos. Nestes mesmos recipientes, sob a temperatura de 20°C e UR de 71% a germinação também foi reduzida de 92% para 9%, em sacos de papel, e de 91% para 10%, em sacos plásticos, com o aumento do período de armazenamento, numa menor escala que no caso anterior; em saco plástico houve também leve vantagem. Lopes *et al.*, (2004) e Martins Filho *et al.*, (2006) obtiveram resultados semelhantes, com redução da germinação nos primeiros meses, quando sementes de cubiu foram armazenadas em recipientes permeáveis, sob ambiente de laboratório.

Ainda nos recipientes permeáveis e semipermeáveis, quando se utilizou a temperatura de 10°C e de 5°C, e a UR esteve abaixo de 50%, a germinação foi elevada e constante, durante os doze meses de armazenamento [saco de papel: 93% (10°C), 95% (5°C); saco plástico: 92% (10°C), 91% (5°C)]. Resultados semelhantes a estes foram obtidos quando da utilização do frasco de vidro (95% a 98%, após 12 meses), hermeticamente fechado (Figura 2c), independente da temperatura e da UR no armazenamento.

Relacionando os teores de água nos diferentes períodos de armazenamento (Tabela 1) com a germinação das sementes armazenadas nos recipientes permeáveis e semipermeáveis (Figura 2a; 2b), observa-se que o mais importante, para manter a viabilidade das sementes elevada, foi manter reduzida a UR do ambiente, o que resultou na manutenção grau de umidade das sementes próximo do

inicial, durante o armazenamento (em média, abaixo de 9%). Nos recipientes permeáveis (sacos de papel) e semipermeáveis (sacos plásticos), com temperaturas mais elevadas (ambiente - 26°C e 20°C) e UR também mais altas (82% e 71%), as sementes absorveram água do ambiente, o que, conseqüentemente, prejudicou a conservação das mesmas. Ainda nestes recipientes, em menores temperaturas, com UR abaixo de 50%, os teores de água mantiveram-se reduzidos e as germinações foram elevadas. No caso dos recipientes impermeáveis (frascos de vidros hermeticamente fechados), independente da temperatura e da UR do ambiente, não houve expressiva alteração do teor de água das sementes e, com isto, a germinação se manteve elevada durante todo o período de estudo (Figura 2c).

Utilizando recipientes impermeáveis para o acondicionamento de semente de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), Cappellaro *et al.* (1993) verificaram que essas embalagens não permitiram que as condições ambientais do local de armazenamento interferissem nas condições do interior das mesmas, evitando flutuações do teor de água das sementes, e, assim, resultando num alto percentual de germinação.

### **5.1.3 Vigor das sementes armazenadas**

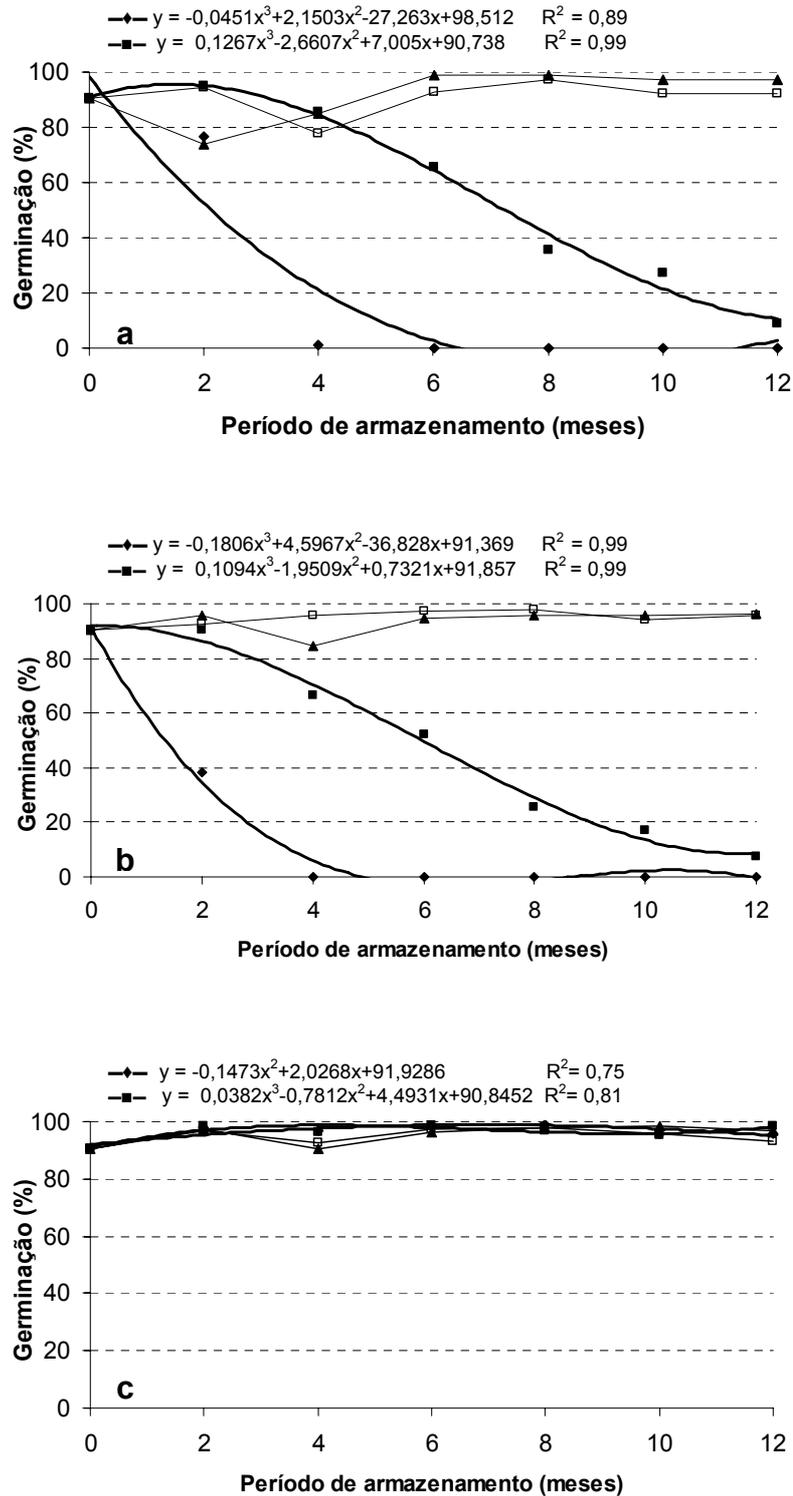
De modo geral, as variáveis de vigor das sementes armazenadas (Figuras 3, 4 e 5) tiveram comportamentos semelhantes aos resultados da germinação, no que se refere aos níveis dos fatores estudados (embalagem, temperatura e período de armazenamento). Na embalagem permeável (saco de papel) e semipermeável (saco de plástico), sobressaíram as sementes armazenadas nas temperaturas de 10°C e 5°C, em todas as variáveis: índice de velocidade de germinação (IVG) (Figura 3a e 3b); emergência (Figura 4a e 4b); e índice de velocidade de emergência (IVE) (Figura 5a e 5b). Nessas embalagens e sob as temperaturas 26°C (ambiente) e de 20°C os valores alcançados foram inferiores, com ligeira vantagem para a segunda temperatura. Para a embalagem impermeável (frasco de vidro lacrado), o IVG (Figura 3c), a emergência (Figura 4c) e o IVE (5c), assim como a germinação (Figura 2c), apresentaram valores elevados ao longo de todo o período de armazenamento, além de indistintos quanto às temperaturas estudadas. Comportamentos semelhantes foram observados por Canepelle *et al.* (1995), que armazenando sementes de cebola (*Allium cepa* L.), em embalagens impermeáveis, obtiveram vigor elevado por 12 meses.

