

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

LI VIEIRA ATAIA

**ESTABELECIMENTO *IN VITRO* E CRESCIMENTO INICIAL DE SEMENTES DE
BARUZEIRO (*Dipteryx alata* Vog.)**

**Uberlândia – MG
Fevereiro – 2014**

LI VIEIRA ATAIA

**ESTABELECIMENTO *IN VITRO* E CRESCIMENTO INICIAL DE SEMENTES DE
BARUZEIRO (*Dipteryx alata* Vog.)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: José Magno Queiroz Luz

**Uberlândia – MG
Fevereiro – 2014**

LI VIEIRA ATAIA

**ESTABELECIMENTO *IN VITRO* E CRESCIMENTO INICIAL DE SEMENTES DE
BARUZEIRO (*Dipteryx alata* Vog.)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 27 de Fevereiro de 2014.

Dr. Simone Asmar Abreu

Membro da Banca

Ms. Roberta Camargos de Oliveira

Membro da Banca

Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz
Orientador

Dedico este trabalho às mulheres da minha vida,
minha mãe e minha filha, por serem a razão de tudo
o que eu faço.

RESUMO

O bioma Cerrado é o segundo maior do país em área ocupada e apresenta uma riqueza de espécies endêmicas ainda pouco estudadas. Dentre as espécies da flora, o baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.) se destaca pelo seu grande potencial econômico. Neste trabalho objetivou-se avaliar o efeito de concentrações do meio MS para o estabelecimento *in vitro* de sementes de baruzeiro íntegras e com corte. As sementes, oriundas de frutos maduros, foram primeiramente desinfestadas e mantidas intactas ou receberam cortes parciais, de acordo com o tratamento estabelecido, sendo posteriormente inoculadas em frascos, em diferentes concentrações do meio de cultivo MS. O experimento foi instalado em sistema de delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 2 – meio MS (0, 25,50, 75, 100% de força iônica) x tipos de sementes (sementes íntegras e com corte) com três repetições, em um total de 30 parcelas. Para cada unidade experimental foram designados 5 frascos e 10 plantas. Após 150 dias foram avaliadas as seguintes características: contaminação dos explantes, germinação das sementes, número de plântulas formadas e massas secas da parte aérea e da raiz. As sementes íntegras apresentaram melhores resultados para todas as características avaliadas. O aumento na concentração do meio MS acarretou em um ganho de massa das plantas, porém o uso do meio 0% foi o que proporcionou o maior percentual de plantas formadas.

Palavras-chave: Micropropagação, Cultivo *in vitro*, Meio MS.

ABSTRACT

The Brazilian Cerrado is the country's second largest biome and it's composed of rich biodiversity, including a range of endemic species, most of which has not been fully studied yet. Among these, the baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.) stands out due to its high economic potential for future exploitation. This work aims to verify the effect of concentrations of MS medium on baruzeiro intact and partially cut seeds germination for in vitro establishment. The seeds, from baruzeiro ripe fruits, were first decontaminated and left intact or partially cut according to its treatment. Afterwards, they were inoculated into flasks with different concentration of MS culture medium. The experiment was completely randomized design as a 5 x 2 factorial, consisting of MS medium (0, 25, 50, 75, 100) x seed types (intact or partially cut seeds), with three replicates, totaling 30 plots. Each experimental unit consisted of five flasks and 10 plants. After 150 days of incubation, the contamination of explants, seed germination, the number of fully developed plants and dry masses of shoot and root were evaluated. Intact seeds provided better results for all characteristics. The increased concentration of MS medium resulted in mass gain of plants. However, the use of MS medium 0% provided higher percentage of plants formed, the most interesting feature in baruzeiro *in vitro* establishment.

Keywords: Micropropagation, *In vitro* culture, MS medium.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1 O Bioma Cerrado	9
2.2 O baruzeiro.....	10
2.3 Cultura de tecidos vegetais.....	12
3 MATERIAL E MÉTODOS	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4 CONCLUSÕES.....	23
5 REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o bioma Savana é representado, principalmente, pelo Cerrado, com suas diversas fisionomias. O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro e foi apontado como um dos *hotspots* globais para a conservação da biodiversidade no mundo (MYERS et al., 2000). Possui a mais rica flora entre as savanas do planeta e uma riqueza de espécies animais e de insetos igualmente alta (MENDONÇA et al., 1998), sendo que grande parte de suas espécies são endêmicas deste bioma (MACHADO et al., 2004).

Contudo, sua riqueza e diversidade se encontram extremamente ameaçadas. Depois da Mata Atlântica, é o bioma brasileiro que mais perdeu área para ocupações humanas (MENDONÇA, 2010). Há um grande número de espécies pouco exploradas que vem sendo destruídas sem que haja pleno conhecimento de seu potencial econômico.

O baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog) é uma das espécies com grande potencial econômico e está entre as 10 espécies nativas do Cerrado mais promissoras para o cultivo, podendo produzir até 2.000 frutos por árvore. Apresenta muitas utilidades, entre elas: alimentícia, forrageira, medicinal, industrial, recuperação de áreas degradadas, paisagismo e madeireira (RIBEIRO et al., 2000). Seu aproveitamento para consumo humano é promissor devido à sua qualidade nutricional, contendo quantidade significativa de diversos nutrientes.

Uma alternativa que traz à cultura do baruzeiro uma série de benefícios é o seu cultivo *in vitro*, dentre eles: a obtenção de plantas isentas de contaminação por diversos micro-organismos; a clonagem em grande escala de indivíduos que possuam características desejáveis; a possibilidade de produção de uma grande quantidade de mudas em um espaço reduzido; além da significativa contribuição nos estudos da espécie utilizada e da produção agrícola da mesma (RESCAROLLI; ZAFFARI, 2009; FIGUEIREDO; TAKITA, 2004)

As técnicas de cultura de tecidos vegetais possibilitam a obtenção de plantas em laboratório a partir do desenvolvimento de partes vegetais retiradas de outras plantas. Estas são cultivadas *in vitro*, em um meio de cultura, que deve oferecer os nutrientes necessários ao seu crescimento, bem como elementos que permitam que a espécie vegetal se adapte e desenvolva as características desejáveis (CID, 2001). Assim, a composição do meio de cultivo no qual a espécie está inserido é de grande importância

já que este proverá todos os nutrientes e será imprescindível ao sucesso no estabelecimento de uma espécie *in vitro*.

