

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**REVISÃO SISTEMÁTICA DE QUATRO ESPÉCIES *INCERTAE SEDIS* DO
GÊNERO *ARACHIS* (FABACEAE)**

RAFAELLA ARAUJO ROCHA

Brasília-DF

Março de 2015

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE BOTÂNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM BOTÂNICA

**REVISÃO SISTEMÁTICA DE QUATRO ESPÉCIES *INCERTAE SEDIS* DO
GÊNERO *ARACHIS* (FABACEAE)**

Dissertação de mestrado apresentada à
Coordenação do Programa de Pós-
Graduação em Botânica da Universidade
de Brasília, como parte dos requisitos
necessários para obtenção do título de
Mestre em Botânica.

Aluna: Rafaella Araujo Rocha

Orientador: José Francisco Montenegro
Valls

Brasília-DF

Março de 2015

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R672r Rocha, Rafaella Araujo
Revisão sistemática de quatro espécies incertae
sedis do gênero *Arachis* (Fabaceae) / Rafaella Araujo
Rocha; orientador José Francisco Montenegro Valls.
- Brasília, 2015.
69 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado em Botânica) --
Universidade de Brasília, 2015.

1. Amendoim. 2. Parentes silvestres. 3.
Taxonomia. I. Valls, José Francisco Montenegro ,
orient. II. Título.

**REVISÃO SISTEMÁTICA DE QUATRO ESPÉCIES *INCERTAE SEDIS* DO
GÊNERO *ARACHIS* (FABACEAE)**

Rafaella Araujo Rocha

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre em Botânica e aprovada em sua forma final pelo programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade de Brasília.

Dr. José Francisco Montenegro Valls (Orientador)
Universidade de Brasília / UnB

Dr. Marcos Aparecido Gimenes (Examinador Externo)
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Dr. Paulo Eduardo Aguiar Saraiva Camara (Examinador Interno)
Universidade de Brasília/UnB

Dra. Carolyn Elinore Barnes Proença (Suplente)
Universidade de Brasília/UnB

Dedico,

As minhas avós,

Maria Rosa Araujo do Amaral e

Maria Aparecida de Melo Rocha (*in memoriam*),

Por todos os ensinamentos que me tornaram a pessoa que sou hoje.

AGRADECIMENTOS

A Deus por tudo.

A minha família por ser meu suporte e meu exemplo de dedicação, força de vontade, paciência, perseverança e por me estimular a sempre ser uma pessoa melhor.

Ao Dr. José F. M. Valls pela orientação e pelos ensinamentos do decorrer dos dois anos de mestrado e dos dois anos de iniciação científica.

Ao Dr. Márcio C. Morethzson e ao Dr. Peter Ward Inglis pelo auxílio nas atividades laboratoriais, discussão de metodologias e resultados.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Botânica na Universidade de Brasília pelo conhecimento compartilhado.

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia pelo desenvolvimento do trabalho na instituição.

A Dra. Adriana R. Custodio, Dra. Daniele C. W. Ludke e Dra. Marisa T. Pozzobon e a futura doutora Suzi H. Santana por todos os ensinamentos profissionais e pessoais, pelo imenso auxílio para o andamento do trabalho e pela amizade fortalecida ao longo dos anos.

A amiga Andressa Dantas, colega de turma, por dividir os momentos de alegria e de tensão ao longo do curso.

A amiga, futura doutora, Desiree Marques por ter me apresentado ao Professor Doutor José Francisco Montenegro Valls e toda sua equipe.

Aos queridos estudantes de Iniciação Científica Giusepe Aquila, Marcela Tosta e Isabela França pela ajuda com o andamento do trabalho e pela amizade.

A Lorena da Mata pela ajuda e domínio das técnicas laboratoriais e pela amizade.

Ao Nilton Calixto dos Santos pela amizade e auxílio na manutenção das plantas no telado de *Arachis*.

A secretária Sarah Lee pela paciência em resolver todas as pendências necessárias, sempre com cordialidade.

As minhas queridas e amadas amigas Flora Mère, Julia Rizzo, Letícia Alves, Marina Nunes e Raíra Cavalcanti que, mesmo longe, sempre se fazem presente com inesquecíveis momentos de descontração.

Aos meus amados amigos Daniela Lopes, Guilherme Marques e Rodrigo Bittes por estarem ao meu lado, me dando suporte em todos os momentos, principalmente nos difíceis, sempre com espírito motivador.

Ao meu companheiro, parceiro, melhor amigo, advogado e amor Kleber Gomes por acompanhar, sempre com um sorriso no rosto, todos os momentos dessa etapa, por me apoiar em todas as situações vivenciadas e por passar a fazer parte da minha vida.

Aos membros da banca Dra. Carolyn Elinore Barnes Proença, Dr. Marcos Aparecido Gimenes, Dr. Paulo Eduardo Aguiar Saraiva Camara e Dr. José Francisco Montenegro Valls pelo aceite do convite para participar da banca e enriquecer esse trabalho.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho.

Muito obrigada.

REVISÃO SISTEMÁTICA DE QUATRO ESPÉCIES *INCERTAE SEDIS* DO GÊNERO *ARACHIS* (FABACEAE)

RESUMO

O gênero *Arachis* compreende 81 espécies descritas distribuídas em nove seções taxonômicas e embora sejam feitos muitos estudos, ainda há uma dificuldade de interpretação taxonômica correta no gênero. O uso de ferramentas da biologia molecular em conjunto com análises morfológicas podem agregar informações valiosas sobre a identificação de quatro espécies e contribuir para a classificação taxonômica do gênero. Foram realizadas cinco expedições de coleta de germoplasma de espécies silvestres de *Arachis*, totalizando quatro novos acessos de *A. burkartii* e quatro de *A. retusa*. A coleta de novos materiais é extremamente importante por ampliar o conhecimento da variabilidade e conhecer a distribuição geográfica das espécies do gênero. O dados obtidos sugerem que a seção *Heteranthae* é a mais basal do grupo. *Arachis burkartii* está geograficamente isolada, apresenta características citogenéticas e da morfologia floral distintas das demais espécies que com ela compartilham rizomas, e portanto não apresentou relação direta com a seção *Rhizomatosae*. *Arachis retusa* foi alocada entre as demais espécies da seção *Extranervosae*, apesar de aspectos morfológicos não esclarecidos a associarem com a seção *Heteranthae*. *Arachis sesquijuga* e *A. spiralifolia* foram, molecularmente, alocadas entre as espécies das seções *Erectoides*, *Trierectoides* e *Procumbentes*, que não se mostraram monofiléticas.

Palavras-chave: Amendoim, parente silvestre, taxonomia, ITS.

SISTEMATIC REVIEW OF FOUR *INCERTAE SEDIS* SPECIES OF THE GENUS *ARACHIS* (FABACEAE)

ABSTRACT

The genus *Arachis* comprises 81 described species which are distributed in nine taxonomic sections. Despite of many studies of with the genus, problems of taxonomic interpretation still remain. The use of molecular biology tools together with morphological analysis can add valuable information on the identification of four species and contribute to the genus's taxonomic classification. There were performed five expeditions to collect wild species of *Arachis* totaling four new accessions of *A. burkartii* and four of *A. retusa*. Collecting new materials is extremely important to broaden the knowledge of germplasm variability and to know the geographical distribution of the species of the genus. The data suggested that *Heteranthae* is the most basal section of the group. *Arachis burkartii* is geographically isolated and shows cytogenetic and floral morphology characteristics that no other species with rhizomes show, so it has no direct relationship with *Rhizomatosae* section. *Arachis retusa* was allocated among species of *Extranervosae*, even though morphological characteristics, not explained yet, associate it with *Heteranthae* section. *Arachis sesquijuga* and *A. spiralifolia* were allocated among species of *Erectoides*, *Trierectoides* and *Procumbentes* sections, which were not monophyletic.

Key-words: Peanut, wild species, taxonomy, ITS

ÍNDICE DE ASSUNTOS

1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 OBJETIVO	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	3
3.1 <i>Arachis L.</i>	3
3.2 HISTÓRICO DAS ESPÉCIES	7
3.2.1 <i>Arachis burkartii</i>	7
3.2.2 <i>Arachis retusa</i>	8
3.2.3 <i>Arachis sesquijuga</i>	8
3.2.4 <i>Arachis spiralifolia</i>	9
3.3 ASPECTOS MORFOLÓGICOS DO GÊNERO	9
3.4 ASPECTOS CITOLÓGICOS DO GÊNERO	10
3.5 ASPECTOS MOLECULARES DO GÊNERO	13
3.6 INTERNAL TRANSCRIBED SPACERS (ITS)	15
3.7 ASPECTOS FITOGEOGRÁFICOS DAS ESPÉCIES <i>INCERTAE SEDIS</i>	15
4. MATERIAIS	16
4.1 ACESSOS UTILIZADOS	16
4.2 COLETAS	23
5. MÉTODOS	23
5.1 REVISÃO DE HERBÁRIO	23
5.2 GERMINAÇÃO	23
5.3 REVISÃO DOS CARACTERES MARCANTES DAS ESPÉCIES <i>INCERTAE SEDIS</i>	24
5.4 EXTRAÇÃO DE DNA	25
5.5 REAÇÃO DE PCR E SEQUENCIAMENTO	26
5.6 ANÁLISE DAS SEQUÊNCIAS	27

5.7 ALINHAMENTO	28
5.8 CONSTRUÇÃO DAS ÁRVORES FILOGENÉTICAS	28
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
6.1 COLETAS	28
6.2 CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA, FITOGEOGRÁFICA E MOLECULAR	29
7. CONCLUSÕES	43
8. REFERÊNCIAS	44
9. ANEXOS	51
9.1 ÁRVORE POR ANÁLISE DE MÁXIMA PARCIMÔNIA	51
9.2 ÁRVORE POR MÁXIMA VEROSSIMILHANÇA	52
9.3 LISTA DE MATERIAIS EXAMINADOS DE <i>ARACHIS BURKARTII</i>	53
9.4 LISTA DE MATERIAIS EXAMINADOS DE <i>ARACHIS RETUSA</i>	56
9.5 SEQUÊNCIAS DE DNA DOS MATERIAIS EXTRAÍDOS EM LABORATÓRIO	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Exemplo de cromatograma com picos claros e bem definidos de sequenciamento de <i>Arachis retusa</i> acesso V12883	27
Figura 2: Exemplo de cromatograma com picos não bem definidos de sequenciamento de <i>Arachis sesquijuga</i> acesso V15487. Fita superior com possível contaminante	27
Figura 3: Planta adulta de <i>Arachis retusa</i> acesso V15833. A. Eixo central da planta cultivada em casa de vegetação com folíolos com formato largo elíptico. B. Evidência de flor pequena na axila da folha. C. Flor normal com estrias na parte de abaxial do estandarte. D. Superfície adaxial da folha e sua aparência brilhante. E. Superfície abaxial da folha com evidentes ápices retusos e formato orbicular dos folíolos.....	31
Figura 4: Mapa de distribuição geográfica de <i>Arachis retusa</i>	32
Figura 5: Planta adulta de <i>Arachis burkartii</i> A. Porção frontal da flor de <i>A. burkartii</i> acesso V15265. B. Evidencias das estrias vermelhas na parte dorsal da flor de <i>A. burkartii</i> acesso V14266. C. Fruto com um artículo e “peg” curto. D. Rizomas de <i>A. burkartii</i> em condições naturais no campo. E. Superfície adaxial da folha de <i>A. burkartii</i> acesso V16006. F. Superfície abaxial da folha de <i>A. burkartii</i> acesso V16006	34
Figura 6: Mapa de distribuição geográfica de <i>Arachis burkartii</i>	35
Figura 7: Planta adulta de <i>Arachis spiralifolia</i> acesso V14636. A. Hábito de crescimento da planta no campo com evidentes entrenós encurtados. B. Crescimento da planta em condições de casa de vegetação C. Superfície adaxial da folha. D. Superfície abaxial da folha.....	37
Figura 8: Mapa de distribuição geográfica de <i>Arachis spiralifolia</i>	38
Figura 9: A. Planta adulta de <i>Arachis gurananitica</i> com folhas trifolioladas ternadas. B. Planta adulta de <i>Arachis tuberosa</i> com folhas trifolioladas ternadas.....	39
Figura 10: Planta adulta de <i>Arachis sesquijuga</i> acesso V15487. A. Hábito natural da planta no campo. B. Detalhe da folha trifoliolada com a raquis evidente. C. Folíolo com ápice obtuso a amplamente agudo evidente. D. Estípulas com margens ciliadas.....	39
Figura 11: Mapa de distribuição geográfica de <i>Arachis sesquijuga</i>	40
Figura 12: Árvore filogenética consenso obtida por análise bayesiana por marcador ITS.	42

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Genomas encontrados nas espécies da seção <i>Arachis</i>	11
Tabela 2: Lista das espécies utilizadas no trabalho com seus respectivos dados de passaporte.....	18
Tabela 3: Expedições de coleta realizadas, municípios de cada estado visitados e material coletado.....	23
Tabela 4: Características avaliadas de cada espécie trabalhada.....	25

1. INTRODUÇÃO GERAL

O gênero *Arachis* L. é originário da América do Sul e pertence à família Fabaceae Lindl. Compreende 81 espécies descritas (Krapovickas & Gregory, 1994; Valls & Simpson, 2005; Valls, Costa & Custodio, 2013), distribuídas em nove seções taxonômicas. A maior parte dessas espécies (65) ocorre no território brasileiro, sendo 48 delas endêmicas do Brasil. Dessa forma, o país é o maior responsável pela conservação da diversidade genética deste gênero.

O gênero abriga espécies de importância econômica para uso alimentar (*A. hypogaea* L., *A. villosulcarpa* Hoehne), forrageiro, ornamental ou para a contenção de erosão (*A. glabrata* Benth., *A. pintoii* Krapov. & W.C. Greg. e *A. repens* Handro) (Valls 2005). O amendoim é cultivado (*Arachis hypogaea*) para a produção de óleo e grãos comestíveis em mais de 100 países, sendo uma das mais importantes fontes de proteína no mundo (Burow *et al.* 2009).

Levando em consideração sua produtividade potencial, a cultura do amendoim ainda é subexplorada, principalmente devido à suscetibilidade a doenças e pragas. O principal fator limitante para o melhoramento do amendoim é sua estreita base genética, com baixa variabilidade de alelos para resistência significativa a várias doenças e pragas e tolerância à seca (Burow *et al.*, 2009).

Programas de melhoramento que exploram o potencial dos parentes silvestres do amendoim têm por objetivo a introgressão de caracteres agronômicos desejáveis, que podem ser transferidos a partir de cruzamentos entre espécies silvestres e delas, ou de seus anfídiploides, a cultivares de elite (Gregory & Gregory, 1979; Simpson & Starr, 2001; Simpson *et al.*, 2003). Sendo assim, o conhecimento da diversidade das espécies silvestres do gênero e suas relações entre si é essencial, embasando o desenvolvimento de estratégias de coleta, conservação e utilização sustentável do germoplasma no desenvolvimento de variedades de suas espécies cultivadas e para o conhecimento e a conservação da biodiversidade brasileira e mundial (Bruneau *et al.*, 2013; Creste *et al.*, 2005; Moretzsohn *et al.*, 2004).

O processo de caracterização da diversidade de espécies silvestres de amendoim é essencial para o bom desempenho das etapas do melhoramento, especialmente aquelas destinadas à transferência de alelos das espécies silvestres (pré-melhoramento). Sendo assim, a classificação taxonômica assume papel essencial na base dos processos subsequentes.

Apesar da quantidade de estudos que vêm cobrindo o gênero *Arachis* nas últimas décadas, ainda há dificuldade de interpretação taxonômica das relações sistemáticas de algumas de suas espécies. A presente abordagem é centrada em quatro exemplos, incluindo três táxons descritos com intervalos de três e duas décadas, respectivamente, e uma espécie ainda inédita.

O táxon de descrição mais antiga, *Arachis burkartii* Handro (Handro, 1958) é uma espécie silvestre caracterizada pela presença de rizomas e tem distribuição geográfica centrífuga em relação à área de dispersão do gênero e disjunta da área de ocorrência das três espécies que com ela compartilham rizomas e, por esta razão, são consideradas pertencentes à mesma seção taxonômica, *Rhizomatosae* Krapov. & W.C. Greg. Todavia, crescentes dados de caracterização citogenética e molecular vêm apontando para uma eventual convergência do hábito rizomatoso e não necessariamente para proximidade genética por trás de sua expressão.

Arachis retusa Krapov., W.C. Greg. & Valls (Krapovickas & Gregory, 1994) mostra características muito típicas das espécies da seção *Extranervosae* Krapov. & W.C. Greg., onde foi originalmente alocada. Entretanto, além da marcante diferença em relação ao formato dos folíolos e de seu ápice, apresenta flores de dois tipos, aspecto até o momento só reportado para membros da seção *Heteranthae* Krapov. & W.C. Greg.

Arachis sesquijuga Valls, L.C. Costa & Custodio foi descrita em 2013 e, apesar de suas folhas mostrarem três folíolos, estes não são ternados, pelo que sua alocação na seção *Trierectoides* Krapov. & W.C. Greg. não é considerada segura (Valls *et al.*, 2013).

A quarta espécie, ainda inédita e aqui denominada, sem consequências de caráter nomenclatural, *Arachis spiralifolia*, mostra vínculos aparentes com espécies da seção *Erectoides* Krapov. & W.C. Greg., faltando, no entanto, o típico eixo central longo e ereto, ou eventualmente vertical-sinuoso, das demais espécies dessa seção.

Enquanto *A. burkartii* e *A. retusa* têm áreas cobrindo muitos municípios contíguos, *A. sesquijuga* e *A. spiralifolia* mostram, cada uma, um único sítio conhecido de ocorrência, não permitindo inferências de ordem fitogeográfica.

As seções de *Arachis* foram definidas com base em dados morfológicos, citológicos, de cruzabilidade e de distribuição geográfica. Porém, não há resultados de cruzabilidade interespecífica para as quatro espécies aqui tratadas, embora várias

tentativas infrutíferas de cruzamentos intra e interseccionais de *A. burkartii* tenham sido realizadas por Gregory & Gregory (1979).

O uso de ferramentas da biologia molecular em conjunto com análises morfológicas pode agregar informações valiosas sobre a identificação das espécies e contribuir para a organização sistemática do gênero. Essas análises podem contribuir para a compreensão de divergências e afinidades entre as espécies trabalhadas com as demais espécies das seções já descritas e fornecer informações que possam sugerir sua alocação seccional correta.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO

Analisar as espécies *Arachis burkartii*, *A. retusa*, *A. sesquijuga* Valls e *A. spiralifolia ined.* por meio de marcador molecular ITS e quanto a aspectos morfológicos, a partir de exemplares vivos representativos de populações naturais, visando a compreender suas divergências e afinidades com as espécies das seções já descritas do gênero e fornecer informações que possam determinar a localização seccional mais adequada de cada uma delas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 *Arachis* L.