Como já mencionado, vale salientar que associado a temperaturas mais elevadas (26°C e 20°C) e mais baixas (10°C e 5°C) ocorreram umidades relativas superiores e inferiores, respectivamente. E, isto teve grande influência no teor de água das sementes armazenadas em sacos de papel e sacos plásticos, comprometendo a germinação e o vigor das sementes de cubiu.

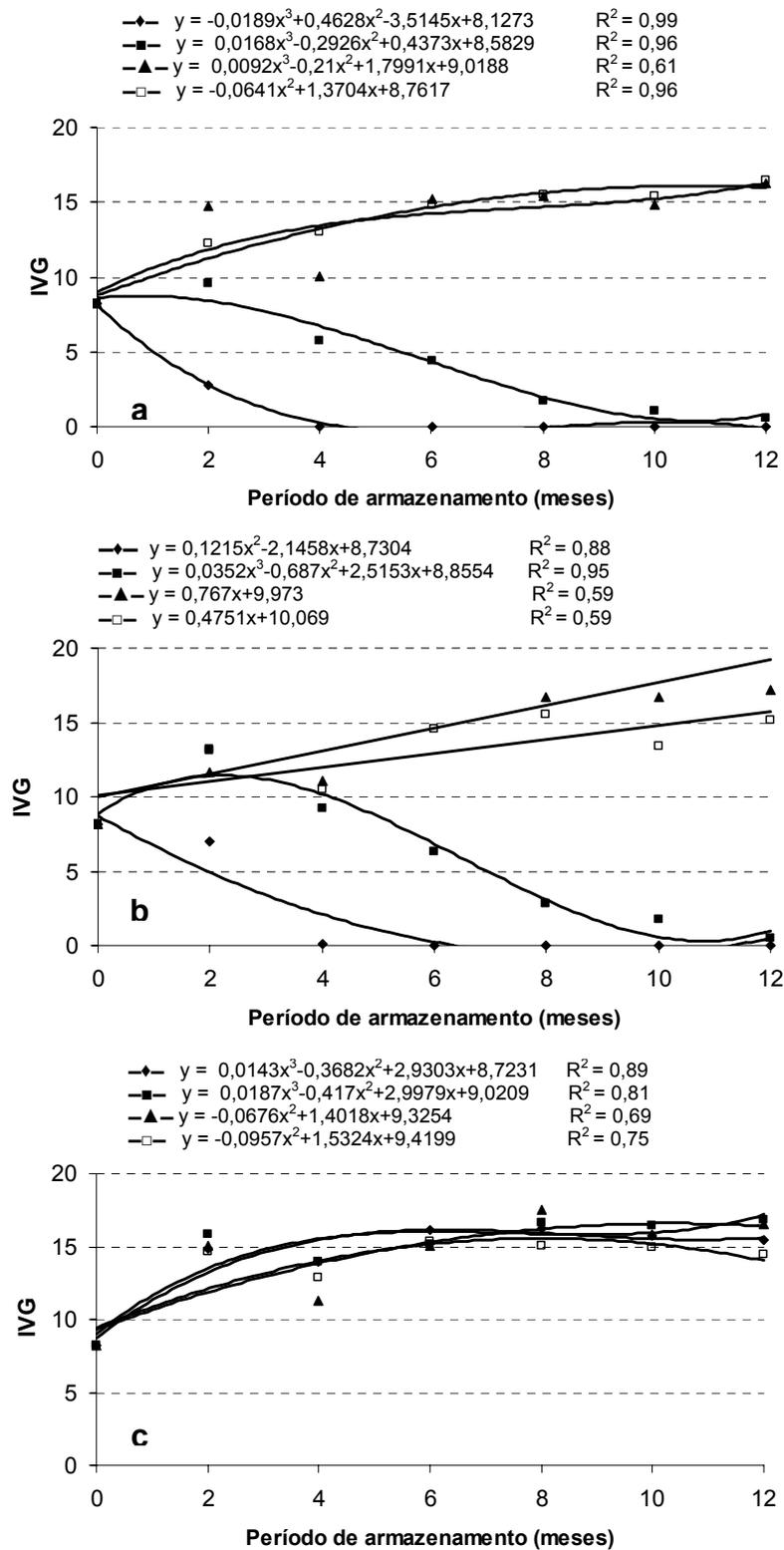
Confrontando os dados de germinação (Figura 2) com os de emergência (Figura 4), observa-se que no primeiro momento a germinação foi elevada, permanecendo assim onde as condições de armazenamento foram mais favoráveis. Por outro lado, nestas situações, emergência inicial foi reduzida e aumentou progressivamente com o aumento do período de armazenamento. Em sementes recém-colhidas de muitas espécies, é comum apresentarem dormência primária, a qual é superada com o tempo e, ou, com as condições a que são submetidas (Popinigis, 1979). Isto ajuda a explicar a elevação da emergência com o aumento do período de armazenamento. No caso da germinação elevada, desde o início do armazenamento, pode-se sugerir que a provável dormência existente foi superada com exposição das sementes ao fotoperíodo de 12 horas, o que não ocorreu no teste de emergência. Neste caso, o teste foi desenvolvido em viveiro, coberto com telha de fibra de vidro, que impede bastante a ação direta da luz natural, além de que as sementes foram semeadas a 2-3 mm abaixo da superfície do substrato. Santos *et al.* (2000), em teste de germinação de sementes de cubiu desenvolvido na ausência de luz, obtiveram germinação praticamente nula, quando utilizaram temperaturas constantes (20 °C, 25 °C, 30 °C e 35 °C). Por outro lado, também sob escuro, os mesmos alcançaram germinação de 66 a 69 % quando os testes foram em temperaturas alternadas (20:30 °C e 20:35 °C). Carvalho & Nakagawa (2000) denominam de fotoblásticas positivas as sementes que germinam em função da ação da luz.

**Tabela 1.** Graus de umidade (%) de sementes de *Solanum sessiliflorum* acondicionadas em diferentes embalagens e temperaturas, durante o período de 12 meses, em Manaus (Am).

