

Comportamento germinativo e importância de *Mucuna sloanei*

Germinative behavior and importance of *Mucuna sloanei*

Adriana Carla Dias Trevisan^{1(*)}

Alfredo Celso Fantini²

Arthur Abreu³

Resumo

Mucuna sloanei é uma liana típica das florestas tropicais com ampla distribuição no mundo. Ocorre na Mata Atlântica e indica plasticidade ecológica expressa principalmente na cor e tamanho de sementes. Essa espécie é utilizada nos países africanos como elemento espessante de alimentos nas comunidades locais. Com a descoberta da alta quantidade de reserva do polissacarídeo xiloglucana, nas suas sementes, há uma demanda emergente de estudos desse produto florestal não madeireiro. Um dos estudos básicos para esse contexto é relativo aos testes de germinação das sementes. Dessa forma, este estudo demonstra dados preliminares de taxas de germinação e índices de velocidade de germinação, úteis para a produção comercial de sementes e mudas. Os dados mostram indícios de variação entre procedências. A procedência com os melhores resultados revela boas taxas de germinação e de velocidade de germinação.

Palavras-chave: produto florestal não madeireiro; liana; Mata Atlântica.

Abstract

Mucuna sloanei is a typical liana (vine) of tropical forests with wide distribution in the world. It occurs in the Atlantic Forest and presents ecological plasticity mainly in color and size of seeds. This species is used as a food thickener in African countries by local communities. As a result of the discovery of the high amount of storage xiloglucana polysaccharide in their seeds there is an emerging demand

1 Dra.; Engenheira Agrônoma; Pós-Doutoranda em Agroecossistemas na Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC; Endereço: Rodovia Admar Gonzaga Itacorubi, s/nº, CEP: 88030-000, Florianópolis, Santa Catarina – Brasil; E-mail: adrianafloresta@gmail.com (*) Autora para correspondência

2 Dr.; Engenheiro Agrônomo; Professor Adjunto na Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Centro de Ciências Agrárias, Laboratório de Ecologia e Manejo de Ecossistemas Florestais; Endereço: Rodovia Admar Gonzaga, 1346, CEP: 88034-000, Florianópolis, Santa Catarina - Brasil; E-mail: afantini@cca.ufsc.br

3 Graduando [S.l.]; Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Centro de Ciências Agrárias; Endereço: Rodovia Admar Gonzaga, 1346, CEP: 88034-000, Florianópolis, Santa Catarina - Brasil; E-mail: abreuarthur@hotmail.com

for studies of this non-timber forest product. One of the basic studies in this context is on the germination tests of seeds. Thus, this study shows preliminary data for germination rates and germination velocity index, useful for commercial production of seeds and seedlings. The results show evidence of variation between sources. The source with the best results reveals good rates of germination and germination speed.

Key words: non-timber forest product; liana; Atlantic Forest.

Introdução

As lianas, características das florestas tropicais, possuem grande importância ecológica (REZENDE; RANGA, 2005), principalmente como componente estrutural (SCHNITZER, 2005). São plantas trepadoras que, devido ao seu crescimento rápido, enroscam suas folhas em outras plantas, formam hastes longas (LEÓN, 2009) e se fixam com estruturas suportes (LINDORF et al., 1999), representando de 15 a 45% das espécies em florestas tropicais (PEREZ-SALICRUP; SORK, 2001; SCHNITZER, 2005). De hábito trepador, a liana do gênero *Mucuna* pertencente à família Fabaceae se destaca com 235 espécies no mundo (THE PLANT LIST, 2010) e com seis espécies, típicas de ecossistemas úmidos, no Brasil (MOURA; TOZZI, 2012). Com grande variação morfológica (AJIWE et al., 1997), as sementes de *Mucuna* são comumente utilizadas na alimentação, em regiões africanas, como espessante de sopas e ensopados (AJIWE et al., 1997; ONWELUZO et al., 2002; UKACHUKWU, 2000; WANG et al., 1996). Além disso, Ajiwe et al. (1997) também demonstra o alto valor de saponificação de *M. urens* e o seu potencial para a produção de sabão líquido (ETTA et al., 2009).