Quando o processo de estabelecimento ocorre através da germinação *in vitro*, é importante observar o estado da semente, já que camadas externas de algumas sementes funcionam como barreiras físicas que impedem a absorção de água e nutrientes necessários à germinação e ao desenvolvimento das plântulas. Sendo assim, em determinados casos, medidas de remoção destas barreiras são essenciais para o estabelecimento *in vitro* de algumas espécies (LAMEIRA et al., 2000).

O estabelecimento *in vitro* é um dos principais desafios na cultura de tecidos, sobretudo quando se trabalha com espécies que ainda não possuem um protocolo que defina os métodos de adaptação e desenvolvimento do explante no meio *in vitro*. Diante do exposto, neste trabalho objetivou-se avaliar concentrações do meio MS, utilizando sementes de baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.), íntegras e cortadas para o seu estabelecimento *in vitro*.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O Bioma Cerrado

No Brasil pode-se considerar a ocorrência de seis grandes biomas: o Cerrado, os Campos e Florestas Meridionais, a Floresta Atlântica, a Caatinga, a Floresta Amazônica e o Pantanal (RIBEIRO; WALTER, 1998). O bioma Cerrado, segundo maior do país, ocupa cerca de 2 milhões de km², ou seja entre 20 e 25 % da área total do território brasileiro são revestidos por vegetação do cerrado, perdendo apenas para a Floresta Amazônica que ocupa aproximadamente 3,5 milhões de km². Há ocorrência do cerrado em 16 estados do país e ainda abrange pequenas áreas do leste da Bolívia e do noroeste do Paraguai (FERRI, 1977; RATTER; RIBEIRO, 1996; RIBEIRO; WALTER 1998).

O Cerrado é detentor de uma imensa riqueza fisionômica e florística (PIVELLO, 2003). Sua biodiversidade é estimada em um total de 160.000 espécies entre plantas, animais e fungos (DIAS, 1992). Possui mais de 6.000 espécies fanerógamas registradas (MENDONÇA et al., 1998). Seguindo uma paisagem diversificada, com grande variedade de habitat, sua fauna apresenta-se exuberante, sendo o grupo das aves o mais rico apresentado por mais de 800 espécies (MYERS et al., 2000).

Apresenta uma marcante heterogeneidade florística em sua ampla área de distribuição e um elevado nível de endemismo. Cerca de 40% das espécies de plantas vasculares são endêmicas (MYERS et al., 2000). A diversidade de ambientes que o constitui demonstra ser a componente principal para o desenvolvimento de uma biodiversidade florística e faunística bem mais característica que os demais domínios da América do Sul. Esta diversidade de paisagens determina uma grande riqueza florística, que coloca a flora do bioma Cerrado como a mais rica entre as savanas do mundo (MENDONÇA et al., 1998).

Com seus 204 milhões de hectares, até meados do século passado, era considerado uma área marginal para a produção agrícola sendo utilizada apenas para a criação extensiva de gado (MACEDO, 1995). No entanto, foi apenas a partir da década de 1950, com o surgimento de Brasília e de uma política de expansão agrícola do governo, que se deu início a um processo de ocupação acelerado e desordenado do Cerrado (CABRAL, 2013).

Machado et al. (2004) calculam que pelo menos 50% dos 2 milhões de km² já foram desflorestados e que, se esse ritmo persistir, em 2030 o bioma simplesmente desaparecerá.

Os grandes responsáveis pelo processo de destruição recente e estado atual são as atividades agropecuárias, em especial a pecuária e o cultivo de grãos (MANTOVANI; PEREIRA, 1998), chegando a ser recentemente incluído na lista dos ecossistemas com maior biodiversidade e dos mais ameaçados no mundo (MYERS et al., 2000)

O Cerrado vem sendo destruído sem que haja um pleno conhecimento dos recursos naturais e das formações vegetais deste ecossistema (GOMES et al., 2004). E segundo Ribeiro e Silva (1996), a principal limitação para melhor uso de suas espécies de potencial econômico é a ausência de informações básicas sobre sua biologia e utilização agrônômica e florestal. Estas informações estão diretamente relacionadas às estratégias de estabelecimento destas espécies.

2.2 O baruzeiro

O baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.) é uma leguminosa arbórea que se encontra no bioma Cerrado e faz parte de um grupo de cerca de 110 espécies nativas que apresentam potencial econômico para a população da região e está entre as 10 mais promissoras para cultivo. O plantio desta espécie em áreas a serem recuperadas como proteção de nascentes, margens de rios e córregos ou, ainda, como fonte de alimento e sombreamento de pastagens, pode trazer benefícios para a conservação da espécie (RIBEIRO et al., 2000).

Seu fruto é de casca fina onde se esconde uma amêndoa dura e comestível, seu principal atrativo para homens e animais. Quando maduros, os frutos caem com facilidade das árvores e são fartamente consumidos pelos rebanhos criados extensivamente, funcionam como excelente complemento alimentar na estiagem (SILVA, 1996).

Pertencente à família Leguminosae, sub família Papilionoideae, é uma planta arbórea, que pode chegar a até 25 metros de altura, possuindo caule com 40 a 70 cm de diâmetro, com madeira de alta densidade. Suas folhas são compostas com 6 a 12 folíolos com até 12 cm. Os frutos são legumes de cor parda, com uma única semente e

se tornam maduros quando iniciam a queda espontânea, podendo ser utilizados diretamente para sementeira (LORENZI, 2002).

De ocorrência natural no Cerrado, seus frutos podem ser utilizados na alimentação humana, sendo sua polpa aproveitada na preparação de diversas receitas e as sementes, ricas em proteínas e lipídios, consumidas de diversas maneiras após torradas. A árvore pode ser utilizada para a produção de forragem, aproveitamento madeireiro e medicinal, paisagismo e recuperação de áreas degradadas. Além dos seus múltiplos usos, o baruzeiro possui propriedades que potencializam o seu cultivo (VERA; SOUZA, 2009).

O baruzeiro tem várias utilidades e o emprego na alimentação humana e animal é a de maior relevância. Os principais componentes da semente de baru segundo Takemoto et al. (2001) foram os lipídios (38,2%) e as proteínas (23,9%). Com relação ao aspecto indústria a amêndoa do baru contém altos teores de ácido oléico, de grande utilização na indústria alimentícia, pois tem sido usado em diferentes processos químicos, formando produtos de melhor qualidade e minimizando subprodutos indesejáveis (ALMEIDA, 1998).