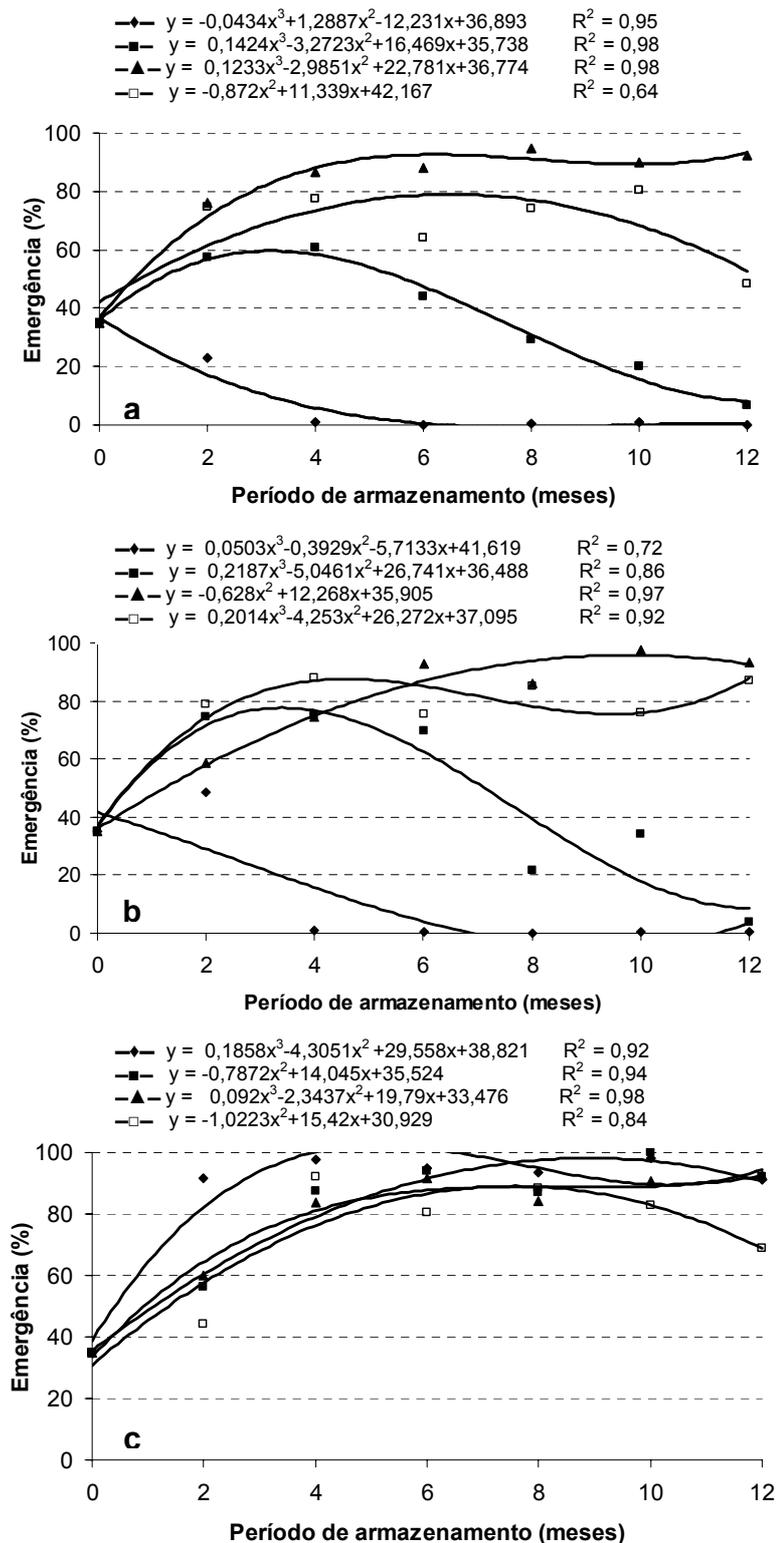
Período de armazenamento (meses)	Embalagem											
	Saco de papel				Saco plástico				Frasco de vidro			
	Temperatura (°C)											
	26	20	10	5	26	20	10	5	26	20	10	5
0	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
2	13	11	9	7	12	12	8	8	7	8	8	7
4	12	12	11	8	12	11	9	8	8	7	8	7
6	15	12	8	10	14	12	8	7	5	7	7	6
8	15	12	7	8	14	12	8	7	7	7	7	7
10	16	12	8	8	15	12	8	8	8	8	8	7
12	15	12	8	8	16	12	8	7	8	7	8	7



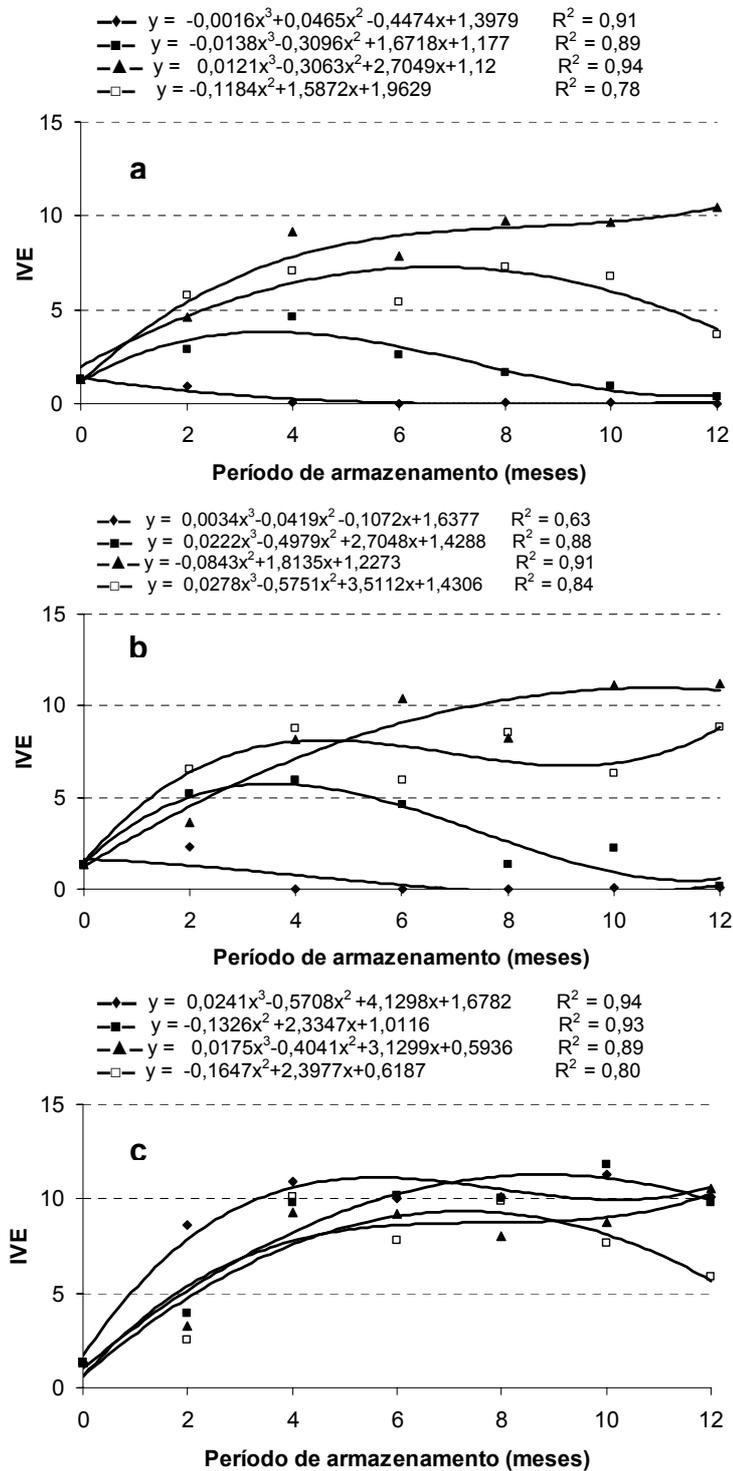
**Figura 2.** Germinação de sementes de *Solanum sessiliflorum*, armazenadas em diferentes embalagens (a = saco de papel, b = saco plástico e c = fracos de vidro hermético) e temperaturas (♦ = 26°C, ■ = 20°C, ▲ = 10°C e □ = 5°C), durante doze meses.