O gênero *Arachis* pertence à família Fabaceae (=Leguminosae Juss.), subfamília Faboideae (=Papilionoideae DC.) (Polhill & Raven, 1981; Lewis *et al.*, 2005) e tribo Dalbergieae (Lewis *et al.* 2005). As 81 espécies descritas (Krapovickas & Gregory, 1994; Valls & Simpson, 2005; Valls, Costa & Custodio, 2013) ocorrem naturalmente em apenas cinco países da América do Sul, Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai, estendendo-se do leste dos Andes ao litoral Atlântico e do sul da Amazônia à margem norte do Rio da Prata (Krapovickas & Gregory, 1994; Valls & Simpson, 2005).

Podem ser encontradas em vários habitats, como campos, savanas, caatingas e áreas úmidas, raramente em condições umbrófilas, desde o nível do mar até o sopé dos Andes (Peñaloza & Valls, 2005). São plantas anuais ou perenes, eretas ou prostradas, podendo ter rizomas ou estolhos (Krapovickas & Gregory, 1994).

Dividido em nove seções taxonômicas (*Arachis*, *Caulorrhizae* Krapov. & W.C. Greg., *Erectoides* Krapov. & W.C. Greg., *Extranervosae* Krapov. & W.C. Greg.,

Heteranthae Krapov. & W.C. Greg., *Procumbentes* Krapov. & W.C. Greg., *Rhizomatosae* Krapov. & W.C. Greg., *Trirectoides* Krapov. & W.C. Greg. e *Triseminatae* Krapov. & W.C. Greg.), o gênero tem sua ocorrência concentrada no Planalto Central brasileiro (Gregory *et al.*, 1980; Hammons, 1994; Valls & Simpson, 1994).

Entretanto, as seções foram propostas por Krapovickas & Gregory (1994) considerando 69 espécies. Outras onze foram acrescentadas por Valls & Simpson (2005), incluindo comentários sobre suas relações com as espécies anteriormente descritas, mas sem sua designação formal a seções específicas. *Arachis sesquijuga* foi descrita com dúvidas sobre sua alocação mais correta em *Erectoides* ou *Trirectoides*. Em vista das discussões conduzidas mais adiante, neste trabalho, quanto aos resultados moleculares, em especial os obtidos sobre as espécies aqui consideradas *insertae sedis*, uma composição atualizada tentativa das seções é discriminada abaixo.

O número de espécies por seção é muito variável, bem como o grau de conhecimento a seu respeito. Porém, a relevância do amendoim e de seu melhoramento resulta na maior concentração de publicações sobre espécies da seção *Arachis*, que tem por *typus* *A. hypogaea*.

a) Seção *Arachis*

Inicialmente estabelecida com 27 espécies, esta seção comporta hoje 32 espécies, incluindo, além de *A. hypogaea*, *A. batizocoi* Krapov. & W.C. Greg., *A. benensis* Krapov., W.C.Greg. & C.E. Simpson, *A. cardenasii* Krapov. & W.C. Greg., *A. correntina* (Burkart) Krapov. & W.C. Greg., *A. cruziana* Krapov., W.C.Greg. & C.E. Simpson, *A. decora* Krapov., W.C.Greg. & Valls, *A. diogoi* Hoehne, *A. duranensis* Krapov. & W.C. Greg., *A. glandulifera* Stalker, *A. gregoryi* C.E. Simpson, Krapov. & Valls, *A. helodes* Mart. ex Krapov. & Rigoni, *A. herzogii* Krapov., W.C.Greg. & C.E. Simpson, *A. hoehnei* Krapov. & W.C. Greg., *A. ipaënsis* Krapov. & W.C. Greg., *A. kempff-mercadoidi* Krapov., W.C.Greg. & C.E. Simpson, *A. krapovickasii* C.E. Simpson, D.E. Williams, Valls & I.G. Vargas, *A. kuhlmannii* Krapov. & W.C. Greg., *A. linearifolia* Valls, Krapov. & C.E. Simpson, *A. magna* Krapov., W.C.Greg. & C.E. Simpson, *A. microsperma* Krapov., W.C.Greg. & Valls, *A. monticola* Krapov. & Rigoni, *A. palustris* Krapov., W.C.Greg. & Valls, *A. praecox* Krapov., W.C.Greg. & Valls, *A. schininii* Krapov., Valls & C.E. Simpson, *A. simpsonii* Krapov. & W.C. Greg., *A. stenosperma*

Krapov. & W.C. Greg., *A. trinitensis* Krapov. & W.C. Greg., *A. valida* Krapov. & W.C. Greg., *A. villosa* Benth., *A. williamsii* Krapov. & W.C. Greg. (Krapovickas & Gregory, 1994; Valls & Simpson, 2005). Por indícios morfológicos e cromossômicos, *Arachis vallsii* Krapov. & W.C. Greg., originalmente descrita como um membro da seção *Procumbentes* é considerada melhor situada na seção *Arachis* (Lavia, 2009).

Essa seção engloba plantas de ciclos de vida anual ou perene, diploides, na maior parte, e tetraplóides (*A. hypogaea* e *A. monticola*). Não possuem rizomas e nem estolhos. Apresentam raiz axonomorfa e eixo central ereto, com ramos procumbentes (Krapovickas & Gregory, 1994).

b) Seção *Caulorrhizae*

Representada pelas espécies *A. pintoi* Krapov. & W.C. Greg. e *A. repens* Handro. Ambas têm ciclo de vida perene, formam estolhos com entrenós ocos e mostram fácil enraizamento nos nós (Krapovickas & Gregory, 1994).

c) Seção *Erectoides*

Originalmente composta por 13 espécies: *A. archeri* Krapov. & W.C. Greg., *A. benthamii* Handro, *A. brevipetiolata* Krapov. & W.C. Greg., *A. criptopotamica* Krapov. & W.C. Greg., *A. douradiana* Krapov. & W.C. Greg., *A. gracilis* Krapov. & W.C. Greg., *A. hatschbachii* Krapov. & W.C. Greg., *A. hermannii* Krapov. & W.C. Greg., *A. major* Krapov. & W.C. Greg., *A. martii* Handro, *A. oteroi* Krapov. & W.C. Greg., *A. paraguariensis* Chodat & Hassl., *A. rigonii* Krapov. & W.C. Greg., *A. stenophylla* Krapov. & W.C. Greg. A estas espécies, todas diploides, parece mais aproximar-se pela morfologia *A. porphyrocalyx* Valls & C.E. Simpson, que, no entanto, difere quanto ao número cromossômico básico, $x=9$, em vez de $x=10$ (Silvestri *et al.*, 2014)

Nessa seção as espécies, todas perenes, mostram hábito ereto e produzem flores agrupadas na base da planta e pegs horizontais. Em algumas das espécies, as estípulas são fundidas na base (Krapovickas & Gregory, 1994).

d) Seção *Extranervosae*

Representada, de início por nove espécies, *A. burchellii* Krapov. & W.C. Greg., *A. lutescens* Krapov. & Rigoni, *A. macedoi* Krapov. & W.C. Greg., *A. marginata* Gardner, *A. pietrarellyi* Krapov. & W.C. Greg., *A. prostrata* Benth., *A. retusa* Krapov.,

W.C.Greg. & Valls, *A. setinervosa* Krapov. & W.C. Greg., *A. villosulicarpa* Hoehne, esta seção engloba, adicionalmente, *A. submarginata* Valls, Krapov. & C.E. Simpson, obviamente vinculada às demais.

São plantas tipicamente perenes, com raízes tuberizadas. Mostram flores pequenas a médias ao longo dos ramos, com linhas vermelhas bem marcadas no dorso do estandarte (Krapovickas & Gregory, 1994). *Arachis retusa* discrepa das demais espécies pela presença simultânea de flores de dois tipos, caráter que a literatura mantém como exclusivo das espécies da seção *Heteranthae*.

e) Seção *Heteranthae*

Estabelecida com quatro espécies, *A. dardani* Krapov. & W.C. Greg., *A. giacomettii* Krapov., W.C. Greg., Valls & C.E. Simpson, *A. pusilla* Benth. e *A. sylvestris* (A. Chev.) A. Chev., esta seção teve mais duas acrescentadas, *A. interrupta* Valls & C.E. Simpson e *A. seridoensis* Valls, C.E. Simpson, Krapov.

As seis são anuais. Seu traço mais característico é a produção de dois tipos de flor, um normal, com corola expandida, distribuído ao longo do comprimento dos ramos laterais e o outro constituído de uma flor muito pequena, com corola fechada e sem alongamento do hipanto (Krapovickas & Gregory, 1994).

f) Seção *Procumbentes*

Originalmente composta por oito espécies, *A. appressipila* Krapov. & W.C. Greg., *A. chiquitana* Krapov., W.C.Greg. & C.E. Simpson, *A. kretschmeri* Krapov. & W.C. Greg., *A. lignosa* (Chodat & Hassl.) Krapov. & W.C. Greg., *A. matiensis* Krapov., W.C.Greg. & C.E. Simpson, *A. rigoni* Krapov. & W.C. Greg., *A. subcoriacea* Krapov. & W.C. Greg. e ainda *A. vallsii*, espécie anual transferida para a seção *Arachis*. A elas foram associadas *A. hassleri* Krapov., Valls & C.E. Simpson e *A. pflugeae* C.E. Simpson, Krapov. & Valls (Valls & Simpson, 2005). São plantas perenes com pegs horizontais, com flores flores distribuídas ao longo do comprimento dos ramos (Krapovickas & Gregory, 1994).

g) Seção *Rhizomatosae*

Estabelecida com uma espécie diploide, *A. burkartii* Handro, e duas tetraploides, *A. glabrata* Benth., *A. pseudovillosa* (Chodat & Hassl.) Krapov. & W.C. Greg., foi

acrescida de *A. nitida* Valls, Krapov. & C.E. Simpson (Valls & Simpson, 2005). São plantas perenes caracterizadas pelo hábito rizomatoso (Krapovickas & Gregory, 1994), mas as pesquisas mais recentes vêm sugerindo tratar-se de um grupo heterogêneo.

h) Seção *Trirectoides*

Esta seção foi criada com duas espécies perenes com folhas com três folíolos ternados, *A. guaranítica* Chodat & Hassl. e *A. tuberosa* Bong. ex Benth. (Krapovickas & Gregory, 1994). As estípulas são fundidas na base, formando um tubo. *Arachis sesquijuga*, a terceira espécie descrita com três folíolos (Valls *et al.*, 2013) os mostra pinado-trifoliolados e o tubo formado pelas estípulas parcialmente soldadas na base é curto, não sendo óbvia a vinculação às duas primeiras espécies.

i) Seção *Triseminatae*

Apenas uma espécie compõe esta última seção, *A. triseminata* Krapov. & W.C. Greg. É uma espécie perene, com eixo principal ereto e ramos laterais decumbentes. As estípulas são fundidas na base e há linhas vermelhas marcadas no dorso do estandarte. Os frutos frequentemente mostram três segmentos (Krapovickas & Gregory, 1994).

3.2 HISTÓRICO DAS ESPÉCIES *INCERTAE SEDIS*

3.2.1 *Arachis burkartii*

Antes de ser descrita por Handro (1958), *Arachis burkartii* já teve sua ocorrência citada para o Rio Grande do Sul, Argentina e Uruguai, bem como seu bom valor forrageiro reconhecida nas pastagens naturais da bacia Platina. Porém, toda esta informação foi associada, na literatura botânica e agrostológica, a um nome incorreto, *A. marginata*, correspondente a uma espécie distinta, do Brasil tropical, não ocorrente na região (Krapovickas & Gregory, 1994).

Bentham (1859) citou a ocorrência de *A. marginata* no Rio Grande do Sul, a partir de uma coleta de Arsène Isabelle, realizada em 1833. Em 1939 e 1952, Burkart citou a presença de *A. marginata* na Argentina, mais tarde admitindo a correspondência do material citado a *A. burkartii* (Burkart, 1987).

Em 1940, Hoehne citou novas exsiccatas coletadas no Rio Grande do Sul, sob *A. marginata*, e Araújo (1940, 1941 e 1942) mencionou a presença e importância de *A. marginata* em diferentes tipos de campos daquele estado.

Na monografia publicada por Hermann (1954), *A. burkartii* foi pela primeira vez ilustrada, mas ainda sob *A. marginata*.

Mesmo após a descrição formal de *A. burkartii* (Handro, 1958), a espécie continuou sendo citada como uma leguminosa da pastagem natural do Rio Grande do Sul pelo nome incorreto (Barreto, 1963; Rambo, 1966; Gonçalves, 1982).

Finalmente, em 1988, *A. burkartii* foi citada corretamente por Gonçalves *et al.*, estabilizando-se esta denominação na literatura botânica e agrostológica regional, especialmente após a publicação da monografia de Krapovickas & Gregory, em 1994 (Boldrini, 1997, Izaguirre & Beyhaut, 2001, Galvani & Baptista, 2003, Pillar *et al.*, 2009; Boldrini *et al.*, 2010).

3.2.2 *Arachis retusa*

Esta espécie foi coletada por primeira vez em 1982 e sua primeira referência na literatura foi a descrição original, na monografia de Krapovickas & Gregory (1994). Até essa publicação, eram conhecidas sete populações naturais, de municípios próximos do norte de Goiás (Colinas do Sul, Flores de Goiás e Teresina de Goiás) e sul do Tocantins (Palmeirópolis, Paranã e Peixe). Após a descrição original, foram coletados materiais representativos de mais 20 novas populações, concentradas nos mesmos municípios e em municípios adjacentes (Alto Paraíso, Cavalcante, Minaçu, Niquelândia e São João da Aliança, de Goiás), porém com uma extensão significativa para o leste, com seis populações detectadas no Parque Estadual Terra Ronca (São Domingos e Guarani de Goiás, no mesmo estado).

A espécie foi alvo de estudos de conservação *in vitro* que resultaram no desenvolvimento de procedimentos específicos, incluindo protocolos para aclimação (Galgaro *et al.* 1998, Pacheco *et al.* 2009).

3.2.3 *Arachis sesquijuga*

Na primeira coleta de *A. sesquijuga*, pensou-se que as plantas encontradas poderiam ser novos exemplares de um híbrido natural conhecido de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, entre *A. tuberosa* e *A. oteroi*. Entretanto, ao contrário desse híbrido, sabidamente estéril e conhecido apenas de locais a mais de 70 km de distância, o novo táxon mostrava frequente germinação no sítio, indicando prolificidade (Valls, informação pessoal). A confirmação de sua condição diploide (Valls *et al.*, 2013)

eliminou a possibilidade de tratar-se de híbridos com duplicação espontânea de cromossomos, que teria garantido a restituição de fertilidade. A distribuição geográfica conhecida de *Arachis sesquijuga* é muito restrita e seu sítio de coleta sofre intenso impacto antrópico.

3.2.4 *Arachis spiralifolia*

Esta nova espécie, morfológicamente muito peculiar, ocorre restrita a uma pequena faixa de cerrado em Camapuã, Mato Grosso do Sul, com menos de 200 m de extensão e poucos metros de largura, em paralelo e muito próximo a uma rodovia e numa região com forte impacto de agricultura e pastagens.

3.3 ASPECTOS MORFOLÓGICOS DO GÊNERO

Em 1753, Lineu descreveu o gênero *Arachis*, considerando apenas uma espécie, *A. hypogaea*. Bentham (1841) reconhecendo a existência de algumas formas diferentes daquela estudada por Lineu, descreveu-as como cinco espécies silvestres do mesmo gênero e posteriormente, em 1859, listou sete espécies, incluindo *A. hypogaea*. Mais tarde, Chevalier (1929a) fez um ensaio de classificação taxonômica tentando definir relações entre as espécies. Acabou descrevendo *A. sylvestris* e tornou-se o primeiro autor a descrever e ilustrar um segmento do fruto subterrâneo de uma espécie silvestre (Chevalier, 1929b). Em 1933, o mesmo autor, apesar de ter interpretado erroneamente algumas das espécies, elaborou uma chave de identificação de grande contribuição, pois utilizava caracteres vegetativos aéreos e subterrâneos para a distinção.

Com o passar do tempo, novas espécies foram sendo encontradas e estudos permitiram identificá-las e classificá-las (Krapovickas & Gregory 1994, Valls & Simpson 2005). Esse maior conhecimento da diversidade permitiu identificar uma grande variação morfológica entre plantas do próprio amendoim cultivado, o que levou Krapovickas & Gregory (1994) a propor uma subdivisão de *A. hypogaea* em subespécies e variedades (subesp. *hypogaea* var. *hypogaea* e var. *hirsuta* e subesp. *fastigiata* var. *fastigiata*, var. *vulgaris*, var. *aequatoriana* e var. *peruviana*).

Seguindo os critérios de Chevalier, Burkart (1939) reconheceu cinco espécies argentinas, não podendo, porém, delimitar corretamente os nomes, em função do material disponível na época. Burkart Foi o primeiro autor a descrever e ilustrar um fruto biarticulado de uma espécie do gênero *Arachis*.

Hoehne (1940) publicou uma revisão do gênero e apresentou chave de identificação praticamente baseada em caracteres das partes aéreas, especialmente foliares. O autor reconheceu 11 espécies. Apesar das ilustrações serem boas, Hoehne não levou em consideração características subterrâneas para classificar as espécies e não apresentou diagnose latina nas descrições. Nomes assim criados eram inválidos de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica vigente.

Utilizando o trabalho de Hoehne para a descrição dos materiais citados, Mendes (1947) determinou o caráter diplóide de várias espécies silvestres. Uma nova sinopse foi publicada por Hermann (1954), baseada apenas em novas coleções e tentando conciliar os critérios de Chevalier (1929), Burkart (1939) e Hoehne (1940).

Tendo em vista a similaridade aparente entre as espécies, uma correta interpretação taxonômica do gênero *Arachis* é consideravelmente difícil. Uma classificação mais precisa pode ser obtida quando se dispõe de informações sobre a planta viva e seus hábitos, bem como de estudos citogenéticos e de compatibilidade em cruzamentos. Tendo isso em mente, Krapovickas & Gregory (1994) publicaram uma monografia sobre o gênero, incluindo 69 espécies, 44 das quais novas para a ciência. Outras 11 novas espécies de *Arachis* foram publicadas por Valls & Simpson (2005). Finalmente, em 2013, foi descrita *Arachis sequijuga*, totalizando 81 espécies no gênero.

As seções taxonômicas que compõe o gênero *Arachis* foram definidas de acordo com as relações morfológicas, filogenéticas, compatibilidade e viabilidade de pólen em cruzamentos interespecíficos, morfologia cromossômica e o modo de dispersão ao longo da América do Sul reconhecidos, na década de 1990, para as 69 espécies tratadas na monografia (Krapovickas & Gregory, 1994).

De acordo com os conhecimentos disponíveis até a publicação da monografia, em 1994, a partir de distintas abordagens, mas ainda com baixo impacto de marcadores moleculares, a área de origem do gênero ficaria, possivelmente, entre a parte sudoeste do Mato Grosso do Sul e o norte da porção oriental do Paraguai, onde são encontradas as espécies até então consideradas as mais antigas do gênero, *A. guaranítica* e *A. tuberosa*, que compõem a secção *Trirectoides* (Krapovickas & Gregory, 1994).