M. sloanei Fawc e Rendle é encontrada no Brasil e é sinônima de *Dolichos urens*

L., *Dolichos urens* L ex Jacq., *Mucuna urens* (L.) DC. e *Mucuna urens* (L.) Medik. É xenogâmica (AGOSTINI, 2004), tem flores com ovário *súpero* contendo normalmente 3 a 4 sementes, frutos longos tipo vagem envoltos por uma casca grossa e dura com espinhos na parte externa e folhas trifolioladas e alternas (OBOCHI et al., 2007). É encontrada nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (NWOSU, 2011) e, no Brasil, suas populações são encontradas nos dosséis da Amazônia, Cerrado e Mata Atlântica, especialmente em florestas ciliares ou de galeria (MOURA; TOZZI, 2012). É popularmente conhecida como olho de boi, olho de cavalo, feijão do mar, feijão hambúrguer, além de ser chamada por tribos e grupos étnicos de ukpo, karasuu e yerepe (NWOSU, 2011). As sementes dessa espécie apresentam alto teor de polissacarídeos na parede celular. Igwenyi e Akubugwo (2010) registraram a composição das sementes dessa espécie destacando 93% do peso em carboidratos, principalmente polissacarídeos, 0,5% de proteínas com vários aminoácidos essenciais além de quase 4% de gordura.

A importância dos polissacarídeos de sementes vem aumentando devido à tendência global de utilização de polímeros naturais invés de sintéticos (STEPHEN et al., 2006; TEIXEIRA-SÁ et al., 2009; VARMA et al., 2004), emergindo como produto florestal não madeireiro. Além disso, a sua facilidade de

obtenção faz com que muitos polissacarídeos apresentem menor custo comparado a polímeros sintéticos (COVIELLO et al., 2007; NISHINARI; TAKAHASHI, 2003); e ainda são biodegradáveis e podem ser convertidos em diferentes derivados (RENAUD et al., 2005). Os polissacarídeos de reserva de parede celular são classificados em mananas, xiloglucanas e galactanas (BUCKERIDGE et al., 2000). A xiloglucana extraída da semente de *Tamarindus indica* (tamarindo) é a única xiloglucana disponível comercialmente e é usada principalmente como aditivo em alimentos (KIM et al., 2006). Muitas plantas contêm xiloglucanas estruturais, porém, são raras aquelas que a possuem como reserva e *M. sloanei* se destaca, pois 31% do polissacarídeo são de reserva de xiloglucanas (ROSÁRIO et al., 2008). Os estudos disponíveis sobre essa espécie são centrados em descrever sua composição e efeitos da sua utilização. Suas características ecológicas permitem a investigação do comportamento germinativo dessa semente e possíveis indicações de sua domesticação, produção de sementes e mudas e geração de renda à agricultura familiar. Desse modo, o presente estudo teve como objetivo avaliar o comportamento germinativo de sementes de *M. sloanei* em diferentes tratamentos pré-germinativos visando instrumentalizar a reprodução do material em ambiente natural.

Materiais e Métodos

O estudo foi realizado em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina. Os frutos foram coletados no município de Florianópolis (SC), no entorno Parque Municipal da Lagoa do Peri (PMLP) e do Parque Municipal do Maciço da Costeira

(PMMC). Foram coletados frutos de cinco matrizes em cada local. As sementes do PMLP foram coletadas em 20/05/2012 e armazenadas em câmara fria a 6 °C e 80% umidade por dez dias e as do PMMC foram coletadas em 25/05/2012 e armazenadas por cinco dias. O início do experimento se deu em 31/05/2012.

O processamento dos frutos foi realizado com luvas, devido à presença de pequenos espinhos. Após o processamento, foi realizada a separação visual das sementes entre sementes saudáveis, inteiras e sem deformações. O lote foi realizado apenas com as sementes saudáveis. Em seguida, processou-se a separação visual entre sementes grandes e pequenas. Após, foi realizado o peso de mil sementes entre as sementes maiores e menores. Devido a baixa disponibilidade de sementes, característico de muitas espécies florestais, o peso de mil sementes foi realizado com oito repetições de dez sementes tomadas ao acaso entre as maiores e menores, conforme adaptação de (BRASIL, 1992). Com o resultado da avaliação da quantidade de sementes por quilo e o peso de mil sementes (FOWLER; MARTINS, 2001), é possível a determinação da amostra de trabalho para análises e do cálculo para a densidade de semeadura (BRASIL, 2013; LIMA JUNIOR, 2010).