**Figura 3.** Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Solanum sessiliflorum*, armazenadas em diferentes embalagens (a = saco de papel, b = saco plástico e c = fracos de vidro hermético) e temperaturas (◆ = 26°C, ■ = 20°C, ▲ = 10°C e □ = 5°C), durante doze meses.



**Figura 4.** Emergência de plântulas de *Solanum sessiliflorum*, referente a sementes armazenadas em diferentes embalagens (a = saco de papel, b = saco plástico e c = fracos de vidro hermético) e temperaturas (◆ = 26°C, ■ = 20°C, ▲ = 10°C e □ = 5°C), durante doze meses.



**Figura 5.** Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de *Solanum sessiliflorum*, referente a sementes armazenadas em diferentes embalagens (a = saco de papel, b = saco plástico e c = fracos de vidro hermético) e temperaturas (♦ = 26°C, ■ = 20°C, ▲ = 10°C e □ = 5°C), durante doze meses.

## **5.2 Conservação das sementes de cubiu em função do grau de umidade e da temperatura de armazenamento**

### **5.2.1 Grau de umidade das sementes no armazenamento**

Durante o armazenamento, os graus de umidade das sementes de cubiu se mantiveram próximos aos teores estabelecidos inicialmente (Tabela 2). Desse modo, a embalagem utilizada (frasco de vidro lacrado) demonstrou eficiência na manutenção da identidade e, ou, dos níveis estabelecidos do fator “grau de umidade”, independente dos ambientes (diferentes temperaturas e umidades relativas do ar) de armazenamento.

### **5.2.2 Germinação das sementes armazenadas**

Da mesma forma que no ensaio anterior, a germinação e as variáveis de vigor das sementes apresentaram efeito de interação significativo, sendo, neste caso, entre os fatores grau de umidade, temperatura e período de armazenamento. Assim, a comparação entre os tratamentos também foi realizada através de estudo de regressão, com desdobramento do grau de umidade e da temperatura em função do período de armazenamento.

As sementes com grau de umidade de 12% foram as que apresentaram maior discrepância na germinação, com relação à temperatura de armazenamento (Figura 6a). Sob a temperatura de 5°C a germinação se manteve elevada e constante durante os doze meses (93%); em freezer (-18°C), apesar ter sido sempre elevada, observa-se uma tendência linear de queda da germinação, tendo alcançado 76% após doze meses; na câmara com 20°C, a germinação manteve-se elevada durante aproximadamente quatro meses, a partir do qual decresceu acentuadamente, chegando a 17%; sob temperatura ambiente (26°C), houve o maior comprometimento das sementes, com a germinação decrescendo acentuadamente desde os primeiros meses de armazenamento, sendo que nenhuma semente germinou com um pouco mais de sete meses de acondicionamento.

O armazenamento das sementes com grau de umidade de 10% proporcionou germinação elevada (entre 89% e 95%) para todas as temperaturas, durante todo o período de observação, com exceção das mantidas sob condições ambiente (26°C) que apresentaram tendência de redução, principalmente, nos últimos quatro meses (Figura 6b), chegando 77% com doze meses de armazenamento. Entretanto, as

sementes com grau de umidade de 8% tiveram a melhor germinação, entre 93% e 97%, em todos os períodos estudados, independente da temperatura de armazenamento utilizada (Figura 6c).

### **5.2.3 Vigor das sementes armazenadas**

O índice de velocidade de germinação (IVG), para as sementes armazenadas com 12% de umidade, também se comportou de maneira bem distinta em função da temperatura e do período de armazenamento (Figura 7a). Após armazenamento a 5°C e a -18°C, os IVG foram elevados e constantes, com certa superioridade para o valor médio obtido na temperatura de 5°C. Para a temperatura de 20°C, o IVG decresceu de modo linear, alcançando um valor muito baixo no último do período de armazenamento testado. Sob condição ambiente (26°C), o IVG decresceu desde o primeiro momento de armazenamento, tendo sido ao redor de zero aos sete meses de condicionamento.

Nas sementes com grau de umidade de 10%, o IVG (Figura 7b) se mostrou elevado e com crescimento linear para as temperaturas de 20°C e de 5°C, enquanto sob 26°C e -18°C foram menores. Com o teor de água das sementes de 8%, sob as temperaturas de 20°C e 5°C, os IVG foram também elevados e com aumento linear, ao mesmo tempo em que, sob temperatura ambiente e de -18°C, foram constantes e menores, com valor mais baixo para o IVG relacionado com a temperatura de -18°C.