3.4 ASPECTOS CITOLÓGICOS DO GÊNERO

A seção *Arachis* é alvo de muitos estudos por incluir a espécie cultivada de grande valor econômico. Husted (1936) iniciou estudos citogenéticos no gênero,

analisando *A. hypogaea*. O autor observou a morfologia dos cromossomos e encontrou $2n=4x=40$ e que o conjunto cromossômico apresenta forte simetria, com exceção de dois pares. O primeiro par apresentou condensação diferenciada em pró-metáfase, além de possuir metade do comprimento do par maior. As espécies portadoras deste par heteropicnótico foram consideradas portadoras do par “A” (Lavia, 2009).

As espécies de *Arachis* mostram, em sua maioria $2n=2x=20$ cromossomos, portanto, o nível diploide com $x=10$. Cinco espécies são tetraploides, com $2n=2x=40$ cromossomos (Fernández & Krapovickas 1994, Peñaloza & Valls, 2005) e quatro são diplóides com número básico $x=9$ (Lavia 1996, 1998, Peñaloza & Valls 1997, 2005, Silvestre *et al.* 2014). Os tetraploides ocorrem nas seções *Arachis* (*A. hypogaea* e *A. monticola*) e *Rhizomatosae* (*A. glabrata*, *A. nitida* e *A. pseudovillosa*). É notória a distinção de *A. burkartii*, a única espécie diploide desta última seção.

Mendes (1947) fez as primeiras contagens cromossômicas de espécies silvestres de *Arachis* e observou $2n=2x=20$ cromossomos em *A. archeri*, *A. benthamii*, *A. major*, *A. oteroi*. e *A. villosulicarpa*. Fernández & Krapovickas (1994) realizaram um estudo citogenético compreensivo detalhado para o gênero, incluindo um grande número de espécies, o que possibilitou ampliar o conhecimento sobre a citogenética do grupo e consequentemente contribuir para sua taxonomia.

A partir de estudos citogenéticos e moleculares Winne & Halward (1989), Stalker (1991), Fernández & Krapovickas (1994), Peñaloza & Valls (1997, 2005), Lavia (1998), Robledo & Seijo (2008, 2010), Robledo *et al.* (2009). Silvestri *et al.* (2014) foram sugeridos diversos genomas para as espécies do gênero (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies de *Arachis* designadas para distintos genomas.

Genoma	Espécie
A	<i>A. cardenasii</i> Krapov. & W.C. Greg.
	<i>A. chiquitana</i> Krapov., W.C.Greg. & C.E. Simpson
	<i>A. herzogii</i> Krapov., W.C.Greg. & C.E. Simpson
	<i>A. kempff-mercadoi</i> Krapov., W.C.Greg. & C.E. Simpson
	<i>A. correntina</i> (Burkart) Krapov. & W.C. Greg.
	<i>A. duranensis</i> Krapov. & W.C.Greg
	<i>A. schininii</i> Krapov., Valls & C.E. Simpson
	<i>A. villosa</i> Benth
	<i>A. diogoi</i> Hoehne
	<i>A. helodes</i> Mart. ex Krapov. & Rigoni
	<i>A. kuhlmannii</i> Krapov. & W.C. Greg.

Genoma	Espécie
	<i>A. linearifolia</i> Valls, Krapov. & C.E. Simpson <i>A. microsperma</i> Krapov., W.C.Greg. & Valls <i>A. simpsonii</i> Krapov. & W.C. Greg. <i>A. stenosperma</i> Krapov. & W.C. Greg.
B	<i>A. ipaensis</i> Krapov. & W.C. Greg. <i>A. magna</i> Krapov., W.C.Greg. & C.E. Simpson <i>A. gregoryi</i> C.E. Simpson, Krapov. & Valls <i>A. valida</i> Krapov. & W.C. Greg. <i>A. williamsii</i> Krapov. & W.C. Greg.
D	<i>A. glandulifera</i> Stalker
F	<i>A. benensis</i> Krapov., W.C.Greg. <i>A. trinitensis</i> Krapov. & W.C.Greg
G	<i>A. decora</i> Krapov., W.C.Greg. <i>A. palustris</i> Krapov., W.C.Greg. & Valls <i>A. praecox</i> Krapov., W.C.Greg. & Valls
K	<i>A. batizocoi</i> Krapov. & W.C.Greg <i>A. cruziana</i> Krapov., W.C.Greg. & C.E. Simpson <i>A. krapovickasii</i> C.E. Simpson, D.E.Williams, Valls & I.G.Vargas
AB	<i>A. hypogaea</i> L. <i>A. monticola</i> Krapov. & Rigoni
E	<i>A. benthamii</i> Handro <i>A. guaranítica</i> Chodat & Hassl <i>A. lignosa</i> (Chodat & Hassl.) Krapov. & W.C. Greg. <i>A. martii</i> Handro <i>A. oteroi</i> Krapov. & W.C. Greg <i>A. paraguariensis</i> Chodat & Hassl. <i>A. rigonii</i> Krapov. & W.C. Greg. <i>A. tuberosa</i> Bong. ex Benth.
C	<i>A. pintoii</i> Krapov & W.C. Greg. <i>A. repens</i> Handro
R	<i>A. burkartii</i> Handro <i>A. glabrata</i> Benth.
Ex	<i>A. lutescens</i> Krapov. & Rigoni <i>A. macedoi</i> Krapov. & W.C. Greg. <i>A. marginata</i> Gardner <i>A. prostrata</i> Benth. <i>A. villosulicarpa</i> Hoehne
T	<i>A. triseminatae</i>

Arachis burkartii teve sua condição diploide, com $2n=2x=20$ cromossomos inicialmente reportada por Gregory *et al* (1973). Seu cariótipo foi descrito por Ortiz *et al.* (2013). A espécie apresenta todos os 20 cromossomos metacêntricos e possui par

r.p.m.satelitado do tipo 8, conforme a classificação de Fernandez & Krapovickas (1994). Todavia esse tipo de satélite não é encontrado nas demais espécies rizomatosas do gênero.

Os cromossomos de *A. retusa* ($2n=2x=20$) foram contados por Lavia, em 1996. Em 2009, Lavia *et al.* descreveram o cariótipo da mesma espécie, utilizando o mesmo acesso (Valls, Simpson & Werneck 9950). Os cromossomos de *A. retusa* mostraram maior variação de comprimento que os das demais 16 espécies analisadas, representativas de seis seções taxonômicas.

Arachis sesquijuga teve seu número de cromossomos ($2n=2x=20$) reportado na descrição original (Valls *et al.*, 2013) e seu cariótipo ainda não foi descrito. Ainda não há informação publicada sobre os cromossomos da espécie inédita *A. spiralifolia*.

3.5 ASPECTOS MOLECULARES DO GÊNERO

Relações sistemáticas entre as espécies de *Arachis* foram feitas usando diferentes marcadores moleculares, isoenzimas (Stalker *et al.*, 1994), RAPD (Halward *et al.*, 1992), AFLP (Tallury *et al.*, 2005), RFLP (Burow *et al.*, 2009), microssatélites (Moretzsohn *et al.* 2004; Moretzsohn *et al.* 2013), porém a maior parte desses trabalhos envolvem espécies da seção *Arachis* ou espécies diretamente relacionadas ao melhoramento do amendoim cultivado. Compreender as relações filogenéticas entre as espécies de *Arachis* contribui para a sistemática do gênero.

A seção *Rhizomatosae*, grupo de grande importância do ponto de vista de produção de forragem, compreende espécies tetraplóides (*A. pseudovillosa*, *A. glabrata* e *A. nitida*) e uma diploide (*A. burkartii*). Nenhum híbrido viável foi obtido em cruzamentos de *A. burkartii* com demais espécies da seção *Rhizomatosae* (Gregory & Gregory, 1979).

Nóbile *et al.* (2004) trabalharam com a seção *Rhizomatosae* por meio de marcadores RAPD e abordaram as diferenças de *A. burkartii*, quando comparada com as demais espécies da seção. Materiais diploides e tetraploides foram agrupados separadamente e todos os acessos de *A. burkartii* ficaram em um só grupo. *Arachis lignosa*, da seção *Procumbentes* localizou-se em posição intermediária entre as espécies rizomatosas tetraploides e a diploide. Nóbile *et al.* (2004) sugeriram que os tetraploides em pauta não devem ter-se originado dessa espécie diploide.

Angelici *et al.* (2008) também verificaram a diversidade genética na seção *Rhizomatosae* baseada em marcadores microssatélites. Nesta análise, *A. burkartii* também formou um grupo diferente, apartado das demais espécies da seção.

A seção *Extranervosae*, da qual *A. retusa* faz parte, foi estudada, com base em RAPD e RFLP (Galgaro *et al.*, 1998), avaliando as variações genéticas e relações com espécies das seções *Caulorrhizae*, *Heteranthae* e *Triseminatae*. Os dados obtidos concordaram com a classificação seccional proposta Krapovickas & Gregory (1994) e *A. retusa* ficou bem diferenciada das demais espécies de *Extranervosae*.

As outras duas espécies *incertae sedis* ainda não haviam sido incluídas em estudos moleculares.

Bechara *et al.* (2010) publicaram uma filogenia do gênero *Arachis* com base em marcadores ITS e considerando 55 acessos de 45 espécies. A variação das sequências de DNA observadas nos espaçadores transcritos internos (ITS1 e ITS2) tem sido amplamente utilizada para análises filogenéticas. A seção *Heteranthae*, representada somente por *Arachis pusilla*, mostrou-se a mais basal no gênero, seguida de *Extranervosae*. Nesse trabalho, somente um acesso de *A. burkartii* foi utilizado, permanecendo distante das demais espécies da seção *Rhizomatosae*.

Também com base em marcadores ITS Friend *et al.* (2010) traçaram a filogenia do gênero obtendo resultados condizentes com os de Bechara *et al.* (2010) quanto à evolução e relações de parentesco das espécies, apesar de terem concluído que a estrutura taxonômica precisa ser esclarecida. Nesse trabalho, o DNA das espécies alopoliplóides (*A. hypogaea* e *A. monticola* Krapov. & Rigoni) foi clonado, pois sem esse procedimento a sequência de leitura de nucleotídeos apresentaria picos múltiplos.

Ainda por meio de marcadores ITS, foi proposta outra filogenia por Wang *et al.*, em 2011. Seu cladograma reforça que as seções *Extranervosae*, *Heteranthae* e *Triseminatae* seriam as mais basais do gênero, tendo as seções *Caulorrhizae*, *Erectoides*, *Procumbentes*, *Rhizomatosae* e *Trirectoides* como intermediárias na evolução e *Arachis* a mais recente.

He *et al.* (2014) publicaram uma proposta de nova filogenia, enfatizando a utilização de poucas espécies representativas, com maior importância para um número expandido de marcadores. As relações resultantes mostraram sérias discrepâncias em relação às tentativas anteriores e *A. retusa* ficou agrupada com *A. dardani*, da seção *Heteranthae*, mas há um clado que agrupa espécies de cinco seções do gênero.

3.6. INTERNAL TRANSCRIBED SPACERS (ITS)

A região genômica ITS do DNA ribossomal nuclear, 18S-26S, inclui três componentes, a subunidade 5.8 S e os espaçadores ITS1 e ITS2 (Baldwin *et al.*, 1995), e tem sido um marcador muito popular para estudos evolutivos de diversos grupos de plantas (Baldwin *et al.*, 1995, Hughes *et al.*, 2006).

A região, altamente conservada, favorece o uso do marcador para estudos evolutivos, em nível de gênero e de espécie, podendo sugerir dados a respeito da origem poliploide do táxon, de hibridação e inferir relações filogenéticas (Baldwin *et al.*, 1995; Feliner *et al.*, 2007).

Sequências de espécies poliploides resultam em um produto consenso, mas este, usado para análises filogenéticas, não permite determinar qual o genótipo do organismo (Feliner *et al.*, 2007). Portanto, o marcador ITS, melhor se aplica a espécies diploides.

Diversas características justificam o uso de marcadores ITS para análises filogenéticas, tais como a disponibilidade de primers universais de PCR, junto com a diversidade de grupos taxonômicos, e a facilidade de conseguir amplificar DNA de espécimes de herbário. As sequências (normalmente acima de 700pb), relativamente fáceis de alinhar devido à pequena variação, normalmente, permitem ampliar e sequenciar um número alto de informações (Feliner & Rosselló, 2007).

A maior parte das espécies silvestre de *Arachis* são diploides e há uma considerável base de dados disponível de sequências baseadas em ITS no GenBank. Desta forma, considerou-se adequado submeter as espécies *incertae sedis* a este tipo de análise.

3.7 ASPECTOS FITOGEOGRÁFICOS DAS ESPÉCIES *INCERTAE SEDIS*

As espécies silvestres do gênero são endêmicas da América do Sul e têm sido coletadas, documentadas e conservadas desde os primeiros exploradores europeus (Ferguson *et al.*, 2005). As espécies do gênero têm florescimento acima do solo. Entretanto, seus frutos e sementes são produzidos dentro do solo (geocarpia). Esta característica assume papel de grande importância nas estratégias e velocidade de dispersão das sementes, afetando diretamente a distribuição das espécies (Krapovickas & Gregory, 1994).

Arachis burkartii é citada, na flora do Brasil, apenas para o estado do Rio Grande do Sul (Lista do Brasil, 2014). Entretanto, os registros não abrangem o estado

em sua totalidade. A espécie não ocorre nas cotas altitudinais medianas a altas. Mesmo em áreas baixas, mostra ocorrência esparsa no litoral atlântico do estado. A História da Flora do Litoral Riograndense (Rambo, 1954) não confirma ali sua presença, e o minucioso trabalho de Reitz (1961), também não documenta sua presença na região imediatamente adjacente de Santa Catarina. Todavia, embora esparsas, há coletas no Litoral gaúcho, em ambos os seus extremos (Torres e Santa Vitória do Palmar).

No trabalho de Schaffer (2012), os mapas mostram que os pontos de *A. burkartii* têm suas áreas de ocorrência associadas às rodovias e às estradas, devido às metodologias de coletas utilizadas. Porém, o longo histórico de coletas desta espécie, desde a primeira, de Isabelle, em 1833, explora uma ampla malha viária, espelhando a frequência de *A. burkartii* nas áreas planas correspondentes ao Bioma Pampa.

De acordo com a Lista do Brasil (2014), *Arachis retusa* ocorre apenas nos estados de Goiás e Tocantins, porém não em toda sua área. A ocorrência conhecida se restringe ao norte de Goiás e sul do Tocantins, principalmente ao longo do rio Paranã. A ocorrência das espécies da seção *Extranervosae* abrange toda a região Centro-Oeste, excluindo o Distrito Federal, mais o Pará, Tocantins, Maranhão, Piauí, Bahia e Minas Gerais (Krapovickas & Gregory, 1994). *Arachis retusa* é uma das espécies de área mais restrita na seção.

Apenas se tem documentado uma área de coleta de *A. sesquijuga*, local do tipo da espécie. Foi coletada em 2010, em Sidrolândia na Rodovia MS-162 em área suavemente ondulada, de terra vermelha com pastagens de cerrado aberto, atualmente com agricultura e pastagens cultivadas. Ocorre no limites do sudoeste da distribuição de *A. tuberosa*, e ao norte da área documentada de ocorrência de *A. guaranitica* no Brasil e no Paraguai (Valls *et al.*, 2013).

Arachis spiralifolia está restrita a uma pequena faixa de cerradão e é nativa da área de ocorrência predominante de espécies da seção *Erectoides*, como *A. benthamii* e *A. oteroi*, em Camapuã, Mato Grosso do Sul.

4. MATERIAIS

4.1 ACESSOS UTILIZADOS

Para realizar este trabalho, foram utilizados 84 acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Espécies Silvestres de *Arachis* (BAG-*Arachis*) da Embrapa Recursos

Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN), Brasília, DF, assim como a informação sobre sequências disponíveis no banco de dados GenBank.

Stylosanthes viscosa (L.) Sw., *Chapmannia prismatica* (Sessé & Moc.) Thulin e *C. reghidensis* Thulin & McKean foram utilizadas como outgroups, porque esses gêneros são considerados próximos a *Arachis* (Krapovickas & Gregory, 1994; Vander *et al.*, 2002)

Para localizar as quatro espécies *incertae sedis* no gênero, foi necessário recorrer a uma base de dados mais ampla, que englobasse diversas espécies ainda não incluídas em filogenias baseadas em marcadores moleculares. Além daquelas disponíveis como plantas vivas no banco de germoplasma, várias outras, momentaneamente indisponíveis como plantas vivas, foram colocadas para germinar.

As espécies e seus respectivos acessos estão listados na tabela 2.

Tabela 2: Lista das espécies de *Arachis* utilizadas no trabalho com seus respectivos dados de passaporte.