Apresenta ainda utilidade madeireira, pois sua árvore pode atingir até 20 m de altura, apresentando tronco cilíndrico e reto e madeira de alta densidade ($1,1\text{g/cm}^3$), compacta, com alta durabilidade, elevada resistência ao apodrecimento e ao ataque de fungos e cupins. Sua madeira é própria para construção de estruturas externas, como estacas, postes, obras hidráulicas, moirões, cruzetas, dormentes, etc. e para construção naval e civil, como vigas, caibros, ripas, batentes de portas e janelas, tábuas e tacos para assoalhos, lambris, forros, carrocerias e implementos agrícolas (LORENZI, 2002).

O baruzeiro além de apresentar todas essas formas de utilização, apresenta potencial para comercialização. Mas segundo Ribeiro et al.(2000), no momento não existem dados oficiais sobre a produção e comercialização dos produtos do baruzeiro.

A semente do baruzeiro é envolta por rígido pericarpo, que é fator de dificuldades no processo germinativo. Solução simples é a remoção mecânica do endocarpo (SALOMÃO et al.,1997). Silva et al. (1992) afirmam que o poder germinativo das sementes conservadas fora do fruto é mantido por, pelo, menos, um ano, quando as sementes são acondicionadas em sacos de papel em condições de laboratório. Figueiras e Silva (1975) constataram que a germinação dentro do fruto ocorre em cerca de 40 a 60 dias, porém, quando esta semente é isolada, germina em 13 a 20 dias, com taxa de germinação de 90%, com temperatura ideal de 25° C.

São encontradas grandes variações na sua germinação de acordo com a origem do material vegetal, ambiente de crescimento das plantas, método de semeadura e tratamento utilizado nas sementes (BOTEZELLI et al., 2001; FONSECA et al., 1994; PAGLIARINI et al., 2012).

Siqueira et al. (1993) relataram que o estabelecimento no campo para a conservação *ex situ* da população de baru, praticamente extinta no Estado de São Paulo, não foi bem sucedido. A falta de água após o início da germinação de sementes pode causar falhas na emergência de plântulas. As sementes oriundas de populações isoladas ou fragmentadas pode dar origem a plantas com menor vigor (SANO et al., 2004).

A produção de mudas através da micropropagação, com a utilização de explantes, é uma boa alternativa para produção em grande escala.

2.3 Cultura de tecidos vegetais

A propagação de plantas *in vitro* tem atraído a atenção dos pesquisadores desde o início do século XIX (TORRES et al., 1998). A cultura de tecidos se propõe a definir métodos para gerar novas plantas a partir do desenvolvimento de fragmentos de células, tecidos e órgãos vegetais, cultivados em um meio de cultivo produzido com substâncias que colaborem com o crescimento da estrutura da planta usada como material inicial, sendo esta cultivada em condições controladas de umidade, luminosidade e temperatura (LAMEIRA et al., 2000).

Os meios nutritivos utilizados para a cultura de células, tecidos e órgãos de plantas fornecem as substâncias essenciais para o crescimento dos tecidos e controlam, em grande parte, o padrão de desenvolvimento *in vitro* (CALDAS et al., 1998). Murashige e Skoog (1962) observaram que, ao adicionar extrato de folhas de fumo ao meio de cultura de calo, o crescimento deste tecido era de 4 a 5 vezes maior ao ser comparado com o calo mantido em outros meios. Eles mostraram que a fração ativa do extrato era a inorgânica. Esse foi o ponto de partida para a elaboração do meio MS, atualmente o mais utilizado em trabalhos de cultura de tecidos (TORRES et al., 1998).

Além da escolha do meio de cultivo, que melhor se adeque ao explante, é necessário observar ainda a concentração deste meio, uma vez que, mesmo que o meio de cultivo possua todos os nutrientes necessários a planta, a concentração do meio pode

influenciar a capacidade da mesma de extrair os nutrientes e a água, essenciais à adaptação *in vitro* da espécie vegetal.

Quando se trata de germinação *in vitro*, é importante observar efeito das camadas externas da semente neste processo. Segundo Adkins et al. (2002) os tecidos que recobrem o embrião pode atuar como: a) barreiras de permeabilidade, impedindo a absorção de água ou as trocas gasosas; b) barreiras mecânicas que previnem a expansão do embrião; ou c) acúmulo de inibidores de germinação. Sendo assim, nos casos em que o tegumento demonstra ser uma barreira, medidas de remoção são imprescindíveis para o estabelecimento da cultura *in vitro*.

Pelos motivos expostos, este trabalho teve como objetivo a avaliação de concentrações do meio MS, usando sementes de baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.) íntegras e com corte para seu estabelecimento *in vitro*.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Biotecnologia do Instituto de Ciências Agrária, que se localiza no bloco 6T no campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia, entre janeiro e julho de 2013.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com 5 concentrações do meio MS (0, 25, 50, 75 e 100%) e 2 tipos de sementes (sementes íntegras e sementes com corte), resultando no esquema fatorial 5 x 2, com 3 repetições, totalizando 30 parcelas.

Os frutos maduros de baruzeiro foram coletados em outubro de 2012 na Fazenda Água Limpa, da Universidade Federal de Uberlândia, localizada na rodovia MG-455, km 18. Os frutos permaneceram armazenados em local arejado, ao abrigo do sol. As sementes utilizadas como explantes foram retiradas dos frutos no dia anterior à instalação do experimento, utilizando uma morsa de bancada.

As sementes foram lavadas em água corrente com detergente neutro líquido durante cinco minutos e então levadas à câmara de fluxo laminar, onde, eram mantidas intactas ou eram segmentadas, seguindo o tratamento específico para cada uma. As sementes correspondentes ao tratamento com corte foram cortadas com auxílio de um bisturi, sendo retirado $\frac{1}{4}$ de cada semente na região oposta a que se localiza o embrião.

Posteriormente, as sementes foram desinfestadas, permanecendo um minuto em solução de etanol 70% (v.v⁻¹) e depois imersas em solução de hipoclorito de sódio 2% (v.v⁻¹) de cloro ativo durante 20 minutos.