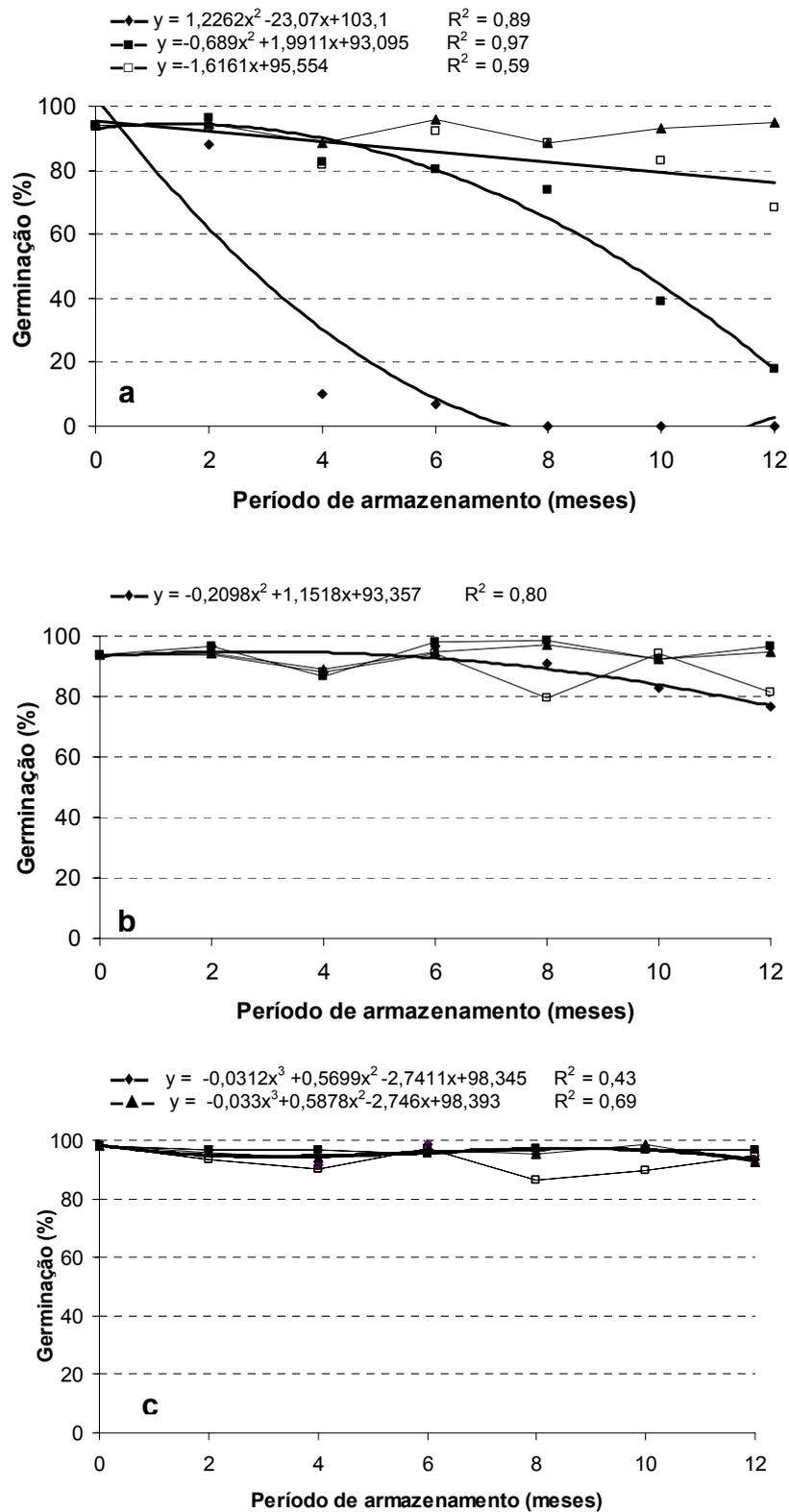
A emergência teve comportamento similar à germinação no que se refere às respostas aos níveis dos fatores (grau de umidade, temperatura e período de armazenamento) estudados (Figura 8). Sementes com grau de umidade de 12% (Figura 8a) apresentaram melhor desempenho quando armazenadas sob as temperaturas de 5°C e -18°C (72% e 74%, respectivamente, após doze meses), seguidas das mantidas sob 20°C (29%, após doze meses) e, com resultados inferiores (nenhuma germinação aos oito meses), as conservadas sob temperatura ambiente (26°C). Com grau de umidade de 10% (Figura 8b), os melhores resultados de emergência foram obtidos para as temperaturas de armazenamento de 5°C e 20°C (94% e 92%, respectivamente, após doze meses); para as temperaturas de 26°C e -18°C (70% e 79%, respectivamente, após doze meses) houve tendência de redução da emergência a partir de seis meses de armazenamento. Com grau de umidade de 8% (Figura 8c), a emergência foi elevada, até aos doze meses, para as sementes armazenadas nas temperaturas 26°C e 20°C (93% e 95%,

respectivamente); para as temperaturas de 5°C e -18°C, a emergência decresceu a partir de oito meses de armazenamento.

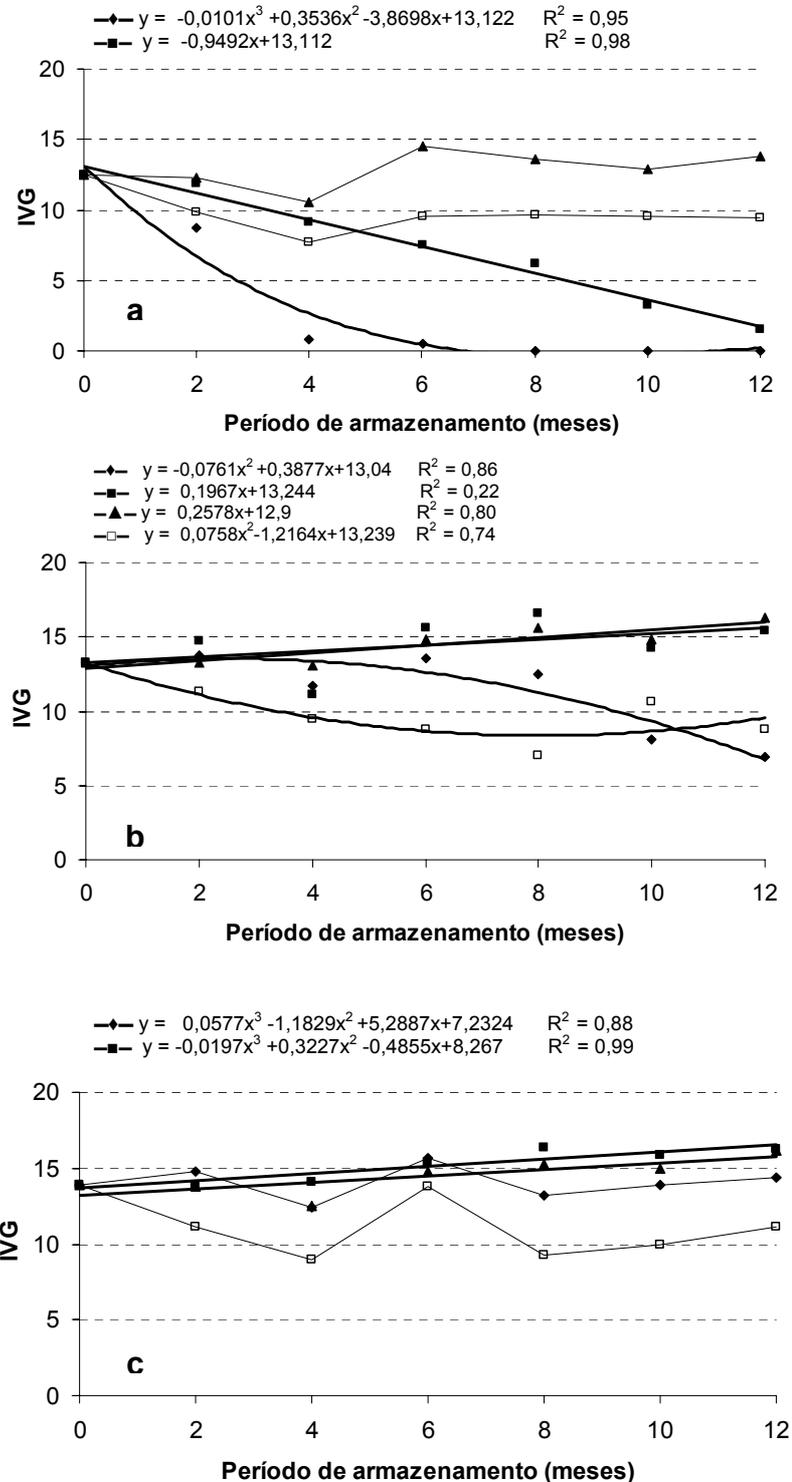
O índice de velocidade de emergência (IVE) teve comportamento semelhante aos das outras variáveis de vigor, abordadas anteriormente. Com grau de umidade de 12%, sobressaíram as sementes armazenadas nas temperaturas de 5°C e -18°C (Figura 9a); em sementes com 10% de umidade, os melhores resultados foram alcançados com o armazenamento nas temperaturas de 20°C e 5°C (Figura 9b); e nas com 8 %, destacaram-se as acondicionadas sob as temperaturas de 26°C e 20°C (Figura 9c). Padilha *et al.* (1998), armazenando sementes de soja (*Glycine max*) sob condição ambiente, obtiveram melhores resultados de germinação e vigor quando as sementes continham entre 6,8% e 8,6% de grau de umidade, ao contrário das sementes com teor de água de 11,2% que tiveram desempenho inferior.