Seção/Espécie	Coletores	Número	Origem	Município	Número de acesso no GenBank	Uso
Sect. <i>Arachis</i>						
<i>A. batizocoi</i> Krapov. & W.C. Greg.	K	9484	BOL	Santa Cruz	AY615256	4
<i>A. cardenasii</i> Krapov. & W.C. Greg.	GKP	10017	BOL	Santa Cruz	AY615236	4
<i>A. correntina</i> (Burkart) Krapov. & W.C. Greg.	Clos	5930	ARG	Corrientes	-	2,4
<i>A. cruziana</i> Krapov., W.C.Greg. & C.E. Simpson	WiSVg	1302	BOL	Santa Cruz	AY615259	4
<i>A. decora</i> Krapov., W.C.Greg. & Valls	VSPmPzRs	13290	BRA-GO	Monte Alegre de Goiás	AY615237	4
<i>A. diogoi</i> Hoehne	Vp	5000	BRA-MS	Corumbá	-	2,4
<i>A. duranensis</i> Krapov. & W.C. Greg.	VnVeC	14167	ARG	Salta	AY615240	4
<i>A. glandulifera</i> Stalker	VSPmSv	13738	BRA-MT	P.Esperidião	AY615258	4
<i>A. gregoryi</i> C.E. Simpson, Krapov. & Valls	VS	14957	BRA-MT	Vista Bela S. Antonio do	-	2,4
<i>A. helodes</i> Mart. ex Krapov. & Rigoni	VSGr	6325	BRA-MT	Leverger	AY615241	4
<i>A. hoehnei</i> Krapov. & W.C. Greg.	KG	30006	BRA-MS	Corumbá	AY615223	4
	VPoBi	9146	BRA-MS	Corumbá	AY615224	4
	VPoBi	9140	BRA-MS	Corumbá	AY615222	4
<i>A. hypogaea</i> L. var. <i>peruviana</i>	Mf	1560			AY615267	4
<i>A. ipaënsis</i> Krapov. & W.C. Greg.	KGBPSSc	30076	BOL	Tarija	AY615257	4
<i>A. kempff-mercadoid</i> Krapov., W.C.Greg. & C.E. Simpson	V	13530	BRA-MS	Miranda	AY615266	4
<i>A. krapovickasii</i> C.E. Simpson, D.E.Williams, Valls & I.G.Vargas	Wi	1291			-	1,4
<i>A. kuhlmannii</i> Krapov. & W.C. Greg.	VPoBi	9375	BRA-MT	Cárceres	AY615232	4
	VSGr	6404	BRA-MT	Porto Esperidião S. Antonio do	AY615219	4
<i>A. linearifolia</i> Valls, Krapov. & C.E. Simpson	VPoBi	9401	BRA-MT	Leverger	AY615242	4

Seção/Espécie	Coletores	Número	Origem	Município	Número de acesso no GenBank	Uso
<i>A. magna</i> Krapov., W.C.Greg. & C.E. Simpson	KGSSc	30097	BOL	Santa Cruz	AY615230	4
	VSPmSv	13760	BRA-MT	Bela Vista	AY615231	4
<i>A. microsperma</i> Krapov., W.C.Greg. & Valls	VRGeSv	7618	BRA-MS	Campo Grande	AY615221	4
<i>A. monticola</i> Krapov. & Rigoni	VOa	14165	ARG	Yala	AY615239	4
<i>A. palustris</i> Krapov., W.C.Greg. & Valls	VPmSv	13023	BRA-TO	Filadelfia	AY615238	4
<i>A. praecox</i> Krapov., W.C.Greg. & Valls	VSGr	6416	BRA-MT	Cárceres	AY615234	4
<i>A. schinirii</i> Krapov., Valls & C.E. Simpson	VSW	9923	PRY	Bella Vista	AY615248	4
<i>A. simpsonii</i> Krapov. & W.C. Greg.	VSPmSv	13728	BOL	San Matias	AY615247	4
<i>A. stenosperma</i> Krapov. & W.C. Greg.	Lm	1	BRA-PR		AY615252	4
<i>A. valida</i> Krapov. & W.C. Greg.	VPoBi	9153	BRA-MS	Corumbá	AY615244	4
<i>A. vallsii</i> Krapov. & W.C. Greg.	VRGeSv	7635	BRA-MS	Miranda	-	2,4
<i>A. villosa</i> Benth.	VGoMrOv	12812	URU	Bella Union	AY615215	4
<i>A. williamsii</i> Krapov. & W.C. Greg.	WiDc	1118	BOL	Beni	AY615255	4
Sect. <i>Caulorrhizae</i> Krapov. & W.C. Greg.						
<i>A. pintoii</i> Krapov. & W.C. Greg.	VSWSa	6791	BRA-GO	Formosa	AY615263	4
<i>A. repens</i> Handro	V	5868	BRA-RS	São Gabriel	AY615264	4
Sect. <i>Erectoides</i> Krapov. & W.C. Greg.						
<i>A. archeri</i> Krapov. & W.C. Greg.	V	13494	BRA-MS	Campo Grande	-	1,4
<i>A. benthamii</i> Handro	V	13962	BRA-MS	Cmapuã	-	1,4
<i>A. brevipetiolata</i> Krapov. & W.C. Greg.	VMPzW	13959	BRA-MS	Agua Clara	AY615251	4
<i>A. douradiana</i> Krapov. & W.C. Greg.	V	15511	BRA-MS	Dourados	-	1,4
				Ribas do Rio		
<i>A. gracilis</i> Krapov. & W.C. Greg.	V	14515	BRA-MS	Pardo	-	2,4
<i>A. hermannii</i> Krapov. & W.C. Greg.	VPoJSv	10390	BRA-MS	Aquidauana	AY615260	4
<i>A. major</i> Krapov. & W.C. Greg.	VRGeSv	7644	BRA-MS	Guia Lopes da	AY615229	4

Seção/Espécie	Coletores	Número	Origem	Município	Número de acesso no GenBank	Uso
				Laguna		
<i>A. martii</i> Handro	VRGeSv	7632	BRA-MS	Anastacio	AY615228	4
	V	15564	BRA-MS	Sidrolândia	-	2,4
<i>A. oteroi</i> Krapov. & W.C. Greg.	V	15105	BRA-MS	Campo Grande	-	1,4
<i>A. paraguariensis</i> Chodat & Hassl. subsp. <i>capibarensis</i> Krapov. & W.C. Greg.	VMPzW	14024	BRA-MS	Caracol	AY615217	4
<i>A. paraguariensis</i> subsp. <i>Paraguariensis</i> Chodat & Hassl.	VRGeSv	7677	BRA-MS	Bela Vista	AY615218	4
<i>A. porphyrocalyx</i> Valls & C.E. Simpson	V	7303	BRA-MG	Uberaba	-	1,4
<i>A. stenophylla</i> Krapov. & W.C. Greg.	V	14021	BRA-MS	Bonito	-	1,4
<i>A. spiralifolia</i> ined.	V	14636	BRA-MS	Camapuã	-	2,3,4
Sect. <i>Extranervosae</i> Krapov. & W.C. Greg.						
<i>A. burchellii</i> Krapov. & W.C. Greg.	VGaRoSv	12618	BRA-MT	Sorriso	AY615262	4
<i>A. lutescens</i> Krapov. & Rigoni	VSStGdW	7741	BRA-GO	Bom Jardim de Goiás	AY615246	4
<i>A. marginata</i> Gardner	V	15340	BRA-TO	Dianópolis	-	2,4
<i>A. prostrata</i> Benth.	V	15935	BRA-GO	Flores de Goiás	-	2,4
<i>A. retusa</i> Krapov., W.C.Greg. & Valls	V	15839	BRA-GO	São Domingos	-	2,3,4
	V	15838	BRA-GO	São Domingos	-	2,3,4
	V	15824	BRA-GO	Guarani de Goiás	-	2,3,4
	V	12883	BRA-GO	Terezina de Goiás	-	2,3,4
	V	15881	BRA-GO	Terezina de Goiás	-	2,3,4
	Sv	4915	BRA-GO	Cavalcante	-	1,3,4
<i>A. villosulicarpa</i> Hoehne	VKSSv	8816	BRA-MT	Comodoro	AY615265	4
Sect. <i>Heteranthae</i> Krapov. & W.C. Greg.						
<i>A. pusilla</i> Benth.	VRSv	10833	BRA-BA	Moquém do S.Francisco	AY615216	4

Seção/Espécie	Coletores	Número	Origem	Município	Número de acesso no GenBank	Uso
Sect. Procumbentes Krapov. & W.C. Greg.						
<i>A. appressipila</i> Krapov. & W.C. Greg.	GKP	10002	BRA-MS	Corumbá	AY615254	4
<i>A. chiquitana</i> Krapov., W.C.Greg. & C.E. Simpson	K	36027	BOL	Santa Cruz	-	1,4
<i>A. hassleri</i> Krapov., Valls & C.E. Simpson	SvPzHn	3818			-	1,4
<i>A. kretschmeri</i> Krapov. & W.C. Greg.	KrRy s/n (IRFL)	2273	BRA-MS	Miranda	AY615220	2
<i>A. lignosa</i> (Chodat & Hassl.) Krapov. & W.C. Greg.	V	13570	BRA-MS	Porto Murtinho	-	2,4
<i>A. matiensis</i> Krapov., W.C.Greg. & C.E. Simpson	VSPmSv	13718	BRA-MT	Porto Esperidião	AY615249	4
<i>A. pflugeae</i> C.E. Simpson, Krapov. & Valls	VRcSgSv	13589	BRA-MS	Porto Murtinho	AY615233	4
<i>A. subcoriacea</i> Krapov. & W.C. Greg.	V	13706	BRA-MT	Cárceres	-	2,4
Sect. Rhizomatosae Krapov. & W.C. Greg.						
<i>A. burkartii</i> Handro	V	15552	BRA-RS	Santiago	-	2,3,4
	V	15548	BRA-RS	São Borja	-	2,3,4
	V	16006	BRA-RS	Torres	-	2,3,4
	V	16018	BRA-RS	Dom Pedrito	-	2,3,4
	V	16022	BRA-RS	Quaraí	-	2,3,4
	V	7357	BRA-RS	São Sepé	-	2,3,4
	VZnMrOvW	12322	BRA-RS	Don Pedrito	AY615245	4
<i>A. glabrata</i> Benth.	Cv Florigraze				AY615250	4
<i>A. nitida</i> Valls, Krapov. & C.E. Simpson	Sv	3782			-	2,4
<i>A. pseudovillosa</i> (Chodat & Hassl.) Krapov. & W.C. Greg.	V	15513		Dourados	-	1,4
Sect. Trierectoides Krapov. & W.C. Greg.						
<i>A. guaranitica</i> Chodat & Hassl.	V	15515	BRA-MS	Dourados/Itahum	-	2, 4
<i>A. tuberosa</i> Bong. ex Benth.	V	15104	BRA-MS	Campo Grande	-	2,4
<i>A. sesquijuga</i> Valls, L.C. Costa & Custodio	V	15563	BRA-MS	Sidrolândia	-	2,3,4

Seção/Espécie	Coletores	Número	Origem	Município	Número de acesso no GenBank	Uso
Sect. <i>Triseminatae</i> Krapov. & W.C. Greg. <i>A. triseminata</i> Krapov. & W.C. Greg.	V	15487	BRA-MS	Sidrolândia	-	1,3,4
	W	195	BRA-BA	Santa Maria da Vitória	AY615253	4

Abreviatura dos coletores: C= C. L. Cristóbal; G= W. C. Gregory; Ga= M. I. Galgaro; Gr= A. Gripp; Gv=F. R. Galvani; H= R. O. Hammons; K= A. Krapovicas; M= J. P. Moss; Mf= Manfredi; Mi= S. T. S. Miotto; Mm= M. Moraes; P= J. R. Pietrarelli; Pm= R. N. Pittman; Po= A. Pott; Pz= E. A. Pizarro; R= V. R. Rao; Rc= R. C. Oliveira; Ro= D. M. S. Rocha; S= C.E. Simpson; Sc= A. Schinini; Se= G. J. Seijo; Sg= A. K. Singh; St= H. T. Salker; Sv= G. P. Silva; Sz= R. Schultze-Kraft; V= J. F. M. Valls; Vg=R. F. A. Veiga; Vp=V. J. Pott; W= W. L. Werneck; Wi= D. E. Williams

Legenda: **1** = Obtenção de plantas por germinação. **2** = Plantas disponíveis em casa de vegetação. **3** = Análise morfológica. **4**=Análise molecular por ITS.

4.2 COLETAS

Foram realizadas cinco expedições para coleta de material em campo e conhecimento das paisagens que cobrem as áreas de ocorrência de *Arachis burkartii* e *A. retusa* (Tabela 3).

Tabela 3: Expedições de coleta realizadas, municípios de cada estado visitados e material coletado.

Data	Espécie	Coletores	Acesso	Município	Estado
Ago/13	<i>A. pintoi</i> Krapov. & Greg	VQRrSu	15852	Formosa	GO
	<i>A. prostrata</i> Benth		15855	Formosa	GO
Jan/14	<i>A. sylvestris</i> (A. Chev.) A. Chev.	VTRrSu	15861	Formosa	GO
Jan/14	<i>A. decora</i> Krapov., W.C. Greg.	VRrDSSs	15888	Teresina de Goiás	GO
	<i>A. macedoi</i> Krapov. & W.C. Greg		15890	Teresina de Goiás	GO
	<i>A. prostrata</i>		15892	Monte alegre de Goiás	GO
	<i>A. retusa</i> Krapov., W.C. Greg. & Valls		15881	Teresina de Goiás	GO
			15886	Teresina de Goiás	GO
Fev/14	<i>A. decora</i>	VAcRrDS	15967	Flores de Goiás	GO
	<i>A. macedoi</i>		15963	Flores de Goiás	GO
	<i>A. pintoi</i>		15962	Flores de Goiás	GO
			15975	São João da Aliança	GO
	<i>A. retusa</i>		15976	São João da Aliança	GO
Abr/14	<i>A. burkartii</i> Handro	VrRd	16006	Torres	RS
			16018	Don Pedrito	RS
			16022	Quaraí	RS
			16023	Barra do Quaraí	RS
	<i>A. villosa</i> Benth.				

Abreviatura dos coletores: Ac = A. R. Custodio; D= A.S.Dantas; Q= R.T.Queiroz; Rr= R.A.Rocha; S=M.W.Santos; Ss= J.P.Santos; Su= S.H.Santana; T= M.R.Tosta V= J.F.M. Valls

5. MÉTODOS

5.1 REVISÃO DE HERBÁRIOS

Foram revisados os herbários da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (CEN) e do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICN) diretamente, e os herbários Prof. Dr. Alarich Rudolf Holger Schultz (HAS) e Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB) por meio de fotos, além de informações da base Species Link.

5.2 GERMINAÇÃO

A germinação das sementes foi conduzida no Laboratório de Citogenética Vegetal da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia em câmara de germinação TE

– 40 l Tecnal a 25°C, com fotoperíodo de 12 horas de luz e 12 horas de escuro e, no Laboratório de Sementes, também da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, em câmara de germinação Biolab a 25°C com fotoperíodo de 12 horas de luz e 12 horas de escuro. As sementes foram retiradas da câmara de conservação, onde estavam numa temperatura de 10-12°C e a umidade de 25-30%. O número de sementes variou para cada acesso dependendo da disponibilidade do mesmo e da germinação das amostras.

As sementes passaram por um processo de desinfecção em solução diluída de hipoclorito de sódio em água destilada a 20%. As sementes permanecem na solução por aproximadamente 15 min. Em seguida, passaram por um processo de lavagem com água destilada no mínimo três vezes seguidas. Posteriormente, os acessos foram colocados para germinar em papel Germitest dobrado, enrolado em forma de cilindro, identificado, umedecido com água destilada e colocado em câmara de germinação.

Foi feito um acompanhamento diário do processo de germinação, bem como a limpeza ou troca do papel quando necessário. As sementes atacadas por fungos foram tratadas com o fungicida Thiram (bissulfeto de tetrametiltiuram), na concentração de 1:5 (v/v). Nas sementes que apresentaram dormência foi aplicada uma solução de Ethrel (ácido 2-cloroetilfosfônico - Etefom) 1% no papel germiteste umedecido.

Após do surgimento e crescimento das raízes secundárias, as plântulas foram transplantadas para copos plásticos com solo na proporção 1:1 (terra vermelha:areia) ou vermiculita expandida super fina. Depois que alcançaram um maior desenvolvimento, as plântulas foram transplantadas para vasos definitivos em uma mistura de solo composta por: 1kg de sulfato de amônia, 2kg de calcário, 4kg de superfostato simples, 1400kg de terra vermelha e 1400kg de areia.

5.3 REVISÃO DOS CARACTERES MARCANTES DAS ESPÉCIES *INCERTAE SEDIS*

Foi revisada junto à literatura a possibilidade de ocorrência de caracteres peculiares das quatro espécies e estes foram visualmente observados nas demais espécies das seções em discussão.

O estudo morfológico das quatro espécies foi baseado em observações de acessos, no telado e em campo, comparando-as com demais espécies das seções taxonômicas as quais estão formalmente ou potencialmente relacionadas, de acordo com a literatura.

Identificou-se a presença ou ausência de características diagnósticas de cada uma das quatro espécies. Foram fotografados acessos disponíveis de cada uma delas para documentação desses caracteres determinantes, para a alocação seccional de cada uma com base na morfologia (Tabela 4).

Tabela 4: Características diagnósticas de cada espécie trabalhada.

Espécie	Caraterísticas Avaliadas
<i>A. burkartii</i> Handro	Presença de rizomas, aspecto coreáceo dos folíolos, flor amarela ou laranja com estrias no dorso do estandarte e abertura circular no ápice das asas.
<i>A. retusa</i> Krapov., W.C. Greg. & Valls	Entrenós longos, flores pequenas, presença ou ausência, disposição e coloração de estrias no estandarte, ápice retuso dos folíolos
<i>A. sesquijuga</i> Valls, L.C. Costa & Custodio	Número de folíolos e sua disposição pinada
<i>A. spiralifolia</i> (ined.)	Formato da planta arrositado pelo não alongamento dos entrenós

5.4 EXTRAÇÃO DE DNA

Foi extraído DNA de 38 acessos de *Arachis*, utilizando o protocolo descrito por Doyle & Doyle (1987) com adaptações.

O tecido foliar foi coletado preferencialmente novo e fresco em microtubos e logo depositados em N₂ líquido. Foram macerados com “Beads” aproximadamente 200mg de tecido num tubo de 2mL, com 750µl do Tampão CTAB 2x e mais 2µl de 2-mercaptoetanol por mL do tampão por cerca de 30 segundos e logo depois incubados em banho-maria a 60°C durante 40 minutos. Foi adicionado 1 volume (700µl) de clorofórmio-álcool isoamílico (CIA 24:1) e misturado até que uma emulsão fosse formada. Centrifugou-se a 11.000 r.p.m. por 8 minutos e transferiu-se a fase aquosa superior para dois tubos novos de 2,0 mL (+/-300µl por tubo). Em cada um dos tubos foi adicionado o volume de 900µl do Tampão de Precipitação CTAB e agitado lentamente. Centrifugou-se a 13.200 rpm por 5 minutos e logo em seguida descartou-se cuidadosamente o sobrenadante. O pellet com o DNA ficou aderido ao fundo do tubo. Ressuspendeu-se o DNA dos dois tubos com 600µl de 1,2M NaCl (300µl em cada tubo) e transferiram-se os 600µl para um único tubo de 2mL. Centrifugou-se a 12.000 r.p.m. por 5 minutos e o sobrenadante foi transferido para um novo tubo definitivo de 1,5 mL. Precipitou-se o DNA com 1 mL de Etanol 100% (gelado) e misturado gentilmente. Em seguida, foi centrifugado por 5 minutos a 13.200 r.p.m. e descartou-se o sobrenadante,

com cuidado. O pellet foi lavado duas vezes com 500µl de etanol 70% e centrifugado a 13.200 r.p.m. por 1,5 minuto. O pellet foi seco na máquina speed vacuum e ressuspensão em 100µl de TE + RNase (1µl/mL). Foi incubado a 37°C por 60 minutos.

5.5 REAÇÃO DE PCR E SEQUENCIAMENTO

Os “primers” ITS5p e ITS8p foram utilizados para amplificar regiões transcritas internas ITS1 e ITS2. O protocolo de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) continha para cada reação 4.4µl de água Milli-Q, 1.5µl de Tampão (10x Platinum HF)*, 1.2µl de dNTPs, 1.2µl de BSA, de Ethylene Glycol, 3.0µl de Trehalose (1M), 075µl de cada “primer”(ITS5P e ITS8p), 0.2µl de Taq DNA polimerase e 1.0µl de DNA.