Para o teste de germinação das duas procedências, as sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos pré-germinativos: T1: imersão em água fria por 24 horas; T2: escarificação com lixa nº 80; T3 testemunha. O experimento foi reproduzido em quatro repetições para cada combinação de procedência e tratamento, sendo que, em cada repetição, foram testadas vinte e cinco sementes. As sementes foram germinadas em bandejas de polietileno em areia lavada.

As sementes foram mantidas em condições de casa de vegetação durante todo o processo germinativo e desenvolvimento de plântulas, com irrigações diárias e temperatura de 26 ± 2 °C, conforme Brasil (1992).

A leitura iniciou no primeiro dia após a implantação do experimento. Em 19 de junho, iniciaram-se a observação das primeiras sementes germinadas e a contagem foi até dia 07 de julho, utilizando-se a emissão do epicótilo como referência (BRASIL, 1992). Os testes foram encerrados quando as sementes deixaram de germinar ou se mostraram infestadas por fungos. Os principais objetivos do presente trabalho foram avaliar se a procedência ou local de coleta das sementes influencia na germinação das sementes em casa de vegetação e qual tipo de tratamento é o mais adequado para a germinação das plantas. A germinação é avaliada quanto à taxa de germinação e ao índice de velocidade da germinação.

A taxa de germinação foi calculada pela divisão do número de sementes germinadas pelo total de sementes colocadas para germinação em cada uma das repetições. O índice de velocidade de germinação (IVG) foi realizado com contagens diárias das plântulas, durante 38 dias, de acordo com a fórmula de (MAGUIRE, 1962):

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gt/Nn \quad (1)$$

em que G_t é o número de plântulas normais computadas no t -ésimo dia após a implantação do experimento ($t = 1, 2, 3, \dots, 38$) e N_t é o número de dias corridos desde a implantação do teste até a o momento da contagem $N_t = 1, 2, 3, \dots, 38$.

Para avaliar se existe diferença significativa (5% de significância estatística) da procedência e tratamento quanto à germinação, foi aplicado o modelo de análise

de variância (ANOVA) two-way (com dois fatores). Além dos fatores individualmente, testamos a interação entre eles, verificando se o melhor tratamento muda de acordo com a origem da espécie. Nos casos em que o fator (procedência ou tratamento) foi significativo, avaliou-se qual nível do fator apresentou melhores resultados quanto à taxa de germinação e índice de velocidade de germinação.

Resultados e Discussão

O peso das sementes variou entre 6.780 a 8.740 gramas por mil sementes. A média e o coeficiente de variação indicam tendência homogênea entre as sementes menores e maiores. Dessa forma, as sementes coletadas registraram uma variação de 114 a 147 sementes por quilograma. Com isso, de acordo com (BRASIL, 2013), as sementes de *Mucuna sloanei* possuem número de sementes por quilograma \leq que 200 sementes, definindo como 200 sementes o número aproximado de sementes na amostra de trabalho de cem sementes para o teste de germinação num arranjo de quatro repetições com 25 sementes. Além disso, a importância desse dado em nível de campo é o registro da quantidade de sementes em um quilograma útil, pois o grande fator limitante para os programas de recomposição florestal bem como de plantios comerciais com espécies nativas é a disponibilidade de sementes (FOWLER; MARTINS, 2001).

Quanto à taxa de germinação, inicialmente, foi realizada uma transformação na escala dos dados. A transformação utilizada foi o *log* (logaritmo na base 10) no lugar da variável em escala original. Em todos os testes de hipótese foi considerado 5% de significância.

O modelo de análise de variância para o *log* da taxa de germinação foi significativo

(p-valor de 0,0039) e apresentou um R² de 0,94. Quanto ao índice de velocidade de germinação, a análise de variância também foi significativa (p-valor de 0,027) e apresentou um R² de 0,83, mostrando que a taxa de germinação foi mais bem explicada do que o índice de velocidade. A tabela 1 mostra o resultado do teste de significância dos fatores e da interação tanto da taxa de germinação quanto da velocidade. Para a taxa de germinação, o fator procedência foi significativo com um p-valor de 0,0003 e o fator tratamento (p-valor de 0,0745) e a interação entre tratamento e procedência (p-valor de 0,8668) não foram significativos a 5% de significância. Para o índice de velocidade, o fator procedência foi significativo com um p-valor de 0,0026 e o fator tratamento (p-valor de 0,2992) e a interação de tratamento e procedência (p-valor de 0,4691) não foram significativos a 5% de significância.