Depois de finalizado o tratamento de desinfestação, as sementes foram inoculadas em 50 mL de meio MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962), em frascos de vidro com capacidade para 150 mL. O meio MS foi suplementado com 0,4 mg L⁻¹ de tiamina; 1 mg L⁻¹ de piridoxina; 0,5 mg L⁻¹ de ácido nicotínico; 100 mg L⁻¹ de mio-inositol e 0,5 g L⁻¹ de caseína hidrolisada, sendo esta mistura diluída para atingir a concentração definida em cada tratamento. Foram adicionados a todos os tratamentos 30 g L⁻¹ de sacarose, 3g L⁻¹ de carvão ativado, 8 g L⁻¹ de ágar e o pH foi ajustado para 5,7.

Todo processo de inoculação foi feito em ambiente asséptico. Após a inoculação os frascos contendo as sementes de baru foram lacrados com tampa plástica e levados à sala de crescimento, onde permaneceram por 150 dias. Foram mantidos sob temperatura controlada de 25 ±1 °C e submetidos a 16 horas de luz (intensidade luminosa de 25 μmol m⁻²s⁻¹).

Ao final dos 150 dias foram avaliadas as seguintes características: contaminação dos explantes, germinação das sementes e número de plantas totalmente desenvolvidas. Após serem avaliadas e contabilizadas, as plantas foram levadas para secagem em estufa de ventilação forçada, com temperatura de 60 a 65 ° C até atingirem massa constante, com posterior pesagem em balança de precisão, para a obtenção das massas secas de parte aérea e raiz.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ($\alpha=0,05$) e ao Teste de Tukey ($\alpha=0,05$) para a comparação de médias. Para a realização de tais análises foi utilizado o programa Sistema para Análise de Variância (SISVAR) (FERREIRA, 2000).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as características avaliadas apresentaram normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias. A concentração do meio MS teve efeito sobre a germinação, número de plantas formadas e massa seca da parte aérea e de raiz (Tabela 1). Todas as características avaliadas foram afetadas pelo corte parcial da semente, sendo que, para a contaminação, só foi observado este efeito na interação com a concentração do meio MS. Foi observada a interação dos efeitos da concentração do meio MS e do corte parcial da semente para a massa seca da parte aérea.

Tabela 1. Resumo das análises de variância para os percentuais de contaminação, germinação, plantas formadas, massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR) de plantas de baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.) cultivadas *in vitro*. Uberlândia, MG, 2014.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios				
		Contaminação	Germinação	Plantas Formadas	MSPA	MSR
Concentração do Meio MS	4	0,04 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,11*	0,11*	0,29*
Semente	1	0,03 ^{ns}	0,15*	0,25*	1,03*	1,07*
Concentração x Semente	4	0,11*	0,03 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,21*	0,10 ^{ns}
Resíduo	29	0,03	0,03	0,04	0,12	0,09
CV(%)		53,84	20,44	26,53	22,64	28,14

^{ns} não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

* significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

No tocante à contaminação dos explantes, observou-se que a concentração do meio teve efeito apenas quando foram utilizadas sementes com corte. Houve uma redução nos níveis de contaminação quando foram utilizados meios com concentrações próximas a 50 % (Figura 1). O uso de meios mais concentrados ou mais diluídos apresentou aumento nos níveis de contaminação.

O efeito da concentração de nutrientes é variável de acordo com a planta utilizada. Rocha et al. (2007) encontraram menores níveis de contaminação com o uso do meio MS 75%, trabalhando com pessegueiro, em comparação com a utilização dos meios MS concentrados a 50 e 100%.

As sementes segmentadas apresentaram menores níveis de contaminação apenas quando foi usado o meio MS 50% (Figura 2). O uso de outros meios apresentou níveis de contaminação iguais para os dois tipos de sementes utilizadas.

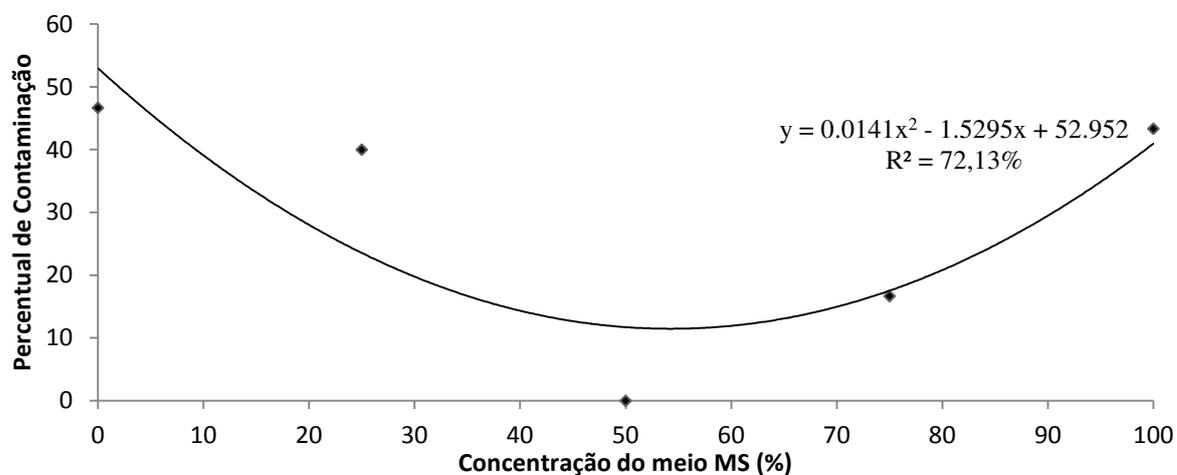


Figura 1. Contaminação dos explantes de baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.) de acordo com a concentração do meio MS em sementes segmentadas. Uberlândia, MG, 2014.