A amplificação foi realizada utilizando os seguintes passos: ciclo de desnaturação de 2 minutos a 95°C, 35 ciclos de 20 segundos a 95°C, 30 segundos a 50°C e 1 minuto a 72°C, seguidos por mais 7 minutos a 72°C. A qualidade a quantidade dos produtos de PCR foi analisada em gel de agarose a 1% com tampão TBE e 90V. As bandas foram visualizadas em UV.

Após quantificação em gel de agarose, foi feita a purificação dos produtos de PCR, utilizando a Exonuclease (EXO) e a Shrimp Alkaline Phosphatase (SAP). Cada reação continha 1,45µl de Tris (pH 8.0, 50mM), 0.50µl de SAP e 0.05µl de Exonuclease. A reação seguiu incubada a 37°C por 45 minutos e depois a 80°C por 20 minutos.

Os produtos de PCR foram passaram pela reação de BigDye, cada reação continha 1.8µl de tampão, 0,5 µl de BigDye, 1.0 µl de template, 0,5 µl de um primer e 6,2µl de água. A reação seguiu incubada a 96°C por um minuto, seguida de 35 ciclos de 96°C por 10 segundos, 50°C por 15 segundos e depois a 60°C por 4 minutos. O produto da reação passou por posterior processo de purificação. Foi adicionado 2.5µl de EDTA 125mM para cada amostra e foi dado um “spin”, depois foi adicionado 30µl de etanol (100%). A placa foi selada com cuidado com um papel filme agitada lentamente, dado um novo “spin” e deixada por 20 minutos em local escuro em temperatura ambiente. As amostras foram centrifugadas a 2700 r.p.m. por 30 minutos a 4°C. O papel filme foi removido e retirado o excesso de álcool e depois um nova centrifugação foi realizada a 180r.p.m. por 10 segundos para remover todo o álcool. O mesmo procedimento foi repetido com etanol 70% e centrifugado a 2700 r.p.m. por 10 minutos a 4C e posteriormente a 170r.p.m. por um minuto. A placa foi seca em centrifuga a vácuo por 5

minutos. A sequência de reação seca foi ressuspensa com 0,5 µl de EDTA 0,5mM, agitada pelo vortex e após “spin” pronta para ser sequenciada.

As amostras foram sequenciadas utilizando procedimento proposto por Sanger *et al.* (1977). As reações de sequenciamento foram conduzidas em um termociclador e o sequenciamento foi conduzido em sequenciador automático ABI 3730 (Amplified Biosystems).

5.6 ANÁLISE DAS SEQUÊNCIAS

Os cromatogramas foram inicialmente tratados pelo programa ChromasPro versão 2.4. O software foi utilizado para edição básica e análise da qualidade de sequências de pares de bases (Figuras 1 e 2)

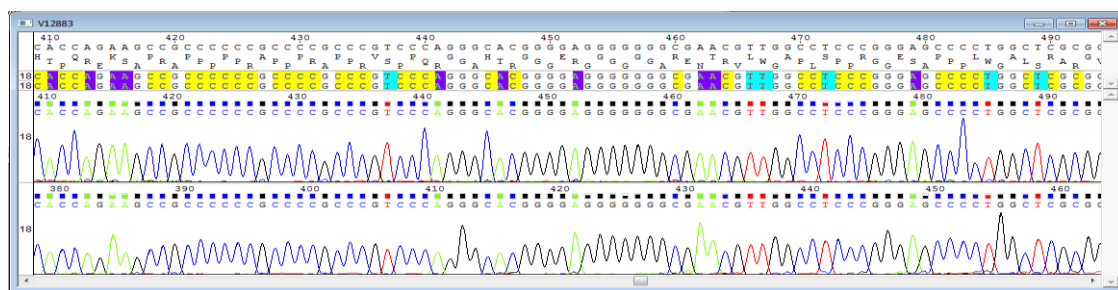


Figura 1: Exemplo de cromatograma com picos claros e bem definidos de sequenciamento de *Arachis retusa* acesso V12883

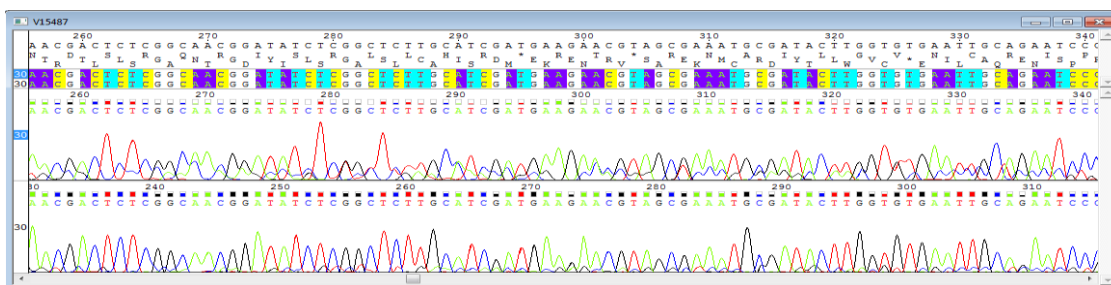


Figura 2: Exemplo de cromatograma com picos não bem definidos de sequenciamento de *Arachis sesquijuga* acesso V15487. Fita superior com possível contaminante

As sequências das espécies tetraploides *A. hypogaea* e *A. glabrata* foram retiradas do banco de dados GenBank. As sequências das espécies *A. nítida* e *A. pseudovillosa*, também tetraploides, foi obtida por meio da extração de DNA em laboratório. Os dados quando analisados no programa ChromasPro, não indicaram leitura duvidosa, sugerindo que o material seria autopoliploide, portanto a sequência foi utilizada sem que houvesse a clonagem do material.

5.7 ALINHAMENTO

Foram utilizados dois softwares para o alinhamento das sequências. O primeiro software, Bioedit versão 7.2.5, utiliza a interface de linha de comandos (ClustalW). No segundo software, MAFFT versão 7, disponibilizado online, foi utilizado o método G-INS-i (Very slow; recommended for <200 sequences with global homology) de alinhamento.

5.8 CONSTRUÇÃO DAS ÁRVORES FILOGENÉTICAS

A reconstrução filogenética utilizando a aproximação bayesiana foi realizada pelo software Mr.Bayes versão 3.2.0. A amostragem pela Markov chain Monte Carlo (MCMC) foi realizada com 1.500.000 gerações. As probabilidades a posteriori Bayesianas foram obtidas a partir de 50% “majority rule consensus” após a remoção de 25% das primeiras através do processo de “burn-in”. As probabilidades a posteriori menores que 0.95 foram desconsideradas.

Também foram realizadas análises baseadas em máxima parcimônia e máxima verossimilhança utilizando o software MEGA (Molecular Evolutionary Genetics Analysis) versão 6.0, Para o método por parcimônia, foram utilizados valores de bootstrap calculados com base em 1000 replicatas. Para o método por máxima verossimilhança, foi utilizado o modelo General Time Reversible com os valores de bootstrap calculados com base em 1000 replicatas. Os valores de bootstrap menores que 75 foram desconsiderados para ambas. (Anexo1).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 COLETAS

A taxonomia preocupa-se com a estabilidade do nome científico, o qual pode ser modificado, à medida que o conhecimento avança. O êxito da identificação taxonômica depende, em grande parte, da maneira como as amostras são coletadas, preparadas, transportadas e das anotações realizadas no campo. A caracterização morfológica e o estudo do comportamento reprodutivo são importantes para definir caracteres desejáveis a serem incluídos em programas de melhoramento (Oliveira & Valls., 2003)

Foram realizadas cinco expedições de coleta nos estados de Goiás e Rio Grande do Sul, cobrindo as regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil. Foram realizadas observações *in situ* e obtenção de coordenadas geográficas para localização precisa das

populações, para verificação da distribuição geográfica e possíveis ameaças à população e para auxílio nos estudos taxonômicos e morfológicos.

Para *A. burkartii* foi feita uma expedição que cobriu toda a sua área de ocorrência, recoletando material para ampliar e recuperar acessos e possibilitando checar as variações entre as populações. Esta espécie ocorre em várias unidades de conservação de distintas categorias, do Rio Grande do Sul, como os Parques Estaduais de Itapeva e do Espinilho, a Área de Preservação Ambiental (APA) do Ibirapuitã, a Estação Ecológica do Taim e nas proximidades da Reserva Biológica (REBIO) de São Donato.

A partir da publicação da monografia do Krapovickas (1994), foram encontradas novas populações de *A. retusa*, todavia a maior parte nos mesmos municípios iniciais ou em municípios adjacentes. A expansão mais significativa deu-se com a localização de seis novas populações de distribuição mais oriental, no Parque Estadual Terra Ronca (Goiás), fato muito positivo no que toca às perspectivas de conservação de espécie.

Para cada população foram coletadas pelo menos cinco duplicatas. As plantas foram coletadas, sempre que possível, em diferentes estágios fenológicos, e sementes e/ou mudas foram coletadas para enriquecer o Banco Ativo de Germoplasma de Espécies Silvestres de *Arachis* (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, Brasil). O material coletado vem sendo depositado no herbário CEN e duplicatas enviadas para os herbários CTES, ICN, K, P e UB, cujos acrônimos estão disponíveis no Index Herbariorum, entre outros.

A observação das espécies em campo permitiu o conhecimento do ambiente em que habitam e sua respectiva variabilidade morfológica e houve possibilidade de reconhecimento a campo de diversas outras espécies.

6.2 CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA, FITOGEOGRÁFICA E MOLECULAR

Foram analisados, por marcador ITS, 84 acessos de 68 espécies silvestres de *Arachis* com representantes de todas as seções taxonômicas (Figura 12).

Pode-se inferir, dos resultados observados, as mesmas conclusões das três análises moleculares realizadas e os dados obtidos do polimorfismo existente nas regiões ITS são suficientes para estabelecer relações filogenéticas entre espécies do gênero *Arachis*, gênero já considerado um grupo monofilético (Lavin *et al.*, 2001).

Arachis pusilla, representante da seção *Heteranthae*, mostrou-se como a espécie mais basal. O mesmo resultado foi encontrado por Bechara *et al.* (2010).

Esses resultados sugerem uma quebra de paradigma dentro da organização taxonômica do gênero, pois tradicionalmente pensava-se que as características da seção *Trirectoides*, tais como o ciclo de vida perene, folhas trifolioladas, hipocótilo tuberiforme, estípulas com tubo basal bem desenvolvidos, hábito ereto e cariótipo simétrico eram as mais primitivas (Krapovickas & Gregory, 1994; Fernández & Krapovickas, 1994). Além disso, *Trirectoides* é muito isolada no que toca a cruzamentos interespecíficos e facilmente distinguível das demais seções do gênero (Krapovickas & Gregory, 1994).

Arachis pusilla é uma espécie anual, caráter só de duas das nove seções, com distribuição geográfica no estado da Bahia, junto ao rio São Francisco, sul do Ceará e norte do Piauí e norte de Minas Gerais, portanto centrífuga (Krapovickas & Gregory, 1994). Apresenta concaulescência das gemas cotiledonares, caráter restrito a duas espécies apenas (Carpes, 2010), tem dimorfismo floral, o que só ocorre em *Heteranthae* e em *A. retusa*. As características destacadas são, portanto, raras ou minoritárias no gênero, e não apontadas como basais.

Arachis retusa faz parte das espécies que compõem a seção *Extranervosae*. O seu eixo principal é ereto, suas folhas tem a face adaxial verde brilhante e possui $2n=2x=20$ cromossomos. (Krapovickas & Gregory, 1994). Caracteriza-se como uma planta prostrada com entrenós dos ramos proporcionalmente mais longos (Figura 3). A raiz principal e seus ramos são um pouco espessas e o caule é quadrangular e viloso. (Krapovickas & Gregory, 1994).

Os folíolos de *A. retusa*, especialmente nos ramos laterais, têm o ápice retuso, uma das características diagnósticas da espécie e, de maneira geral, formato orbicular, e de coloração verde brilhante. Entretanto, podem variar de orbicular a largo elíptico no eixo central da planta. As faces adaxiais e abaxiais dos folíolos são glabras e as faces abaxiais têm margem e nervura central proeminentes.

Discrepando das demais espécies da seção *Extranervosae*, *A. retusa* apresenta flores de dois tipos, flores normais, de hipanto mais longo que a altura do estandarte e flores com hipanto quase imperceptível, cujo estandarte não se expande. Esta informação ainda é inédita em periódicos científicos. Tanto as flores normais, quanto as de corola reduzida tem o estandarte laranja ou amarelo, com linhas vermelhas no dorso.

Uma forte característica da seção *Heteranthae* é a presença de flores de dois tipos. Esse caráter deve ter surgido provavelmente em decorrência de adaptação às severas condições naturais do Semiárido, onde predominam (Krapovickas & Gregory, 1994). Chama a atenção que *A. retusa* também mostre esse caráter, ao contrário das demais espécies da seção *Extranervosae*. Sua ocorrência em bordas de matas calcáreas, ambientes com déficits hídricos eventualmente pronunciados, pode estar na origem de adaptação semelhante à mostrada em *Heteranthae*. Sendo assim, há aspectos da morfologia floral que indicam relações entre *A. retusa* e a seção *Heteranthae*, ou ao menos convergência.

Uma espécie de *Heteranthae*, *A. sylvestris*, foi associada à seção *Extranervosae* por possuir linhas apenas na face dorsal do estandarte (Santana, 2013). Em 1994, Krapovickas & Gregory já desconfiavam da posição taxonômica desta espécie no gênero, mas, considerando sua anualidade como um forte caráter, a classificaram em *Heteranthae*.

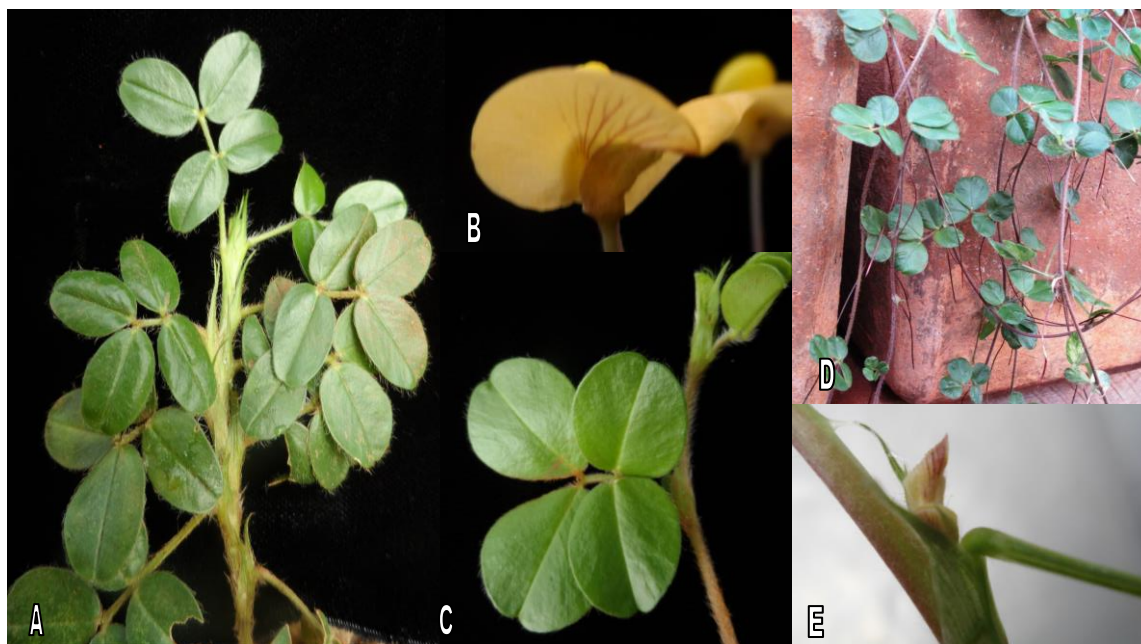


Figura 3: Planta adulta de *Arachis retusa* acesso V15833. **A.** Eixo central da planta cultivada em casa de vegetação com folíolos com formato largo elíptico. **B.** Evidência de flor pequena na axila da folha. **C.** Flor normal com estrias na parte de abaxial do estandarte. **D.** Superfície adaxial da folha e sua aparência brilhante. **E.** Superfície abaxial da folha com evidentes ápices retusos e formato orbicular dos folíolos.

A ocorrência das espécies da seção *Extranervosae* abrangem a região do planalto central brasileiro, todas as espécies são encontradas no estado de Goiás, Tocantins e a parte central do Mato Grosso e o nordeste no Triângulo Mineiro em Minas Gerais.

Poucas espécies vão além dos limites desses estados, como *A. prostrata*, também coletada do oeste da Bahia e *A. burchellii* que também é encontrada no sul do Maranhão e sudoeste do Pará, em localidades próximas a Teresina, Piauí (Krapovickas & Gregory, 1994).

Entretanto, de acordo com as coletas já documentadas, *A. retusa*, embora esteja dentro da área de ocorrência da seção, está distribuída em uma área mais restrita, no norte de Goiás e sul de Tocantins (Figura 4).

As expedições resultaram em seis novas populações de *A. retusa* ampliando a sua área de distribuição. Possivelmente, existem lacunas de coletas em áreas próximas à bacia do rio Paranã. O mapa deixa transparecer a vincuação das coletas a três sistemas viários que ligam áreas de Goiás e Tocantins, sendo recomendável a busca de mais populações em sentido transecional.

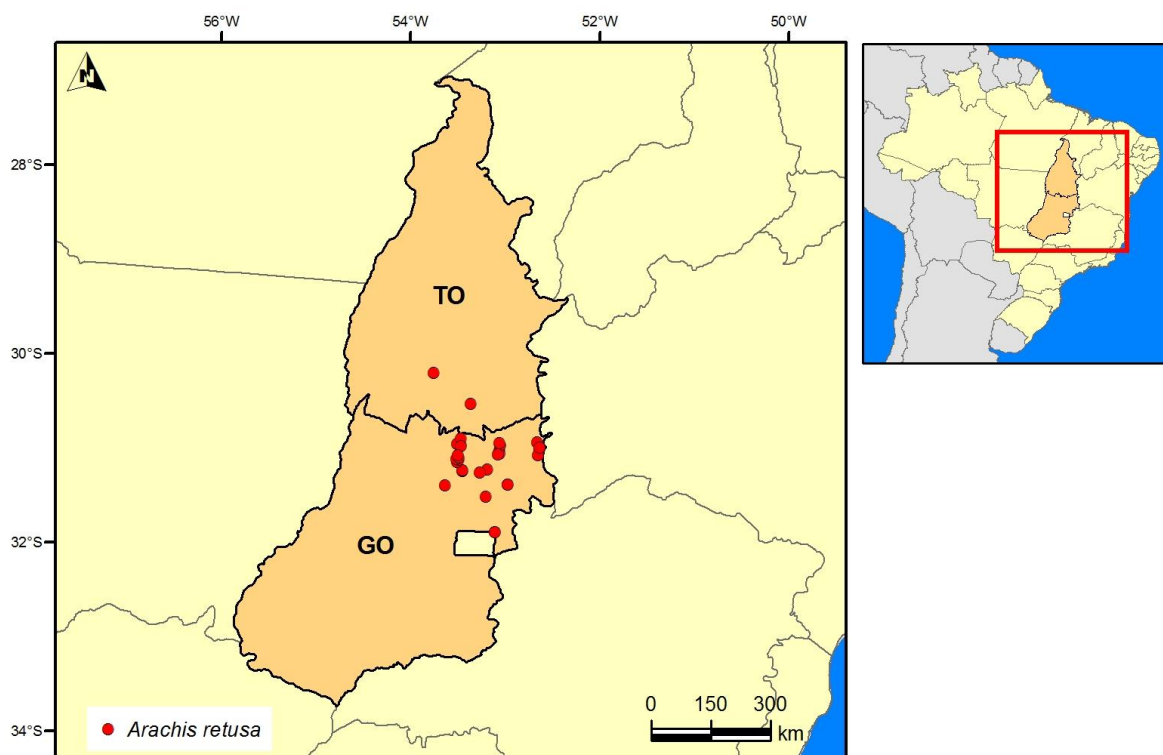


Figura 4: Mapa de distribuição geográfica de *Arachis retusa*.