**Tabela 2.** Grau de umidade, pós-armazenamento, de sementes de *Solanum sessiliflorum*, referente a materiais com diferentes teores iniciais de água, acondicionados em embalagem impermeável (frasco de vidro), sob diferentes temperaturas, durante doze meses, em Manaus (Am).

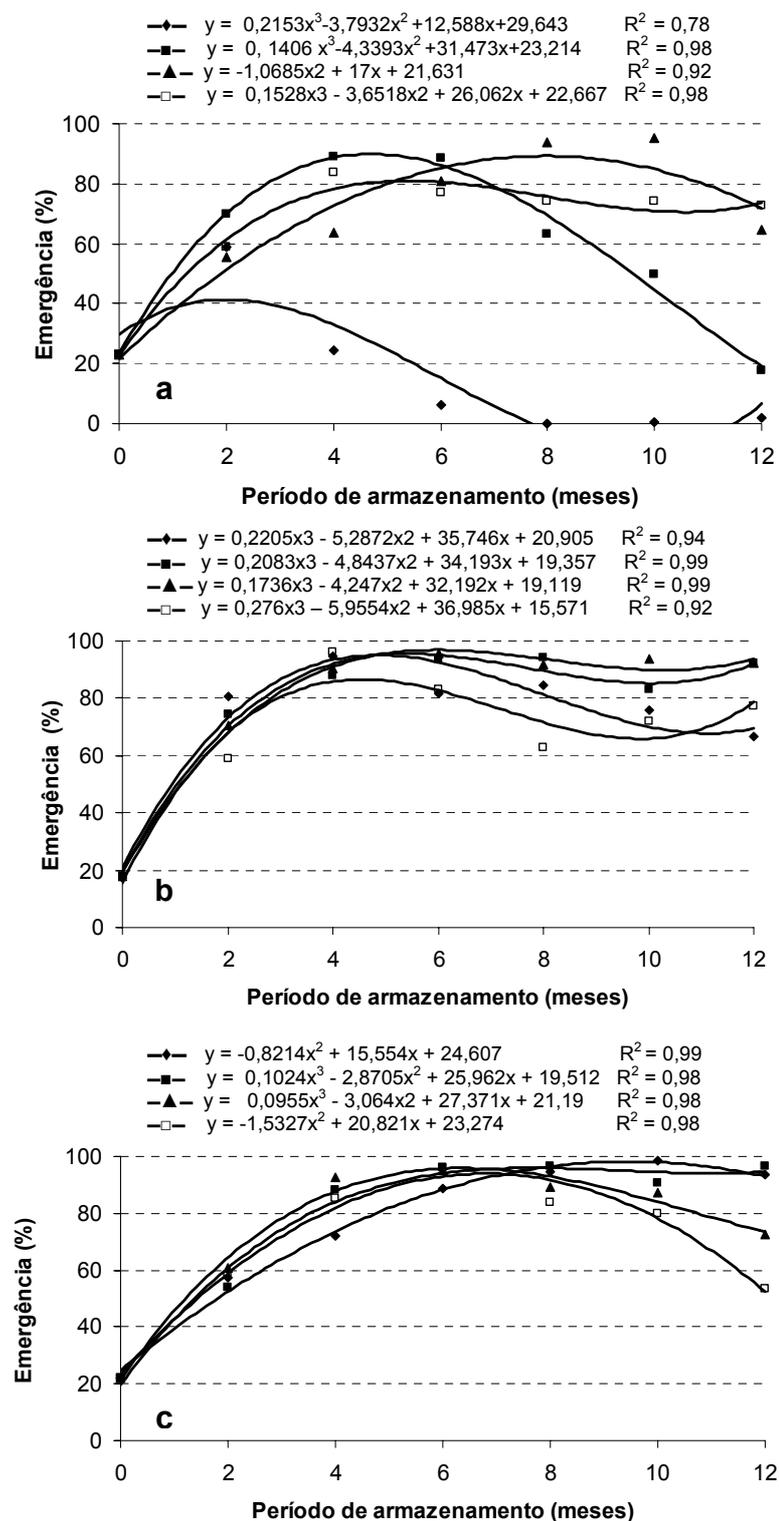
Período de armazenamento (meses)	Grau de umidade inicial (%)											
	12				10				8			
	Temperatura de armazenamento (°C)											
	26	20	5	-18	26	20	5	-18	26	20	5	-18
2	12	12	11	11	9	9	10	9	9	8	8	8
4	11	12	12	12	10	10	10	10	8	8	8	9
6	11	12	11	11	9	9	10	9	8	8	9	8
8	12	12	12	12	10	9	9	9	8	8	8	8
10	12	12	11	11	10	9	9	9	9	8	8	8
12	12	12	11	13	10	9	10	9	8	8	8	8