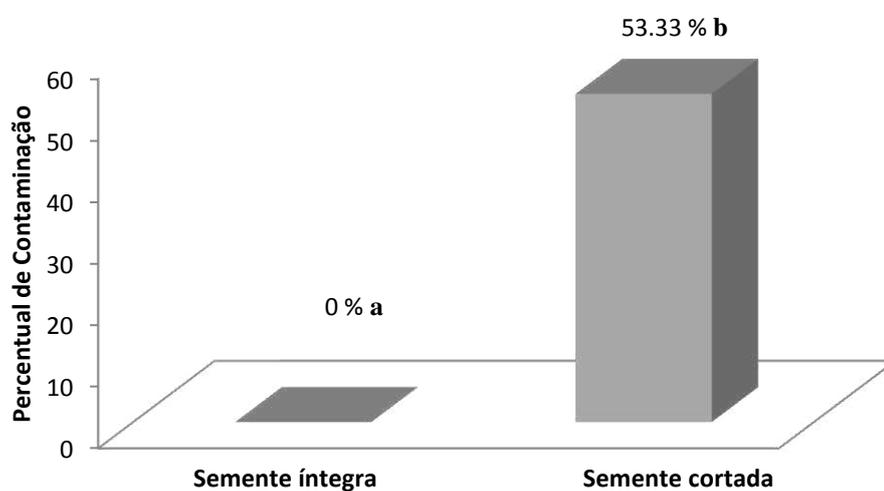


Figura 2. Contaminação de explantes de baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.) para sementes íntegras e com corte em meio MS concentrado a 50%. Uberlândia, MG, 2014.

Quanto à germinação, a concentração do meio MS utilizada não apresentou nenhum efeito. Esta foi uma característica afetada apenas pela prática do corte, uma vez que sementes cortadas apresentaram percentual de germinação menor do que o das

sementes mantidas intactas (Figura 3). Em algumas espécies, como a paricá (*Schizolobium amazonicum*) e a videira cv. Niágara rosada, a prática de corte parcial ou remoção total do tegumento para cultivo *in vitro* traz benefício à germinação (LAMEIRA et al., 2000; VAL et al., 2010). Já o baruzeiro não demonstrou ter dificuldades de germinação com a semente intacta, tendo obtido um percentual de germinação de 88,27%. Ao contrário, este corte pode ser desfavorável por causar injúrias à semente, comprometendo seu desenvolvimento, além de acarretar em perdas de reserva que seriam importantes para o crescimento desta fruteira *in vitro*.

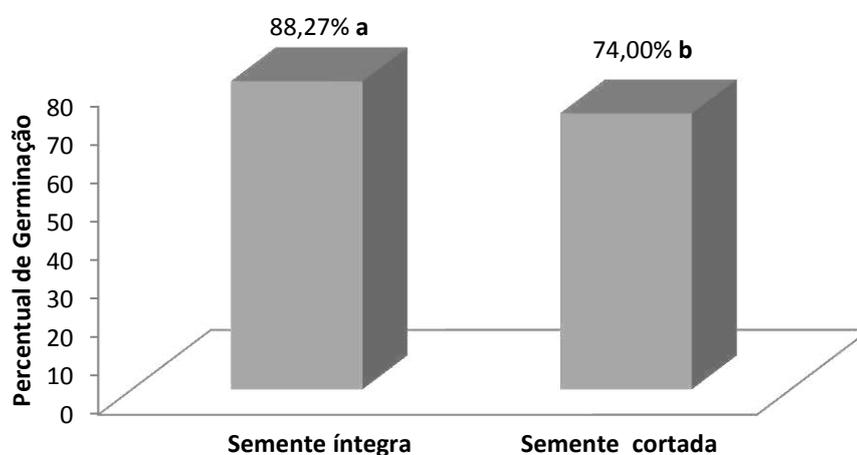


Figura 3. Percentual de germinação de baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.) em sementes intactas e sementes com corte. Uberlândia, MG, 2013.

O corte das sementes de baruzeiro não só diminui o percentual de germinação como também o número de plantas totalmente desenvolvidas, cujo percentual foi de 71,60% para sementes segmentadas enquanto que para as mantidas intactas, este percentual foi de 79,93% (Figura 4). O mesmo ocorreu com sementes de *Passiflora setacea* D., na qual Costa et al. (2010) também observaram maiores índices de germinação em sementes não escarificadas, uma vez que para esta planta o tegumento não mostrou ser uma barreira física à entrada de água, o que parece ser o caso também das sementes de baruzeiro.

Outro fator que também acarretou um decréscimo no número de plantas formadas foi o aumento na concentração do meio MS (Figura 5). Mesmo não afetando a germinação das sementes, a redução da concentração dos sais do meio de cultivo MS pode favorecer a absorção de água pela planta, o que beneficiaria o seu estabelecimento

e desenvolvimento *in vitro*. Ribeiro et al. (2011) e Stein et al. (2007) obtiveram resultados similares com a redução da concentração do meio MS no cultivo *in vitro* de coquinho-azedo e de *Inga vera* Willd. Subsp. *affinis* (DC), respectivamente.

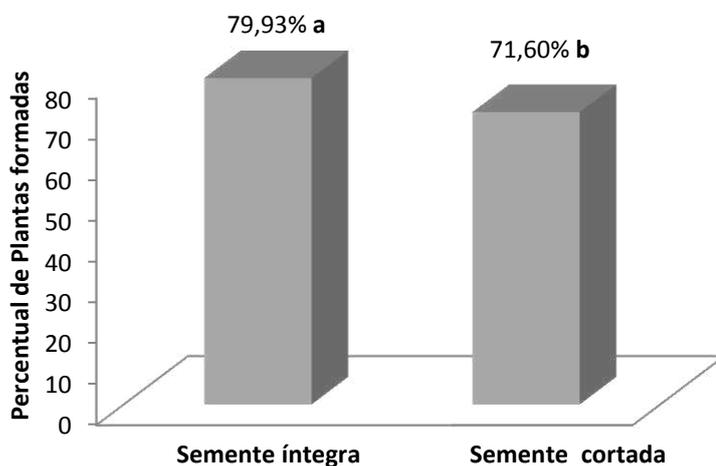


Figura 4. Percentual de plantas totalmente formadas de baruzeiro (*Dypterix alata* Vog.) com o uso de sementes intactas e sementes com corte. Uberlândia, MG, 2013.