Em 2010, Wang *et al.* trabalharam com mais representantes silvestres do gênero e sugeriram que a seção *Extranervosae* seria a mais basal. No presente trabalho, a seção *Extranervosae* formou o segundo grupo mais basal, apresenta afinidade com a seção *Heteranthae* e a relação entre essas duas seções pode ser confirmada pela morfologia floral, distribuição geográfica e dados de cruzamento, considerando que o único híbrido

de *Extranervosae* foi obtido de um cruzamento com *Heteranthae* (Gregory & Gregory, 1979).

Os representantes analisados da seção *Extranervosae* se agruparam no mesmo cluster. Entre as espécies dessa seção, está *A. retusa*. A relação entre seus acessos foi muito próxima. Um acesso de *A. villosulicarpa* ficou localizado junto aos acessos de *A. retusa*, mas para representar esta espécie, foi utilizada uma sequência disponível no GenBank. Estas duas espécies apresentam claras distinções morfológicas entre si como por exemplo, o hábito ereto, folíolos estreito-elípticos e sementes com 10-18mm de comprimento de *A. villosulicarpa* e o hábito prostrado, com folíolos orbicular-elípticos e sementes com 6mm de comprimento em *A. retusa* (Krapovickas & Gregory, 1994).

Há evidências morfológicas, moleculares e geográficas de que *A. retusa* pertence a seção *Extranervosae*.

Arachis triseminata não se relacionou diretamente com nenhuma outra espécie de nenhuma outra seção do gênero, o que mostra um isolamento genético das demais seções e permanece de acordo com a classificação em uma seção exclusiva, *Triseminatae* (Krapovickas & Gregory, 1994).

O clado formado pelas duas espécies da seção *Caulorrhizae* confirma que *A. pintoii* e *A. repens* estão muito relacionadas, assim como os dados de RAPD também afirmaram (Gimenes *et al.*, 2000).

Arachis burkartii está inserida na seção taxonômica *Rhizomatosae* que se caracteriza por apresentar plantas perenes, rizomatosas, com raiz principal sem espessamento, ramos procumbentes e folhas tetrafolioladas. Essa planta tem rizomas rasos, ramificados e alongados, as partes mais jovens são mais finas e com escamas. Os folíolos são coriáceos conforme as observações realizadas, com o ápice obtuso, arredondado ou agudo e o par apical de é sempre pouco mais largo do que o par basal. As folhas têm a superfície brilhante e glabras na maturidade. (Krapovickas & Gregory, 1994).

As flores de *A. burkartii* possuem o hipanto bem desenvolvido, estandarte expandido laranja, raramente amarelo e uma característica especial, a disposição das asas forma uma abertura arredondada na parte superior (Figura 5).

Outro caráter marcante de *A. burkartii*, que, assim como o número de cromossomos discrepa das demais espécies da seção *Rhizomatosae*, são as linhas

vermelhas do dorso do estandarte, presentes nas espécies das seções *Extranervosae*, *Heteranthae* e *Triseminatae* e ausentes nas demais.

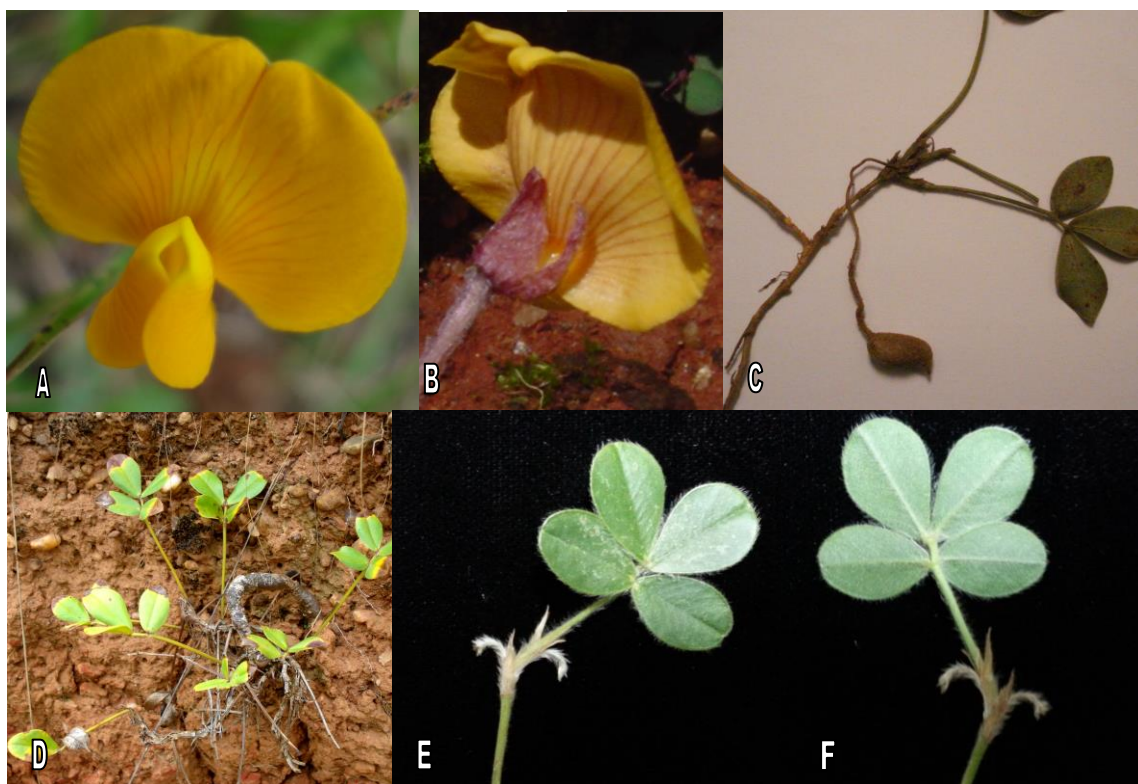


Figura 5: Planta adulta de *Arachis burkartii* **A.** Porção frontal da flor de *A. burkartii* acesso V15265. **B.** Evidências das estrias vermelhas na parte dorsal da flor de *A. burkartii* acesso V14266. **C.** Fruto com um artícuo e “peg” curto. **D.** Rizomas de *A. burkartii* em condições naturais no campo. **E.** Superfície adaxial da folha de *A. burkartii* acesso V16006. **F.** Superfície abaxial da folha de *A. burkartii* acesso V16006.

Os dados do herbário CEN, HAS e ICN em conjunto com os dados fornecidos pela base de dados SpeciesLink, foram compilados e analisados quanto à distribuição geográfica de *A. burkartii* (Figura 6).

Analisando a distribuição geográfica da seção *Rhizomatosae*, as plantas tetraploides (*A. glabrata*, *A. nítida* e *A. pseudovillosa*) ocupam uma posição mais central dentro do intervalo geral do gênero (Krapovickas & Gregory, 1994).

Arachis burkartii, por sua vez, cresce mais ao sul, em uma grande parte do Rio Grande do Sul (Brasil), norte do Uruguai e em lugares perto do Rio Uruguai na Argentina, no sul de Misiones e leste de Corrientes. A espécie prefere lugares altos com solos rasos e com afloramentos rochosos, tendo um alcance que praticamente não se sobrepõe ao das outras espécies da seção. É uma espécie diploide com $2x=2n=20$

cromossomos, que tem marcante isolamento genético (Gregory & Gregory, 1979, Krapovickas & Gregory, 1994).

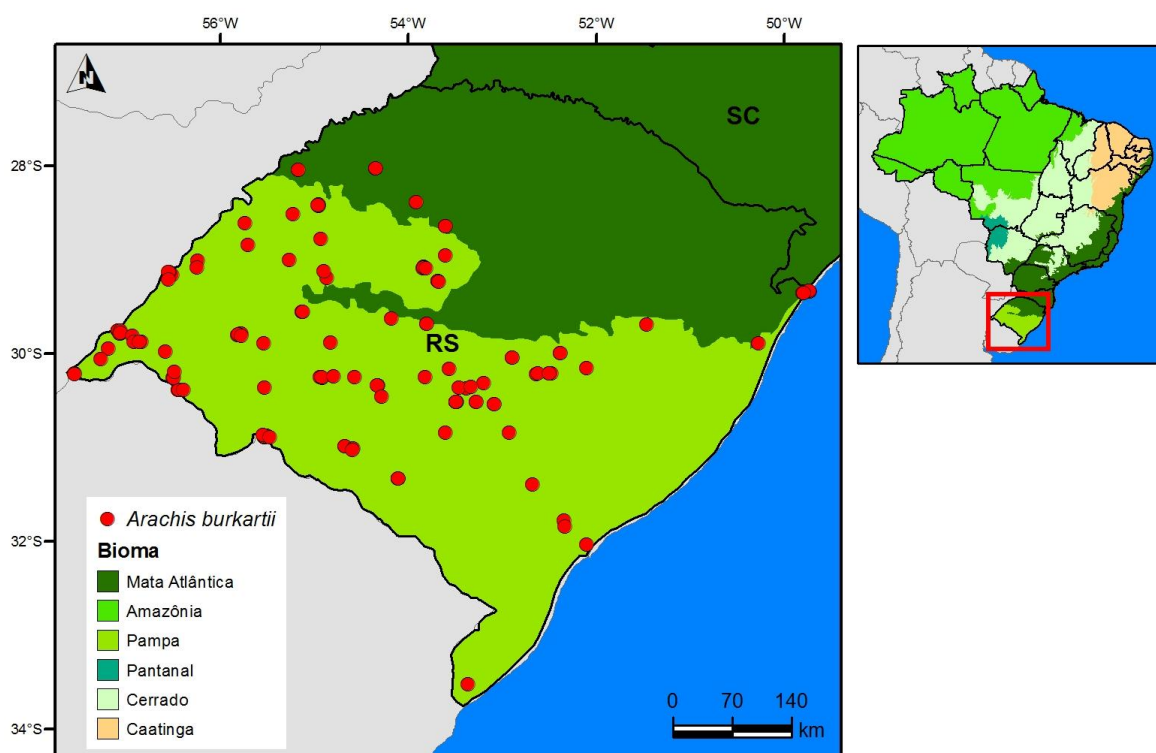


Figura 6: Mapa de distribuição geográfica de *Arachis burkartii*.

Embora a documentação de herbário seja escassa e pouca a informação de literatura, *A. burkartii* ocorre no litoral do Rio Grande do Sul, mas não há evidências de sua presença em Santa Catarina (Reitz, 1961). O rio Mampituba pode ser a barreira geográfica que impede a dispersão geográfica de *A. burkartii* para o estado vizinho.

Os dados de herbário permitiram adensar o mapa de distribuição da espécie no Brasil e pôde-se observar a ocorrência de materiais no litoral do estado bem como a predominância da espécie no Bioma Pampa.

Os representantes analisados por ITS da seção *Rhizomatosae* se dividiram em três grupos sendo um, bem diferenciado, formado pelos acessos de *A. burkartii* e outros dois mais distantes de *A. burkartii* e próximos entre si, um formado por *A. glabrata* e *A. nítida* e outro por *A. pseudovillosa*.

Arachis glabrata, a cultivar Florigraze ($2n=4x=40$) ficou próxima de *A. nítida* estando estas duas espécies mais relacionada com espécies da seção *Procumbentes* que com os demais acessos da atual seção *Rhizomatosae*. A cultivar Florigraze é

considerada um possível híbrido natural entre dois acessos de *A. glabrata*, PI 118457 (Arb) e PI 151982 mantidos em um mesmo campo de introdução (French *et al.*, 1994).

De fato, acessos de *A. glabrata* produziram híbridos intraespecíficos com relativa facilidade nos experimentos reportados por Gregory & Gregory (1979) e Krapovickas & Gregory (1994), bem como híbridos com espécies de seções distintas, mas nenhum com *A. burkartii*.

Arachis pseudovillosa ficou separada de *A. glabrata* e *A. nitida*, mais próxima de espécies da seção *Procumbentes*. Os dados sugerem que a atual seção *Rhizomatosae* não teve uma origem monofilética.

Krapovickas & Gregory (1994) inseriam *A. burkartii* como a espécie tipo da subseção *Prorhizomatosae*, já dando indícios de que sua localização era duvidosa e neste trabalho, essa espécie mostrou-se de fato *incertae sedis*. Os sete acessos selecionados representam pontos extremos da área de ocorrência da espécie no Rio Grande do Sul e todos tiveram relação muito próxima entre si. No trabalho de Bechara *et al.* (2010), foi usado apenas um acesso para representar a espécie e, mesmo assim, já pode ser notado seu isolamento no gênero. Os cromossomos de *A. burkartii* são todos metacêntricos e a espécie possui par de satélite do tipo 8, que não é encontrado nas demais espécies rizomatosas do gênero (Ortiz *et al.*, 2013).

Uma possibilidade que se descortina é a elevação da série *Prorhizomatosae* a seção, segregando *A. burkartii* dos tetraploides rizomatosos.

Somente na análise por máxima parcimônia *A. porphyrocalyx*, a princípio considerada próxima da seção *Erectoides*, porém com forte distinção cromossômica, apresentou-se muito relacionada à *A. burkartii* da seção *Rhizomatosae*, com a qual não mostra qualquer similaridade morfológica. Embora nas demais análises (bayesiana e verossimilhança) os valores de referência não foram considerados robustos o suficiente, esse dado sugere uma condição de uma quinta espécie *incertae sedis*, a ser estudada em profundidade. A espécie apresenta número cromossômico diferente ($2n=2x=18$) (Peñaloza & Valls, 2005), só encontrado naquelas de genoma G da seção *Arachis* (Silvestri *et al.*, 2014), às quais também não se aproxima pela morfologia, e além disso não tem sido encontrada na área de distribuição natural da seção *Erectoides* (Valls & Simpson, 2005). Conseqüentemente avaliações adicionais de morfologia e novas análise moleculares devem ser conduzidas para essa espécie.

A espécie *A. spiralifolia* não está alocada em qualquer seção taxonômica até o momento. É nativa da área de ocorrência predominante de espécies de *Erectoides*, com pegs nitidamente horizontais e floração concentrada na base, porém sua forte característica é o encurtamento dos entrenós, que se mostrou constante nas observações realizadas, originando um hábito muito discrepante na seção (Figura 7)

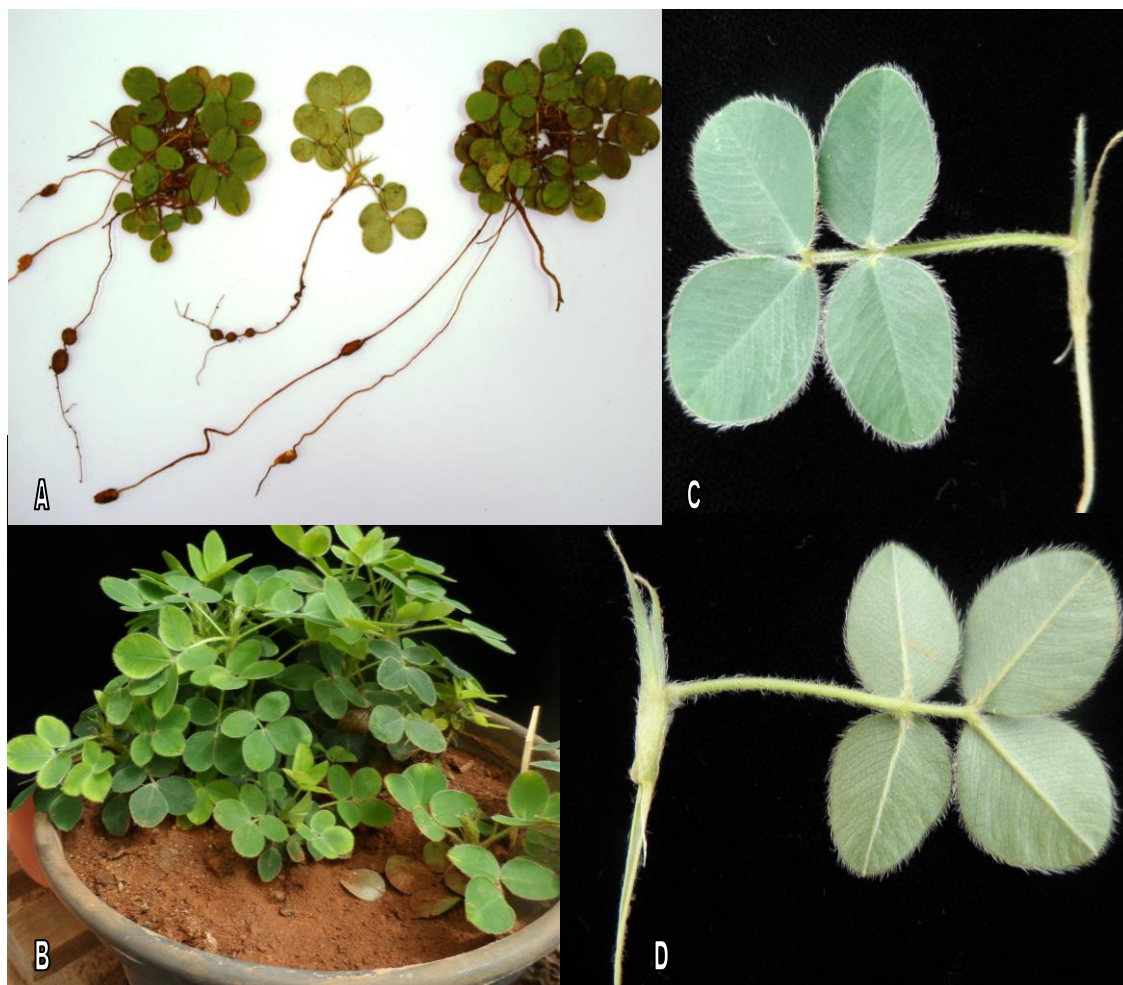


Figura 7: Planta adulta de *Arachis spiralifolia* acesso V14636. **A.** Hábito de crescimento da planta no campo com evidentes entrenós encurtados. **B.** Crescimento da planta em condições de casa de vegetação **C.** Superfície adaxial da folha. **D.** Superfície abaxial da folha.