Na tabela 2, observamos que a procedência PPMC (média de 63%) apresenta uma taxa de germinação bastante

acima da procedência PMLP (média de 4%), bem como que, para a velocidade de germinação, a procedência PPMC (média de 1,25) apresenta um índice bastante acima da procedência PMLP (média de 0,09).

Conforme Wielewicki et al. (2004), diferentemente das sementes da maioria das culturas agrícolas, as espécies florestais comportam ampla variabilidade genética bem como, para muitas espécies, como o caso da *M. sloanei*, extensa distribuição geográfica (HENRIQUE; BRANCALION, 2010). Em estudos com sementes de diferentes procedências de *Pseudobombax longiflorum*, *Mimosa caesalpiniiifolia* e espécies de *Eugenia* também foram encontradas diferenças significativas entre diferentes procedências (ALVES; URSULINO; CESAR, 2005; LADEIA et al., 2012; LAMARCA; SILVA; BARBEDO, 2011).

Nas duas procedências, o tratamento escarificado (T2) foi o que teve a menor porcentagem de germinação, porém não houve diferença estatística entre os tratamentos dentro das procedências.

Tabela 1 - Análise de variância dos fatores quanto à taxa e velocidade de germinação

Variável	F	p-valor
Taxa de germinação		
Procedência	77,9	0,0003
Tratamento	4,6	0,0745
Procedência*Tratamento	0,2	0,8668
Velocidade de germinação		
Procedência	24,4	0,0026
Tratamento	1,5	0,2992
Procedência*Tratamento	0,9	0,4691

Fonte: Autores (2012).

Tabela 2 – Análise das médias da taxa e velocidade de germinação para as procedências

Procedência	Taxa de germinação	
	Média	D e s v i o padrão
PPMC	0,63	0,29
PMLP	0,04	0,03
Procedência	Índice de velocidade	
	Média	D e s v i o padrão
PPMC	1,25	0,59
PMLP	0,09	0,07

Fonte: Autores (2012).

Resultado negativo com a utilização da escarificação foram encontrados por (FERNANDES; PIVETTA, 2013) com *Euterpe oleraceae* e por Noleto, Pereira e Amaral (2010) com *Copaifera langsdorfii*. A baixa taxa de germinação em casa de vegetação no tratamento escarificado pode ser resultante da infestação por fungos, uma vez que o tratamento pode ter facilitado a infestação de fungos patogênicos no pericarpo. Essa informação auxilia na determinação de diretrizes de ponto de colheita e tratamentos pré-germinativos. No caso de sementes de *Anadenanthera macrocarpa*, há registro de que os fungos colonizadores do pericarpo afetam a qualidade das sementes e mudas (DHINGRA et al., 2002).

Conclusões

Os resultados da análise de variâncias indicam que a procedência PMMC apresentou melhores resultados de taxa de germinação e índice de germinação do que a procedência PMLP. Essa diferença foi estatisticamente significativa a 5%. Com relação aos tratamentos (escarificado, testemunha e imersão) e à interação de procedência com tratamento,

não foram estatisticamente significativas com relação à germinação (taxa e índice de velocidade). Ou seja, não podemos afirmar que um tratamento é mais adequado para a germinação do que outro.

Os resultados desta pesquisa demonstram a variabilidade, típica de sementes de espécies florestais nativas, nas populações amostradas. Para trabalhos futuros é importante a diminuição da variabilidade por meio de seleção de material biológico. É importante a ampliação do número de acessos para a construção de padrões mínimos para os testes de germinação e a qualificação de lotes de sementes de *M. sloanei*. Dentro do escopo do projeto sobre arranjos inovativos para produtos florestais não madeireiros na Mata Atlântica financiado pela CAPES, essa espécie se mostra como importante no âmbito da domesticação e de inserção em sistemas agroflorestais.

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas e ao Programa Nacional de Pós-Doutorado/Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES.