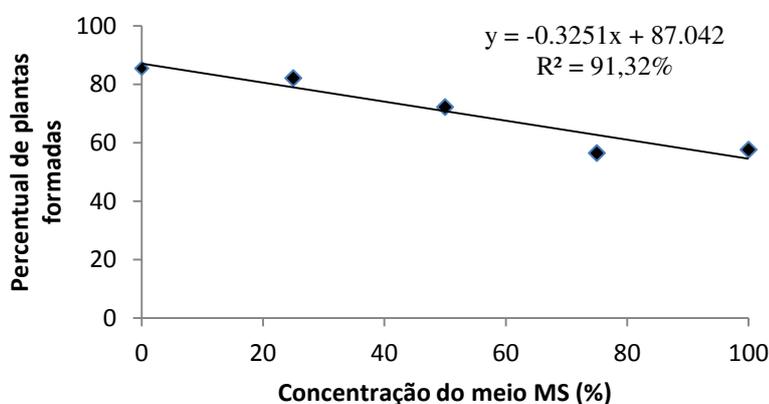


Figura 5. Percentual de plantas de baruzeiro (*Dypterix alata* Vog.) totalmente formadas em diferentes concentrações do meio MS. Uberlândia, MG, 2013.

Entretanto, é válido salientar que a relação entre o desenvolvimento da planta e a concentração do meio é intrínseca à espécie e suas necessidades nutricionais, já que outras espécies poderiam ter seu desenvolvimento favorecido com o aumento da concentração do meio MS. Acredita-se que para o baruzeiro, o material de reserva da própria semente foi capaz de suprir suas exigências nutricionais até seu estabelecimento,

já que foi observado o consumo parcial dos cotilédones em todas as plantas do experimento.

O corte das sementes também gerou redução na massa seca da parte aérea (Figura 6), quando foram utilizados meios MS nas concentrações de 75 e 100 %, concentrações em que o corte parcial afetou tal característica.

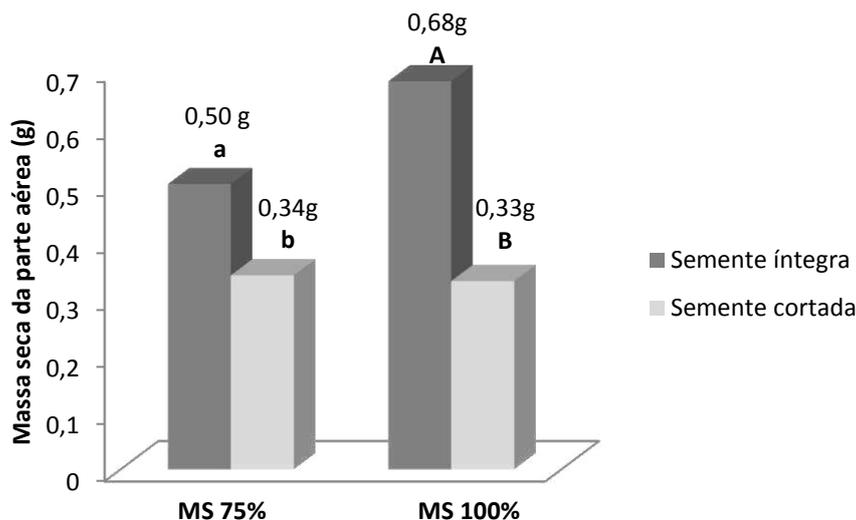


Figura 6. Massa seca da parte aérea de plantas de baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.) formadas a partir de sementes intactas e com corte, em diferentes concentrações de meio MS. Uberlândia, MG, 2013.

Houve também redução na massa seca de raiz (Figura 7), uma vez que raízes de plantas oriundas de sementes cortadas apresentaram menor massa. Isso demonstra mais uma vez que a diminuição no material de reserva das sementes pode comprometer o crescimento e formação da planta, como foi observado nos percentuais de germinação.

A concentração do meio MS teve efeito na massa seca da parte aérea apenas em sementes mantidas intactas. Observou-se que houve um incremento na massa seca da parte aérea de sementes íntegras com o aumento das concentrações do meio MS (Figura 8), o que poderia estar relacionado à maior disponibilidade de nutrientes em meios mais concentrados, o que favoreceria o desenvolvimento da parte aérea das plantas.

Já para a massa seca das raízes, concentrações crescentes do meio MS provocaram seu aumento até um ponto máximo equivalente à concentração MS de 69,22%, a partir do qual ocorreu a redução desta massa (Figura 9). Ribeiro et al. (2011)

observaram comportamento similar no enraizamento de coquinho-azedo, o qual foi favorecido com o uso de concentrações crescentes até um máximo de 75%.

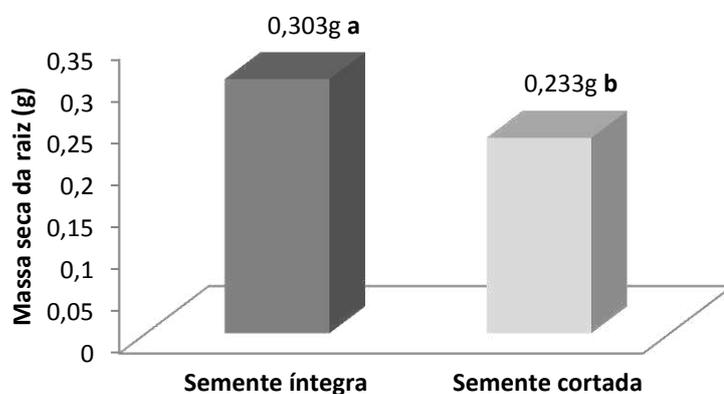


Figura 7. Massa seca da raiz de baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.) formado a partir de sementes íntegras e sementes cortadas. Uberlândia, MG, 2013.

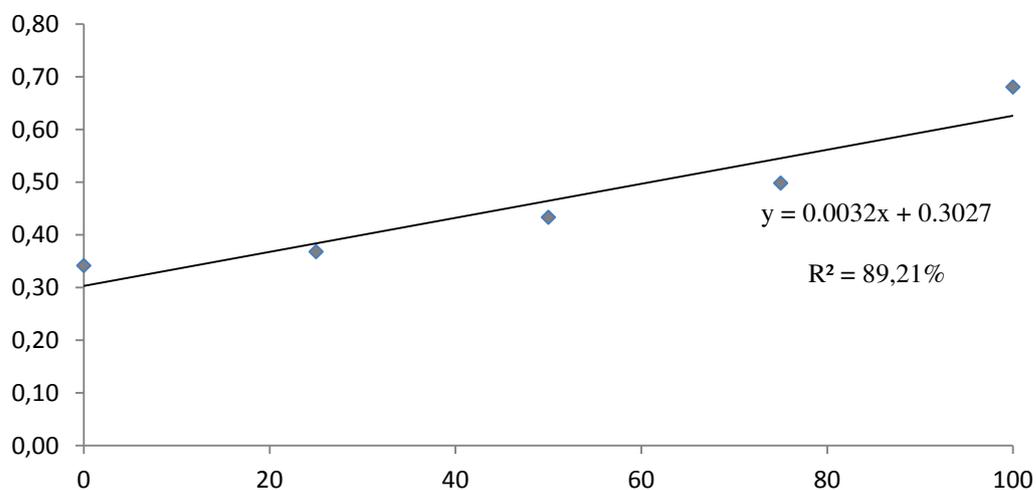


Figura 8. Massa seca da parte aérea de plantas de baruzeiro (*Dipteryz alata* Vog.) em diferentes concentrações de meio MS, para o cultivo de sementes íntegras. Uberlândia, MG, 2013.