Em *Erectoides*, as espécies são perenes. Suas raízes, frequentemente, têm ramos engrossados e os ramos são eretos ou decumbentes e as folhas tetrafolioladas. As flores agrupam-se na base da planta, com o hipanto bem desenvolvido e o estandarte em vários tons de laranja. Plantas $2n=2x=20$ cromossomos (Krapovickas & Gregory, 1994).

Na seção *Erectoides*, geograficamente, dois grupos podem ser estabelecidos de acordo com a presença ou ausência de raízes laterais engrossadas. O primeiro é

constituído pela maior parte das espécies dessa seção, *A. archeri*, *A. benthamii*, *A. brevipetiolata*, *A. criptopotamica*, *A. douradiana*, *A. gracilis*, *A. hatschbachii*, *A. hermannii*, *A. major*, *A. martii*, *A. oteroi* e *A. porphyrocalyx*, característico do cerrado que cercam o Mato Grosso e o Mato Grosso do Sul, e segundo, *A. stenophylla* e *A. paraguariensis*, predomina do sudoeste da extensão da seção. De acordo com Krapovickas & Gregory (1994), o segundo grupo talvez mereça ser considerado como uma seção independente, considerando a baixa afinidade obtida por cruzamentos entre as demais espécies da seção (Gregory & Gregory, 1979). (Figura 8)

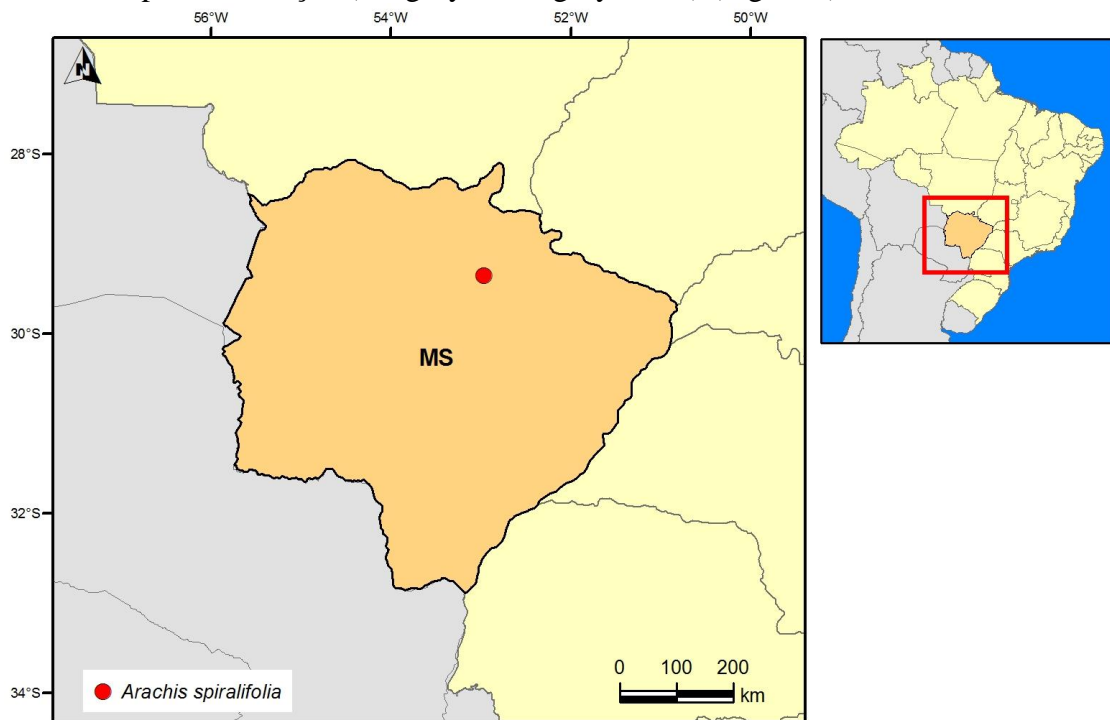


Figura 8: Mapa de distribuição geográfica de *Arachis spiralifolia*.

Arachis sesquijuga chama a atenção por possuir três folíolos com uma ráquis evidente, o que torna as folhas pinadas. Esta característica morfológica diagnóstica manteve-se constante nas observações realizadas. Este fato a aproxima, em princípio, das espécies da seção *Trirectoides*. Entretanto, a presença da raquis abre margem para conjeturas (Figura 10). A espécie poderia ter desenvolvido essa raquis a partir de folhas originalmente ternadas, ou, ao longo da sua evolução, ter perdido um possível quarto folíolo. A seção *Erectoides*, e talvez espécies mais eretas de *Procumbentes*, como *A. apressipila* parecem, então, morfológicamente compatíveis com características de *A. sesquijuga*.

Arachis guaranítica e *A. tuberosa* são duas espécies com três folíolos ternados e pertencem à seção *Trierectoides* (Figura 9). Nesta seção, as plantas são perenes com o hipocótilo grosso e fusiforme, têm raízes com ramos grossos e caule ereto. As flores são agrupadas na base com hipanto bem desenvolvido, estandarte laranja com linhas vermelhas na frente. $2n=2x=20$ cromossomos. As espécies vivem nos lugares mais altos da divisão entre as bacias dos rios Paraguai e Paraná (Krapovickas & Gregory, 1994).

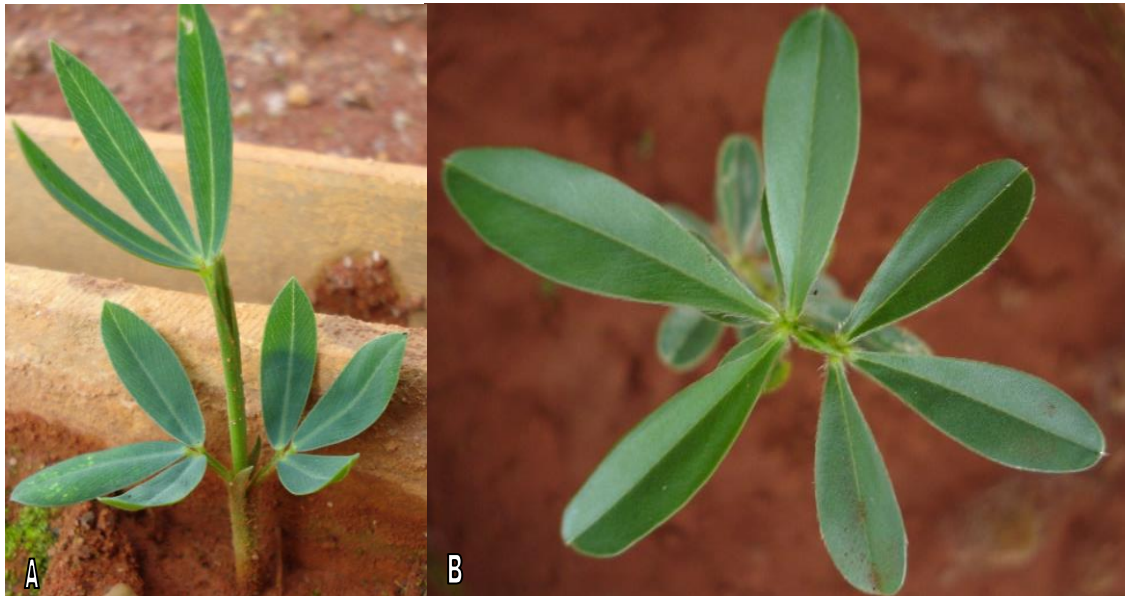


Figura 9: A. Planta adulta de *Arachis gurananítica* com folhas trifolioladas ternadas. B. Planta adulta de *Arachis tuberosa* com folhas trifolioladas ternadas.

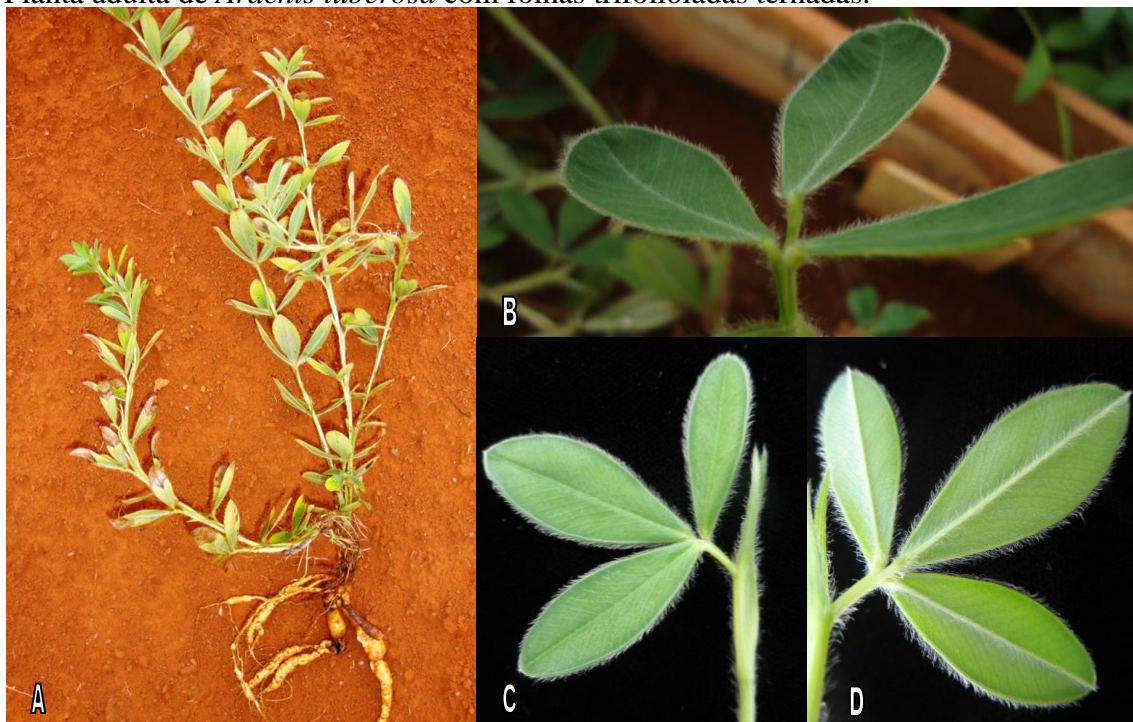


Figura 10: Planta adulta de *Arachis sesquijuga* acesso V15487. A. Hábito natural da planta no campo. B. Detalhe da folha trifoliolada com a raquis evidente. C. Folíolo com ápice obtuso a amplamente agudo evidente. D. Estípulas com margens ciliadas.

Há apenas um local de coleta documentado de *A. sesquijuga*, de onde provém seu exemplar tipo (Figura 11). É uma área de cerrado aberto, de solo vermelho profundo, com pastagens e agricultura. É uma planta perene de até 40 cm de altura. Suas estípulas variam de 22,2-22,7mm de comprimento, têm toda a margem ciliada e veias longitudinais bem marcadas. O pecíolo é canaliculado e viloso e suas folhas oblanceoladas com ápice obtuso a amplamente agudo. Epifilo e hipofilo glabros e ráquis canaliculada e ciliada. $2n=2x=20$ cromossomos (Valls *et al.*, 2013).



Figura11: Mapa de distribuição geográfica de *Arachis sesquijuga*.

Os representantes das seções *Erectoides*, *Procumbentes* e *Trierectoides* não se mostraram monofiléticos, apresentaram um certo grau de agrupamento, porém ainda com misturas entre as espécies dessas seções, além da inclusão de duas espécies *A. sesquijuga* e *A. spiralifolia* que não estão com suas seções definidas.

Arachis spiralifolia está bem relacionada com as espécies *A. oteroi* e *A. guaranítica*, respectivamente da seção *Erectoides* e *Trierectoides*. *Arachis sesquijuga* está próxima a *A. hassleri*, *A. lignosa* e *A. pseudovillosa* das seções *Procumbentes* e *Rhizomatosae*. Nesse trabalho, não foi possível precisar a alocação dessas espécies numa das seções já estabelecidas.

Essas três seções não se mostraram monofiléticas, assim como nos dados de Bechara *et al.* (2010). Os resultados deste trabalho concordaram com uma classificação proposta por Krapovickas (1969) em que todas as espécies dessas três seções formariam apenas uma, *Erectoides*.

É necessário revisar as seções *Erectoides*, *Triirectoides* e *Procumbentes*, com ampliação da amostragem de seus representantes, para tentar delimitar a classificação taxonômica das espécies que atualmente compõem cada uma dessas seções.

Os dois clados formados pelas seções *Erectoides*, *Triirectoides* e *Procumbentes* foram os mais relacionados com o clado das espécies da seção *Arachis*.

As espécies da seção *Arachis* ficaram divididas em dois clados e esses divididos em subclados. O primeiro clado incluiu todas as espécies de genoma A e AB. O segundo inclui espécies representativas dos genomas B, D, F, G, K, além de *A. vallsii* que não tem genoma definido (Stalker, 1991; Robledo & Seijo, 2008, 2010; Robledo *et al.*, 2009; Silvestri *et al.*, 2014). Os dados moleculares respaldam a sugestão de Lavia *et al.* (1996), embasada em características citogenéticas, quanto à necessidade de transferência de *A. vallsii* da seção *Procumbentes* para a seção *Arachis*.

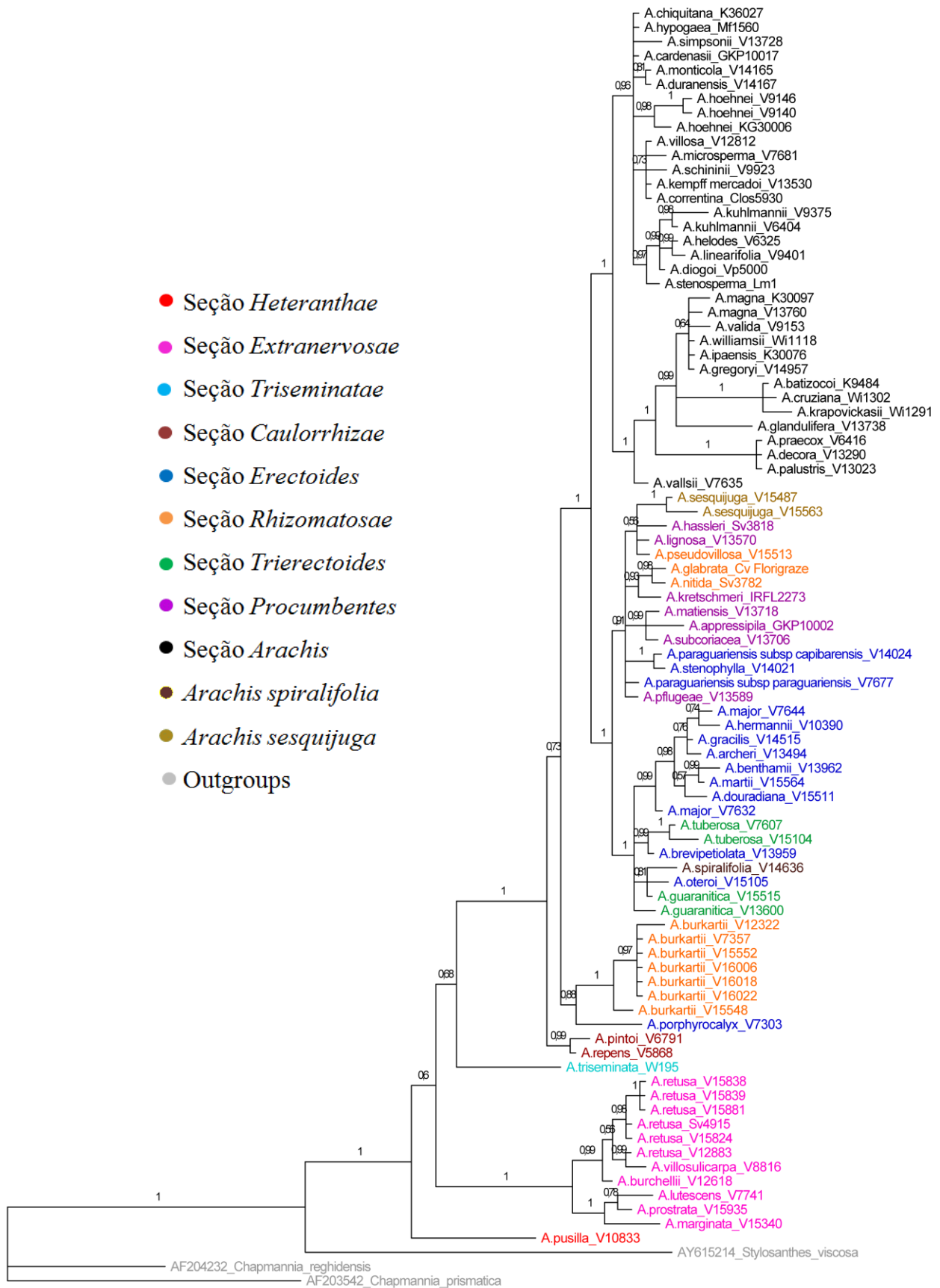


Figura 12: Árvore filogenética consenso obtida por análise bayesiana com base em marcador ITS.

7. CONCLUSÕES

Apesar da quantidade de informações sobre as espécies, é necessário ampliar os estudos sistemáticos das seções *Erectoides*, *Trirectoides* e *Procumbentes* que não se mostraram monofiléticas.

Arachis burkartii está claramente desvinculado das outras espécies da seção *Rhizomatosae*, sendo sugerida sua alocação numa seção própria, podendo ser aproveitado o nome *Prorhizomatosae*, cuja circunscrição sempre abrangeu apenas esta espécie.

Arachis retusa deve permanecer na seção *Extranervosae*. Entretanto ainda apresenta relações morfológicas não esclarecidas com espécies da seção *Heteranthae*.