Referências

- AGOSTINI, K. **Pollination ecology of *Mucuna* sp nov. (Fabaceae) from southeastern Brazil**. 2004. 97 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, 2004.
- AJIWE, V. I. E.; OKEKE, C. A.; NNABUIKE, B. G. A. O.; E. E. Applications of oils extracted from African Star Apple (*Chrysophyllum africanum*), Horse Eye Bean (*Mucuna sloanei*) and African Pear (*Dacryodes edulis*) Seeds. **Bioresource Technology**, v. 59, p. 259–261, 1997.
- ALVES, U.; URSULINO, A.; CESAR, R. Influência do tamanho e procedência de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. sobre a germinação e vigor. **Revista árvore**, v. 29, n. 6, p. 877–885, 2005.

BRASIL. **Regras para a análise de sementes**. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária, SNDA/DNDV/CLAV, 1992. p. 365

BRASIL. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília, DF, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2013.

BUCKERIDGE, M. S.; PESSOA DOS SANTOS, H.; TINÉ, M. A. S. Mobilisation of storage cell wall polysaccharides in seeds. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 38, n. 1-2, p. 141-156, jan. 2000.

COVIELLO, T.; MATRICARDI, P.; MARIANECCI, C.; ALHAIQUE, F. Polysaccharide hydrogels for modified release formulations. **Journal of controlled release: official journal of the Controlled Release Society**, v. 119, n. 1, p. 5-24, 14 maio. 2007.

DHINGRA, O. D.; MAIA, C. B.; LUSTOSA, D. C.; MESQUITA, J. B. Seedborne pathogenic fungi that affect seedling quality of red angico (*Anadenanthera macrocarpa*) trees in Brazil. **Journal of Phytopathology**, v. 150, n. 8-9, p. 451-455, set. 2002.

ETTA, H. E.; BASSEY, U. P.; ENEOBONG, E.; OKON, O. B. Anti-spermatogenic effects of ethanol extract of *Mucuna urens*. **Journal of Reproduction and Contraception**, v. 20, n. 3, p. 161-168, set. 2009.

FERNANDES, K.; PIVETTA, L. Efeito da temperatura e escarificação na germinação de *Euterpe oleracea* (MART.) (ARECACEAE). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 13, n. 1, 2013.

FOWLER, J. A. P.; MARTINS, E. G. **Manejo de sementes de espécies florestais**. Colombo: Embrapa, 2001. 76 p. (Embrapa Florestas. Documento 58). ISSN: 1517-536X

HENRIQUE, P.; BRANCALION, S. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 4, p. 15-21, 2010.

IGWENYI, I. O.; AKUBUGWO, E. I. Analysis of four seeds used as soup thickeners in the south eastern part of Nigeria. In: INTERNACIONAL CONFERENCE ON CHEMISTRY AND CHEMICAL ENGINEERING. 2010, Kyoto. **Anais...** Kyoto: IEEE, 2010. p. 426-430. DOI: 10.1109/ICCCENG.2010.5560398

KIM, S.; JEONG, S.; PARK, W.; NAM, K.; AHN, D.; LEE, S. Effect of heating conditions of grape seeds on the antioxidant activity of grape seed extracts. **Food Chemistry**, v. 97, n. 3, p. 472 - 479, 2006.

LADEIA, E. S.; LADEIA, E. S.; COELHO, M. F. B.; AZEVEDO, R. A. B.; ALBUQUERQUE, M. C. F. Procedência do fruto e substratos na germinação de sementes de *Pseudobombax longiflorum* (Mart. et Zucc.) A. Robyns. **Revista Pesquisa Agrpecuária Tropical**, v. 42, n. 2, p. 174-180, 2012.

LAMARCA, E. V.; SILVA, C. V. E.; BARBEDO, C. J. Limites térmicos para a germinação em função da origem de sementes de espécies de *Eugenia* (Myrtaceae) nativas do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 2, p. 293-300, 2011.

LEÓN, H.; WILLIAMS, J. Anatomia de la Madera de 20 especies de Lianas del lote Boscoso el Dorado-Tumeremo (Estado Bolívar, Venezuela). **Ernstia**, v. 19, n. 2, p. 137–170, 2009.

LIMA JUNIOR, M. **Manual de procedimentos para análise de sementes florestais**. Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2010.

LINDORF, H.; PARISCA, L. R.; RODRÍGUEZ, P. **Botánica**: clasificación, estructura, reproducción. 1. ed. Caracas: Universidad Central de Venezuela, 1999. p. 586

MAGUIRE, J. D. Speed of germination - aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, p. 176–177, 1962.