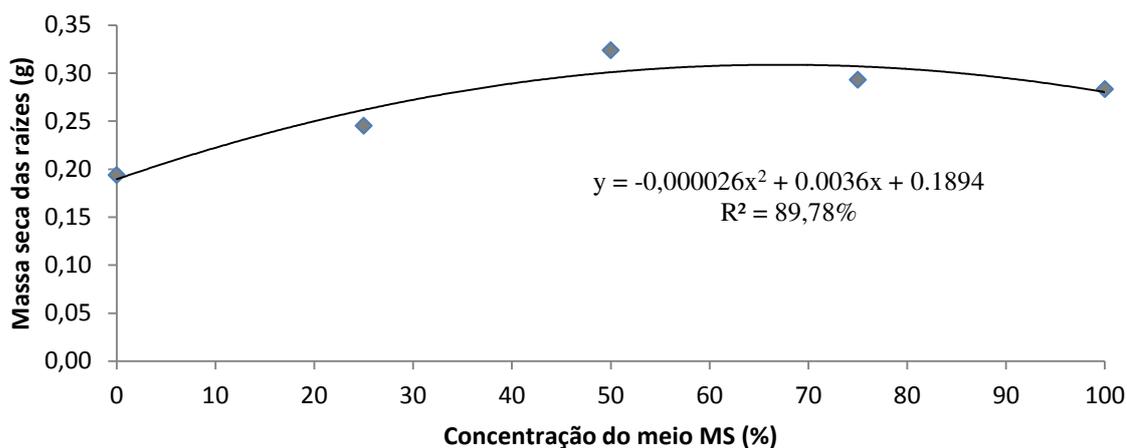


Figura 9. Massa seca das raízes de plantas de baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.) em diferentes concentrações do meio MS. Uberlândia, MG, 2013.

Vale ressaltar que todas as plantas formadas apresentaram excelentes níveis de formação e crescimento das raízes e da parte aérea. Assim, visando ao ganho de massa de explantes, todas as concentrações do meio MS testadas podem ser usadas. É importante observar que, apesar de concentrações mais elevadas do meio MS terem proporcionado um melhor desenvolvimento radicular e da parte aérea, o cultivo em meio MS 0%, contendo apenas água, sacarose, carvão ativado e ágar, é a melhor opção, pois contribui efetivamente para a formação de plantas de baruzeiro, que é característica mais desejada na fase de estabelecimento *in vitro*. Além disso, avaliando-se pelo aspecto econômico e prático, tal concentração representa uma opção viável.

O uso da semente íntegra mostra-se uma opção mais interessante, uma vez que o corte reduz o material natural de reserva da semente, o que foi demonstrado ser crucial ao desenvolvimento desta, permitindo-lhe até mesmo o crescimento e estabelecimento em meios de cultivo MS com baixas concentrações de minerais.

4 CONCLUSÕES

O uso de sementes íntegras favorece o estabelecimento *in vitro* do baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.).

Quanto menor a concentração do meio MS, maior o percentual de plantas formadas *in vitro*.

A melhor opção para o estabelecimento *in vitro* desta espécie é em meio de cultivo 0%, contendo apenas água, sacarose, carvão ativado e ágar, por ter se mostrado a alternativa mais eficiente e econômica.

REFERÊNCIAS

- ADKINS, S. W.; BELLAIRS, S. M.; LOCH, D. S. Seed dormancy mechanisms in warm season grass species. **Euphytica**, Wageningen, v. 126, n. 1, p. 13-20, 2002.
- ALMEIDA, S. P. de. Frutas nativas do Cerrado: caracterização físico-química e fonte potencial de nutrientes. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 247-281.
- BOTEZELLI, L.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M. Características dos frutos e sementes de quatro procedências de *Dipteryx alata* Voguel (baru). **Cerne**: Lavras, v. 6, n. 1, p. 9-18, 2001.
- CABRAL, C. S. R., **Impactos econômicos da limitação do desmatamento no Brasil**. 2013. 132 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2013.
- CALDAS, L. S.; HARIDASAN, P.; FERREIRA, M. E. Meios Nutritivos. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J.A. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J.A. (Org.). **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília, Embrapa, 1998. v. 1, p. 133-145.
- CID, L. P. B. A propagação *in vitro* de planta. O que isso? **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, n. 19, p. 16-21, 2001. Disponível em: <http://biotecnologia.com.br/revista/bio19/19_3.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2014
- COSTA, C. J.; SIMOES, C. O.; COSTA, A. M.. **Escarificação mecânica e reguladores vegetais para superação da dormência de sementes de *Passiflora setacea* D. C.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2010, 15 p (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 271).
- DIAS, B. F. S. Cerrado: uma caracterização. In: _____ (Coord.). **Alternativas de desenvolvimento do Cerrado: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis**. Brasília: FUNATURA-IBAMA, 1992. p. 11-25.
- FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.
- FERRI, M.G. Ecologia dos cerrados. In: _____ (Ed). **Simpósio sobre o cerrado, 4**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1977. p.15-33.
- FIGUEIREDO, L. H. M.; TAKITA, M. A. Cultura de tecidos e transformação genética de citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 25, n. 2, p. 439-459. 2004.
- FILGUEIRAS, T. de SILVA, E. Estudo preliminar do Baru (Leg. Faboideae). **Brasil Florestal**, Rio de Janeiro, v.6, n.22, p.33-39, 1975.

FONSECA, C. E. L.; FIGUEIREDO, S. A.; SILVA, J. A. Influência da profundidade de semeadura e da luminosidade na germinação de sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 4, p. 653-659, 1994.