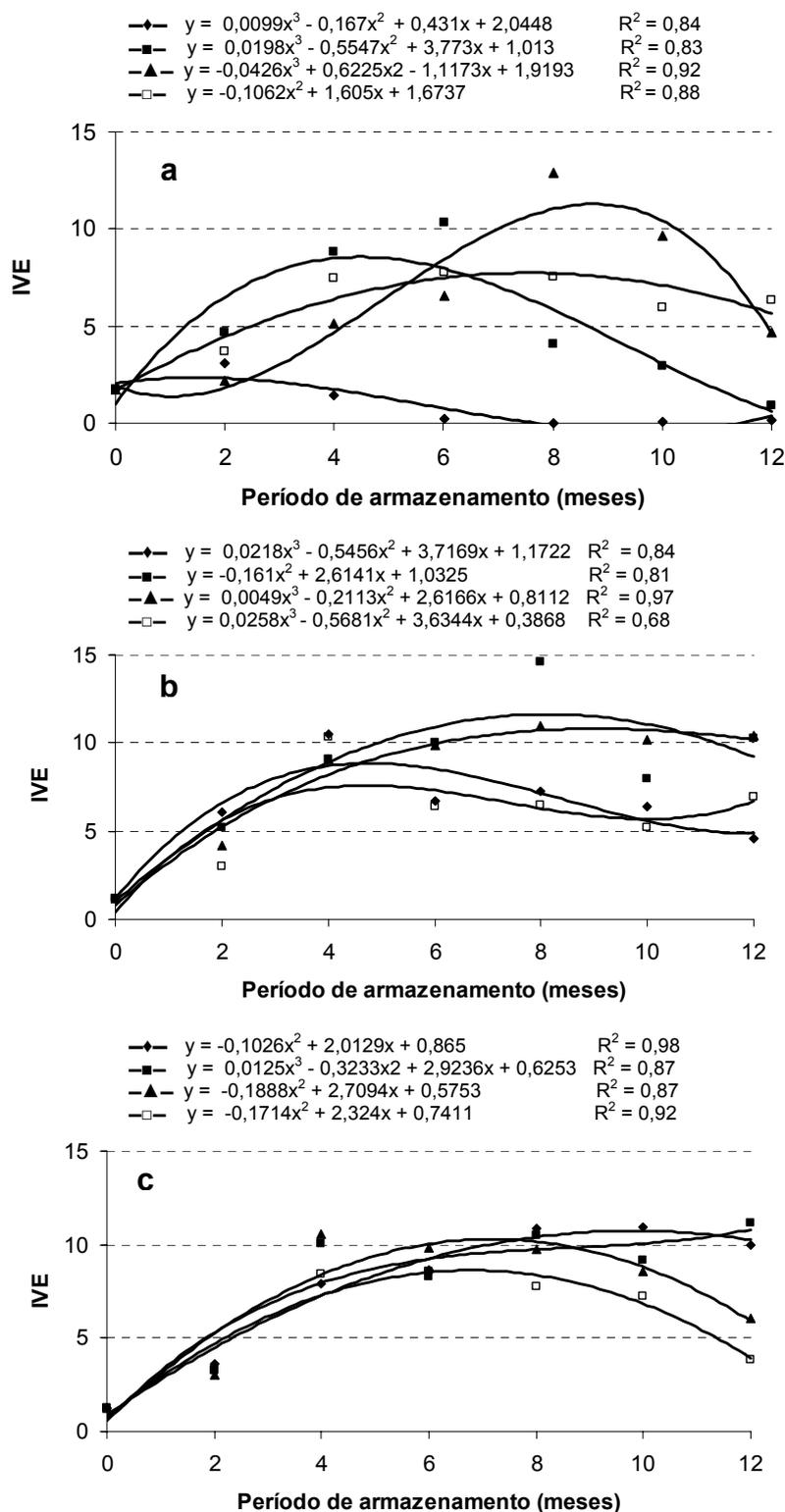
**Figura 6.** Germinação de sementes de *Solanum sessiliflorum*, armazenadas em embalagem impermeável (frasco de vidro hermético), com diferentes graus de umidade (a = 12%, b = 10% e c = 8%), sob diferentes temperaturas (♦ = 26°C, ■ = 20°C, ▲ = 5°C e □ = -18°C), durante doze meses.



**Figura 7.** Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Solanum sessiliflorum*, armazenadas em embalagem impermeável (frasco de vidro hermético), com diferentes graus de umidade (a = 12%, b = 10% e c = 8%), sob diferentes temperaturas (◆ = 26°C, ■ = 20°C, ▲ = 5°C e □ = -18°C), durante doze meses.



**Figura 8.** Emergência de plântulas de *Solanum sessiliflorum*, referente a sementes armazenadas em embalagem impermeável (frasco de vidro hermético), com diferentes graus de umidade (a = 12%, b = 10% e c = 8%), sob diferentes temperaturas (◆ = 26°C, ■ = 20°C, ▲ = 5°C e □ = -18°C), durante doze meses.



**Figura 9.** Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de *Solanum sessiliflorum*, referente a sementes armazenadas em embalagem impermeável (frasco de vidro hermético), com diferentes graus de umidade (a = 12%, b = 10% e c = 8%), sob diferentes temperaturas (◆ = 26°C, ■ = 20°C, ▲ = 5°C e □ = -18°C), durante doze meses.

## 6 CONCLUSÕES

As sementes de cubiu (*Solanum sessiliflorum*) podem ser conservadas, por doze meses, sem comprometimento da germinação e do vigor, nas seguintes condições:

- a) Com grau de umidade inicial de 8%, em recipientes permeáveis (saco de papel) e semipermeáveis (saco de plástico), desde que sejam mantidos nas temperaturas de 10°C ou 5°C, e com umidade relativa do ar abaixo de 50%;
- b) Com teor de água inicial de 8%, em recipientes herméticos (frasco de vidro lacrado), independentemente da temperatura (26°C, 20°C, 10°C e 5°C);
- c) Com grau de umidade inicial de 12%, em recipientes herméticos (frasco de vidro lacrado), sob a temperatura de 5°C;
- d) Com grau de umidade inicial de 10%, em recipientes herméticos (frasco de vidro lacrado), sob as temperaturas de 20°C e 5°C.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, I.B.; Pinã-Rodrigues, F.C.M.; Figliolia, M.B. 1993. *Sementes Florestais Tropicais*. ABRATES, Brasília, DF. 350p.
- Andrade, J.S.; Rocha, I.M.A.; Silva Filho, D.F. 1995. Cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal): características físicas, físico-químicas e químicas. *In: I Encontro Norte e Nordeste da SBCTA. Resumos...* Fortaleza, CE. p.26.
- Barbosa, C.B.; Ferreira, S.A.N.; Silva Filho, D.F. 2001. Beneficiamento e Viabilidade de sementes de cubiu (*Solanum sessiliflorum*). *In: X Jornada de Iniciação Científica do PIBIC/INPA. Resumos da...* Manaus, AM. p.331-334.
- Brasil. 1992. *Regras para análise de sementes*. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. CLAV; DNDV; SNAD/MA, Brasília, DF. 365p.
- Canepelle, M.A.B; Silva, R.F.; Alvarenga, E.M.;Campelo Júnior, J.H.; Cardoso, A.A. 1995. Influência da embalagem, do ambiente e do período de armazenamento na qualidade das sementes de cebola (*Allium cepa* L.) *Revista Brasileira de Sementes*, 17: 249-257.
- Cappellaro, C.; Baudet, L.; Peske, S.; Zimmer, G. 1993. Qualidade de sementes de feijão armazenadas em embalagens plásticas resistentes a trocas de umidade. *Revista Brasileira de Sementes*, 15(2): 233-239.
- Carneiro, J.G.A; Aguiar, I.B. 1993. Armazenamento de sementes. *In: Aguiar, I.B.; Piña-Rodrigues, F.C.M.; Figliolia, M.B. (Ed). Sementes florestais tropicais*. ABRATES, Brasília, DF. p.333-350.
- Carvalho, N. M.; Nakagawa, J. 2000. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4 ed. FUNEP, Jaboticabal, SP. 588p.
- Catunda, P.H.A.; Vieira, H.D.; Silva,R.F.; Posse, S.C.P. 2003. Influência do teor de água, da embalagem e das condições de armazenamento na qualidade de sementes de maracujá amarelo. *Revista Brasileira de Sementes*, 25(1): 65-71.
- Chaves, F.C.M.; Silva, S.E.L.; Berni, R.F.; Pena, E.A.; Costa, I.O.V.L.; Rocha, M.Q. 2005. Produção de mudas de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) em função do tipo de substrato. *In: 45º Congresso Brasileiro de Horticultura, Anais do...* Fortaleza, CE. 6p.

- Ellis, R.H.; Hong, T.D.; Roberts, E.H. 1990. An intermediate category of seed storage behaviour? I. Coffee. *Journal of Experimental Botany*, 230 (41): 1167-1174.
- Ellis, R.H.; Hong, T.D.; Roberts, E.H.; Soestina, U. 1991a. Effect of storage temperature and moisture on the germination of papaya seeds. *Seed Science Research*, 1(19): 69-72.
- Ellis, R.H.; Hong, T.D.; Roberts, E.H.; Soestina, U. 1991b. Seed storage behaviour in *Elaeis guianensis*. *Seed Science Research*, 1(19): 99-104.
- Kano, N.K.; Márquez, F.C.M.; Kageyama, P.Y. 1978. Armazenamento de sementes de ipê-dourado (*Tabebuia* sp). IPEF, 17: 13-23.
- Lopes, J.C.; Souza, L.T; Altoé, M.; Martins Filho, S. 2004. *Qualidade fisiológica de sementes de cubiu armazenadas em diferentes embalagens*. In: 44º Congresso Brasileiro de Olericultura. *Anais do...* Campo Grande, MS. *Horticultura Brasileira*. 22.
- Maguire, J.D. 1962. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, 2(2): 176-177.
- Martins Filho, S.; Moreira, S.O.; Altoé, M. 2006. Qualidade fisiológica de sementes de cubiu armazenadas em diferentes embalagens. *Informativo ABRATES*, 16(1,2,3): 21.
- Medeiros, A.C.S. 2001. *Armazenamento de Sementes de Espécies Florestais nativas*. Embrapa Florestas, Colombo, PR. 24p. (Documento, 66).
- Padilha, L.; Reis, M. S.; Sedyama; C.S.; Rocha, V.S.; Araújo, E.F. 1998. Efeito das embalagens nas sementes de soja (*Glycine max* (L).Merrill ) armazenadas com diferentes graus de umidade inicial. *Revista Brasileira de Sementes*, 20(1): 120-125.
- Pahlen, A.V. 1977. Cubiu [*Solanum tojiro* (Humb. & Bompl.)], uma fruteira da Amazônia. *Acta Amazonica*, 7(3): 301-307.
- Popinigis, F. 1979. *Preservação da qualidade fisiológica da semente durante o armazenamento*. CENTREINAR (Centro Nacional de Treinamento em Armazenagem (acordo cibrazem – Universidade Federal de Viçosa). Viçosa, MG, 30p.

- Roberts, E.H. 1973. Predicting the storage life of seeds. *Seed Science and Technology*. 1: 499-514.
- Santos, L.A.; Bueno, C.R.; Clement, C.R. 2000. Influência da temperatura na germinação de sementes de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) no escuro. *Acta Amazonica*, 30(4): 671-675.
- Silva Filho, D.F. 1994. *Variabilidade Genética em 29 Populações de Cubiu (Solanum topiro HUMBL. & BONPL. Solanaceae): avaliada na zona da Mata do Estado de Pernambuco*. Dissertação de Mestrado, UFRPE, Recife, PE. 101p..
- Silva Filho, D.F. 1998. *Manual técnico cocona (Solanum sessiliflorum Dunal): cultivo y utilización*. Tratado de Cooperacion Amazônica – Secretaria Pro-tempore, Caracas, Venezuela.114p.
- Silva Filho, D.F. 2002. *Discriminação de etnovarietade de cubiu (Solanum sessiliflorum Dunal, Solanaceae) da Amazônia, com base em suas características morfológicas e químicas*. Tese de Doutorado, INPA/UFAM. Manaus, AM. 117p.
- Silva Filho, D.F.; Anunciação, C.J.; Noda, H.; Reis, O.V. 1996. Variabilidade genética em populações naturais de cubiu da Amazônia. *Horticultura Brasileira*, 14(1): 9-14.
- Silva Filho, D.F.; Machado, F.M. 1997. Cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal). In: Cardoso, M.O. (ed). *Hortaliças não convencionais da Amazônia*. Brasília: EMBRAPA-SPI. EMBRAPA-CPAA, Manaus, AM. p.97-104.
- Silva Filho, D.F.; Noda, H.; Yuyama, K.; Yuyama, L.K.O; Aguiar, J.P.L.; Machado, F.M. 2003. Cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal): uma planta medicinal nativa da Amazônia em processo de seleção para o cultivo em Manaus, Amazonas, Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 5 (2): 65-70.
- Toledo, F.F; Marcos Filho, J. 1977. *Manual das sementes: tecnologia da produção*. Agronômica Ceres, São Paulo, SP. 224p.
- Vasques, M.S.; Ferreira, S.A.N.; Gentil, D.F.O. 2003. Avaliação do vigor de sementes de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal). In: XII Jornada de Iniciação Científica do PIBIC/INPA/CNPq. *Anais da...* Manaus, AM. p.139-140.

Yuyama, L.K.O.; Aguiar, J.P.; Macedo, S.H.M.; Gioia, T.; Silva Filho, D.F. 1997. Composición centesimal de diversas poblaciones de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) de la Estación Experimental del Instituto Nacional de Investigaciones del Amazonas, INIA. *In*: II Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos. *Anuales del...* Campinas, SP.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)