MOURA, T. M.; TOZZI, A. M. G. A. **Mucuna in lista de espécies da flora do Brasil**. 2012 Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB023096>>. Acesso em: 10 jan. 2012.

NISHINARI, K.; TAKAHASHI, R. Interaction in polysaccharide solutions and gels. **Current Opinion in Colloid & Interface Science**, v. 8, n. 4-5, p. 396–400, 2003.

NOLETO, L. G.; PEREIRA, M. F. R.; AMARAL, L. I. V. Alterações estruturais e fisiológicas em sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. - Leguminosae-Caesalpinioideae submetidas ao tratamento com hipoclorito de sódio. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 45–52, 2010.

NWOSU, J. The effect of storage condition on the rheological/functional properties of soup thickener *Mucuna sloanei* (Ukpo). **Researcher**, v. 3, n. 6, p. 27–32, 2011.

OBOCHI, G. O.; MALU, S. P.; EFFIOM, E. O.; BASSEY, G. A. Efficacy and suitability of lectin from *Mucuna sloanei* seeds extracts as a cell receptor signal inducer. **Research Journal of Biological Sciences**, v. 2, n. 6, p. 3, 2007.

ONWELUZO, J. C.; RAMESH, H. P.; THARANATHAN, R. N. Characterization of free sugars and xyloglucan-type polysaccharides of two tropical legumes. **Carbohydrate Polymers**, v. 47, p. 253–257, 2002.

PEREZ-SALICRUP, D. R.; SORK, V. L. P. Lianas and trees in a Liana Forest of Amazonian Bolivia. **Biotropica**, v. 3, n. 1, p. 34–47, 2001.

RENAUD, M.; BELGACEM, M. N.; RINAUDO, M. Rheological behaviour of polysaccharide aqueous solutions. **Polymer**, v. 46, n. 26, p. 12348–12358, 2005.

REZENDE, A. A.; RANGA, N. T. Lianas da estação ecológica do Noroeste Paulista, São José do Rio Preto/Mirassol, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 273–279, 2005.

ROSÁRIO, M. M. T.; NOLETO, G. R.; BENTO, J. F.; REICHER, F.; OLIVEIRA, M. B. M.; PETKOWICZ, C. L. O. Effect of storage xyloglucans on peritoneal macrophages. **Phytochemistry**, v. 69, n. 2, p. 464–72, 2008.

SCHNITZER, S. A. A mechanistic explanation for global patterns of liana abundance and distribution. **The American naturalist**, v. 166, n. 2, p. 262–276, 2005.

STEPHEN, A. M.; PHILLIPS, G. O.; WILLIAMS, P. A. **Food polysaccharides and their applications**. 2. ed. Boca Raton, London, New York: CRC Press, 2006. 752 p. (Series: Food Science and Technology). ISBN:1420015168, 9781420015164.

TEIXEIRA-SÁ, D. M.; REICHER, F.; BRAGA, R. C.; BELTRAMINI, L. M.; AZEVEDO MOREIRA, R. Isolation of a lectin and a galactoxyloglucan from *Mucuna sloanei* seeds. **Phytochemistry**, v. 70, n. 17-18, p. 1965–1972, 2009.

THE PLANT LIST. **A working list of all plant species**. 2010. Disponível em: <<http://www.theplantlist.org>>. Acesso em: 20 jul. 2012.

UKACHUKWU, S. N. **Chemical and nutritional evaluation of *Mucuna cochinchinensis* (Lyon's Bean) as an alternative protein ingredient in broiler diets**. Thesis (PhD) - University of Nigeria, Nsukka, Nigeria, 2000.

VARMA, A. J.; KENNEDY, J. F.; GALGALI, P. Synthetic polymers functionalized by carbohydrates: a review. **Carbohydrate Polymers**, v. 56, n. 4, p. 429–445, 2004.

WANG, Q.; ELLIS, P. R.; ROSS-MURPHY, S. B.; REID, J. S. G. A new polysaccharide from a traditional Nigerian plant food: *Detarium senegalense* Gmelin. **Carbohydrate research**, v. 284, n. 2, p. 229–239, 1996.

WIELEWICKI, A. P.; LEONHARDT, C.; SCHLINDWEIN, G.; MEDEIROS, A. C. S. Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na região sul do país. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p. 191–197, 2004.