GOMES, B.Z., MARTINS, F.R.; TAMASHIRO, J.Y. 2004. Estrutura do cerradão e da transição entre cerradão e floresta paludícola num fragmento da International Paper do Brasil Ltda., em Brotas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27. n. 2.p. 249-262, 2004.

LAMEIRA, O. A.; LEMOS, O. F.; MENEZES, T. C.; PINTO, J. E. B. P. **Cultura de tecidos**: manual. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. v. 1, 41 p (Documentos, 66).

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil, vol.1. 4 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 352 p.

MACEDO, M. C. M. Pastagens nos ecossistemas Cerrados: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS, 1995, Brasília. **Anais...**, Brasília: SBZ, 1995. p. 28-62.

MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K.; STEININGER, M. Estimativas de perda de área do Cerrado brasileiro. **Conservação Internacional**, Brasília, 2004. 23 p. Disponível em : <http://www.conservation.org.br/arquivos/RelatDesmatamCerrado.pdf> . Acesso em: 06 jan. 2014

MANTOVANI, J.E., PEREIRA, A. Estimativas da integridade da cobertura vegetal do Cerrado/Pantanal através de dados TM/Landsat. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SENSORIAMENTO REMOTO, 1998, Santos. **Anais...**, São José dos Campos: INPE, 1998. p. 1455-1466.

MENDONÇA, A. H. **Avaliação do efeito de borda sobre a vegetação de Cerrado stricto sensu inserido em matriz de pastagem**. 2010, 172 p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental). Universidade de São Paulo. São Carlos, 2010.

MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; NOGUEIRA, P. E.; WALTER, B. M. T.; FILGUEIRAS, T. S. Flora vascular do cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed). **Cerrado**: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 289-539.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised médium for rapid growth and biossays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 15, p. 473-497, 1962.

PAGLIARINI, M. K.; FELICIANO, M. E.; CASTILHO, R. M. M. Superação de dormência em sementes de baru. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 5, p. 19-22, 2012.

PIVELLO, V.R. **Estudos para a conservação dos recursos biológicos do Cerrado-** o exemplo da "Gleba Cerrado Pé-de-Gigante" (Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro, SP). 2003 Tese (Livre-Docência) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. v. 87 p. 127-138.

RATTER, J.A.; RIBEIRO, J.F. Biodiversity of the flora of the Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8. 1996, Brasília. **Anais...** Planaltina: Embrapa - CPAC, 1996. p.3-5.

RESCAROLLI, C. L. S.; ZAFFARI, G. R. Produção de mudas de *Etilingera elatior* (Jack) R. M. Sm. Através da cultura de tecidos *in vitro*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 11, n. 2, p. 190-195, 2009.

RIBEIRO, J. F.; SANO, S. M.; BRITO, M. A. de. **Baru (*Dipteryx alata* Vog.)**. Jaboticabal: Funep, 2000. 41 p.

RIBEIRO, J. F.; SILVA, J. C. S. Manutenção e recuperação da biodiversidade do bioma Cerrado: o uso de plantas nativas. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO: Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados, 8, 1996, Planaltina: EMBRAPA-CPAC. **Anais...** 1996. p. 10-14.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (ed.) **Cerrado: ambiente e flora**. Brasília, Embrapa Cerrados, 1998. p.87-166.

RIBEIRO, L. M.; NEVES, S. C.; SILVA, P. O.; ANDRADE, I. G. Germinação de embriões zigóticos e desenvolvimento *in vitro* de coquinho-azedo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 2, p. 133-139. 2011.

ROCHA, P. S. G.; SCHUCH, M. W.; BIANCHI, V. J.; FACHINELLO, J. C.; MISTURA, C. C. Estabelecimento *in vitro* de porta-enxertos de pessegueiros em diluições do meio MS acrescido de concentrações de BAP. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 4, p. 83-87, 2007.

SALOMÃO, A. N.; CUNHA, M.S.T.; SANTOS, I.R.; MUNDIM, R.C., REIS, R.B. **Padrões de germinação e comportamento para fins de conservação de sementes de espécies autóctones:** madeireiras, alimentícias, medicinais e ornamentais. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1997.117 p. (Comunicado Técnico, 23)

SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F.; BRITO, M. A. de. **Baru:** biologia e uso. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2204. 52 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 116).

SILVA, J.A.; SILVA, D.B.; JUNQUEIRA, N.T.V.; ANDRADE, L.R.M. **Coleta de sementes, produção de mudas e plantio de espécies frutíferas nativas dos cerrados:** informações exploratórias. Planaltina: EMBRAPA – CPAC, 1992. 23p. (Documento,

44).

SILVA, S. P. **Frutas no Brasil**. São Paulo : Empresa das Artes. 1996.

SIQUEIRA, A. C. M.; NOGUEIRA, J. C. B.; MURGEL, J. M. T.; KAGEYAMA, P. Y. Conservação dos recursos genéticos *ex situ* do Cumbaru (*Dipteryx alata* Vog) – Leguminosae. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 5, n. 2, p.231-243, 1993.

STEIN, V.C.; PAIVA, R. S.; NOGUEIRA, F. P; SILVA, R. C.; COUTINHO, L.; EMRICH, E. Germinação *in vitro* e *ex vitro* de *Inga Vera* Willd. Subsp. *affinis* (DC.) T.D. Penn.. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, p. 1702-1708. 2007.

TAKEMOTO, E; OKADA, I.A; GARBELOTTI, M.L; TAVARES, M; AUED-PIMENTEL, S. Composição química da semente e do óleo de baru (*Dipteryx alata* Vog) nativo do município de Pirenópolis, Estado de Goiás. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, SP, v. 60, n. 2 p.113-117, 2001.

TORRES, A.C.; CALDAS, L. S.; FERREIRA, A. T. Retrospectiva da cultura de tecidos de plantas. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J.A. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J.A. (Org.). **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: Embrapa, 1998. v. 1, p. 11-20.

VAL, A. D. B.; MOTOIKE, S. Y.; ALVARENGA, E. M.; CECON, P. R. Quebra de dormência de sementes de videira cv. Niágara rosada sem estratificação. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 2, p. 234-238, 2010.

VERA, R.; SOUZA, E. R. B. Baru. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 31, n.1, 295 p, 2009.