De acordo com os resultados obtidos, *A. sesquijuga* não tem vínculos com *Trirectoides* e se aproxima mais de representantes das seções *Procumbentes* e *Rhizomatosae*, e *A. spiralifolia* de representantes das seções *Erectoides* e *Trirectoides*, não sendo possível precisar seu posicionamento.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGELICI, C.M.L.C.D.; HOSHINO, A. A.; NÓBILE, P.M.; PALMIERI, D.A.; VALLS, J.F.M.; GIMENES, M. A.; LOPES, C.R. 2008. Genetic diversity in section Rhizomatosae of the genus *Arachis* (Fabaceae) based on microsatellite markers. *Genetics and Molecular Biology*, 31, 1, 79-88 Copyright by the Brazilian Society of Genetics.
- ARAUJO, A.A. 1942. Subsídio ao estudo dos campos do Rio Grande do Sul. *Revista Agronomica*, Porto Alegre, 5(56): 439-46, ago., (58): 574-8, out.(63): 133-5, mar.1942.
- ARAUJO, A.A. 1940. Leguminosas forrageiras do Rio Grande do Sul Babósas, Pega-pegas, Urinária e outras (Estudo da tribo *Hedysareae*) Secretaria de Estado do Negócios da Agricultura, Indústria e Comércio. Porto Alegre. Boletim N 80.
- BALDWIN, B.G., SANDERSON, M.J., PORTER, J.M., WOJCIECHOWSKI, M.F., CAMPBELL, C.S., DONOGHUE, M.J.. 1995. The ITS regiões of nuclear ribosomal DNA: A valuable source of evidence on angiosperm phylogeny. *Ann. Mo. Bot. Gard.* 82, 247-277p.
- BARRETO, I.L. 1963. Principais espécies de gramíneas e leguminosas das pastagens naturais anuário da associação gabrielens de melhoramento e renovação de pastagens, São Gabriel, 1963: 65-76.
- BECHARA, M.D., MORETZSOHN, M.C., PALMIERI, D.A., MONTEIRO, J.P., BACCI, M. Jr., MARTINS, J. Jr., VALLS, J.F.M., LOPES, C.R., GIMENES, M.A., 2010. Phylogenetic relationships in genus *Arachis* based on ITS and 5.8S rDNA sequences. *BMC Plant Biology*, v.10, p.255-292. [Published on line 19 November 2010]. doi:10.1186/1471-2229-10-255.
- BENTHAM, G. *Leguminosae* em Martius C., *Flora brasiliensis*, v.15, n.1, p.86-87, 1859.
- BOLDRINI, I.I., FERREIRA, P.M.A., ANDRADE, B.O., SCHNEIDER, A.A., SETUBAL, R. B., TREVISAN, R., FREITAS, E. M. 2010. Bioma Pampa: Diversidade Florística e Fisionômica Porto Alegre: Editora Pallotti, 64p.
- BRUNEAU, A., DOYLE, J. J., HERENDEEN, P., HUGHES, C., KENICER, G., LEWIS, G., MACKINDER, B., PENNINGTON, R.T., SANDERSON, M.J., WOJCIECHOWSKI, M.F. 2013. Legume phylogeny and classification in the 21st

century: Progress, prospects and lessons for other species-rich clades. *TAXON* 62 (2) April. 217–248p

BURKART, A. 1939. Estudios sistemáticos sobre las Leguminosas-Hedisareas de la República Argentina y regiones adyacentes. *Darwiniana* 3(2): 117-302p.

BURKART, A. 1952. Las leguminosas argentinas silvestres y cultivadas.. Acme agency, Soc. De Resp. Ltda, Suipacha 58 – Buenos Aires.

BUROW, M. D., SIMPSON, C. E., FARIES, M.W., STARR, J.L., PATERSON, A.H. 2009. Molecular biogeographic study of recently described B- and A- genome *Arachis* species, also providing new insights into the origins of cultivated peanut. *Genome* vol. 52. 1-13.

CHEVALIER, A. 1929 a. L'origine botanique et l'amélioration des Arachides cultivées. Essai d'une classification systématique. *Rev. Int. Bot. Appl. Agric. Trop.* 9(90): 97 -102, 190-197, pl. 5-8

CHEVALIER, A. 1929 b. Sur une forme ancestrale de l'Arachide cultivée. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.* 188, p.1511.

CHEVALIER, A. 1933. Monographie de l' Arachide. *Revue International de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale*,. v.13, 89-789p.

COELHO, P. J. A., MORETZSOHN, M. C. & J. F. M. VALLS. 2001. Análise das relações genéticas entre espécies silvestres de *Arachis* utilizando marcadores RAPD. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia*, Brasília-DF, n. 18, 2001. p. 1-24.

CRESTE, S.A., TSAI, S.M., VALLS, J.F.M., GIMENES, M.A., LOPES, C.R. 2005. Genetic characterization of Brazilian annual *Arachis* species from sections *Arachis* and *Heterantheae* using RAPD markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, v.52, n.8, p.1079-1086.

CUSTODIO, A.R.; SEIJO, G.; VALLS, J.F.M. Characterization of Brazilian accessions of wild *Arachis* species of section *Arachis* (Fabaceae) using heterochromatin detection and fluorescence *in situ* hybridization (FISH). *Genetics and Molecular Biology* v.36, n.3, p.364-370, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-47572013000300011>

FELINER, G.N., ROSSELLÓ, J.A. 2007. Better the devil you know? Guidelines for insightful utilization of nrDNA in species-level evolutionary studies in plants. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 44, 911-919p.

- FERGUSON, M.E., ANDREW JARVIS, H. TOM STALKER, DAVID E. WILLIAMS, LUIGI GUARINO, JOSE F.M. VALLS, ROY N. PITTMAN, CHARLES E. SIMPSON and PAULA J. BRAMEL 2005. Biogeography of wild *Arachis* (Leguminosae): distribution and environmental characterization Biodiversity and Conservation 14: 1777–1798, 2005. Ó Springer.
- FRENCH, E.C., PRINE, M.G., OCUMPAUGH, W.R., RICE, R.W. 1994. Biology and agronomy of forage *Arachis* / Regional Experience with Forage *Arachis* in the United States. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical. 169-187p.
- FRIEND, S.A., QUANDT, D., TALLURY, S.P., STALKER, H.T., HILU, K. W. 2010. Species, genomes, and section relationships in the genus *Arachis* (Fabaceae): a molecular phylogeny. Plant Syst Evol (2010) 290:185–199
- GALGARO, L.; LOPES, C.R.; GIMENES, M.A.; VALLS. J.F.M.; KOCHERT, G. 1998. Genetic variation between several species of sections *Extranervosae*, *Caulorrhizae*, *Heteranthae*, and *Triseminatae* (genus *Arachis*) estimated by DNA polymorphism. Genome, v.41,445-454p.
- GALVANI, F.R.; BAPTISTA, L.R.M. Flora do Parque Estadual do Espinilho – Barra do Quaraí /RS. Revista da FZVA/Uruguaiiana, v. 10, n. 1, p. 42-62. 2003.
- Gimenes, M.A., LOPES, C.R.L., GALGARO, M.L., VALLS, J.F.M., KOCHERT, G. 2000. Genetic variation and phylogenetic relationships based on RAPD analysis in section *Caulorrhizae*, genus *Arachis* (Leguminosae). *Euphytica* 116: 187–195p.
- GREGORY, M.P., GREGORY, W.C. 1979. Exotic germplasm of *Arachis*: interespecific hybrids. Journal of Heredity 70:185-193.
- GREGORY, M.P., KRAPOVICKAS, A, SMITH, B.W., YARBROUGH, J.A. 1973. Structures and genetic resources of Peanuts. C.T. Wilson (Ed.) Peanuts – Culture an Uses. Am. Peanut Res an Educ. Assoc., Stillwater, OK. Chapter 3.47-124p.
- GREGORY, W.C., KRAPOVICKAS, A., GREGORY, M.P. 1980. Structure, variation, evolution and classification in *Arachis*. En R.J. Summerfield & A.H.Bunting (Ed.). Advances in legume science, Kew, ondon. 2. 469-181p.
- HALWARD, T.M., STALKER, H.T., LARUE, E.A., KOCHERT, G. 1992. Use of single primer DNA amplification in genetic studies of peanut. Plant Mol Biology 18: 315–325.

- HAMMONS R. O. 1994. The origin and history of the groundnut. In SMARTT, J. (Ed.) The groundnut crop: a scientific basis for improvement. London: Chapman Hall, 24-39p.
- HANDRO, O. 1958. Especies novas de *Arachis* L. Arquivos de Botanica do Estado de São Paulo Vol. III fasc 4.
- HE, G.; BARKLEY, N. A., ZHAO, Y. YUAN, M., PRAKASH, C.S. 2014. Phylogenetic relationships of species of genus *Arachis* based on genic sequences Genome Vol. 57. 327-334p.
- HERMANN, F.J. 1954. A synopsis of the Genus *Arachis*. Agriculture Monograph N 19. United States Department of Agriculture.
- HOEHNE, F.C. 1940. Gênero: *Arachis*. Flora Brasílica n.25 (2) part. 122:1-20, tab. 1-15p.
- HUGHES, C.E., EASTWOOD, R.J., BAILEY., C.D. 2006. From famine to feast? Selecting nuclear DNA sequence loci for plant species-level phylogeny reconstruction. Phil. Trans. R. Soc. B 361, 211-225p.
- KOPPOLU, R., UPADHYAYA, H. D., DWIVEDI, S.L., HOISINGTON, D. A., VARSHNEY R. K. 2010. Genetic relationships among seven sections of genus *Arachis* studied by using SSR markers. BMC Plant Biology.
- KRAPOVICKAS, A., W.C. GREGORY. 1994. Taxonomía del género *Arachis*. Bonplandia, v. 8, p. 1-186, 1994.
- LAVIA G.I. 1996. Estudos cromosômicos en *Arachis* (Leguminosae). Bonplandia 9:111-120.
- LAVIA G.I. 1998. Karyotypes of *Arachis palustris* and *A. praecox* (section *Arachis*), two species with basic chromosome number $x=9$. Cytologia 63:177-181. 9:111-120.
- LAVIA, G.I., ORTIZ, A.M., FERNÁNDEZ, A. 2009. Karyotypic studies in wild germplasm of *Arachis* (Leguminosae). Genetic Resources and Crop Evolution 6:755-764.
- LAVIN, M., PENNINGTON, R.T., KLITGAARD, B.B., SPRENT, J.I., LIMA, H.C., GASSON, P.E. 2001. The dalbergioid legumes (Fabaceae): delimitation of a Pantropical monophyletic clade. American Journal of Botany. 50, 550-560p.
- LEWIS, G., SCHRIRE, B. MACKINDER, B., LOCK, M. 2005. Legumes of the world. Kew: Royal Botanical Gardens. 577p.

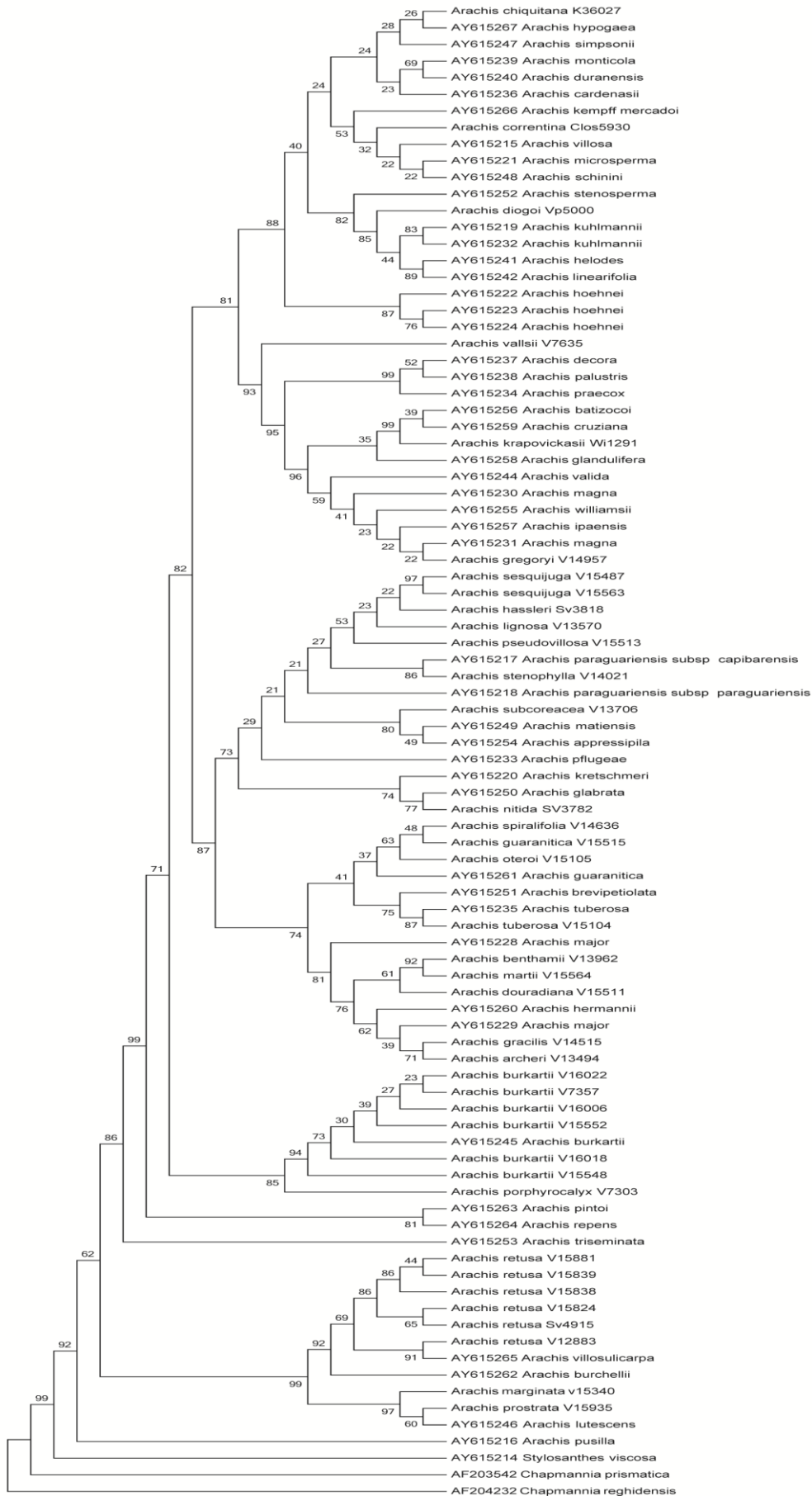
- MENDES, A.J.T. 1947. Estudos citológicos no genero *Arachis*. *Bragantia* 7(11-12): 257-268.
- MORETZSOHN, M. C., HOPKINS, M. S., MITCHELL, S. E., KRESOVICH, S., VALLS, J. F. M.; FERREIRA, M. E. 2004. Genetic diversity of peanut (*Arachis hypogaea* L.) and its wild relatives based on the analysis of hypervariable regions of the genome. *BMC Plant Biology*, v.4, p.11.
- MORETZSOHN, M.C., GOUVEA, E.G., INGLIS, P.W., LEAL-BERTIOLI, S.C.M., VALLS, J.F.M., BERTIOLI, D.J. 2013. A study of the relationships of cultivated peanut (*Arachis hypogaea*) and its most closely related wild species using intron sequences and microsatellite markers. *Annals of Botany* Page 1 of 14 doi: 10.1093/aob/mcs237.
- NÓBILE, P. M., GIMENES, M. A., VALLS, J. F. M., LOPES, C.R. 2004. Genetic variation within and among species of genus *Arachis*, section *Rhizomatosae*. *Genetic Resources and Crop Evolution*, Dordrecht, v.51, n.3, p.299-307.
- OLIVEIRA, M.A.P.; VALLS, J.F.M. 2003. Morphological characterization and reproductive aspects in genetic variability studies of forage peanut. *Scientia Agricola*, v.60, p.299-304,
- ORTIZ, A. M., SILVESTRI, M.C., LAVIA, G.I. 2013. Karyotypic studies in wild species of *Arachis* (Leguminosae) belonging to sections *Erectoides*, *Procumbentes* and *Rhizomatosae*. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 48 (2): 295-300.
- PACHECO, G.; GAGLIARDI, R.F.; VALLS, J.F.M.; MANSUR, E. 2009. Micropropagation and *in vitro* conservation of wild *Arachis* species. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, v.99, n.3, p.239-249. DOI 10.1007/s11240-009-9599-6
- PEÑALOZA, A.P.S., VALLS, J.F.M. 1997. Contagem do número cromossômico em acessos de *Arachis decora* (Leguminosae). In *Simpósio Latino-Americano de Recursos Genéticos Vegetais*, 1, 1997. Resumos: Campinas...Campinas, IAC, p.39.
- PEÑALOZA, A.P.S., VALLS, J.F.M. 2005. Chromosome number and satellite chromosome morphology of eleven species of *Arachis* (Leguminosae). *Bonplandia* 14:65-72.
- POLHILL, R.M., RAVEN, P.H. 1981. *Advances in Legume Systematics. Part 1*. Kew: Royal Botanic Gardens. 425p.
- RAMBO, B. 1966. *Leguminosas Riograndenses*. *Pesquisas*, n23, 1-166p.

- RAMBO, B.. 1954. Análise histórica da flora do Porto Alegre. História da flora do litoral Riograndense. Separata de Sewllovia. Nr 6.
- REITZ, P.R. 1961. Vegetação da zona marítima de santa catarina. Separata de Sellowia Anais Botanicos do HBR. Nr 13.
- ROBLEDO, G., SEIJO, G. 2008. Characterization of the *Arachis* (Leguminosae) D genome using fluorescence in situ hybridization (FISH) chromosome markers and total genome DNA hybridization. *Genetics and Molecular Biology* 31(3):717-724.
- ROBLEDO, G., LAVIA, G.I., SEIJO, G. 2009. Species relations among wild *Arachis* species with the A genome as revealed by FISH mapping of DNAr loci and heterochromatin detection. *Theoretical Applied Genetic* 118:1295-1307.
- ROBLEDO, G., SEIJO, G. 2010. Species relationships among the wild B genome of *Arachis* species (section *Arachis*) based on FISH mapping of DNAr loci and heterochromatin detection: a new proposal for genome arrangement. *Theoretical and Applied Genetics* 121:1033-1046
- SANGER, F. NICKLEN, S. COULSON, A.R. 1977. DNA sequencing with chain-terminating inhibitors *Proceedings of the National Academy of Sciences* 74:5463-5467.
- SANTANA, S.H. 2013. Revisão taxonômica das secções *Heteranthae* Krapov. & W.C. Greg. e *Triseminatae* Krapov. & W.C. Greg. do gênero *Arachis* L. (fabaceae). Dissertação de mestrado. Universidade de Brasilia.
- SCHAFFER, C.C. 2012. Mapeamento especial e modelagem da distribuição potencial do gênero *Arachis* (Fabaceae) no Brasil e análise da ocorrência em unidades de conservação. Dissertação de mestrado. Universidade de Brasilia.
- SILVESTRI, M.C., ORTIZ, A.M., LAVIA, G.I. 2014. DNAr loci and heterochromatin positions support a distinct genome type for 'x=9 species' of section *Arachis* (*Arachis*, Leguminosae). *Plant Systematics and Evolution*. DOI 10.1007/s00606-014-1092-y.
- STALKER, H.T. 1991. A new species in section *Arachis* of peanuts with a D genome. *American Journal of Botany* 78:630-637.
- TALLURY, S.P., HILU, K.W., MILLA, S.R., FRIEND, S.A., ALSAGHIR, M, STALKER, H.T. & QUANDT, D. 2005. Genomic affinities in *Arachis* section *Arachis* (Fabaceae): molecular and cytogenetic evidence. *Theoretical and Applied Genetics* 111:1229-1237.
- VALLS, J.F.M. & C.E. SIMPSON. 2005. New species of *Arachis* L. (Leguminosae) from Brazil, Paraguay and Bolivia. *Bonplandia*, v. 14, p. 35–63.

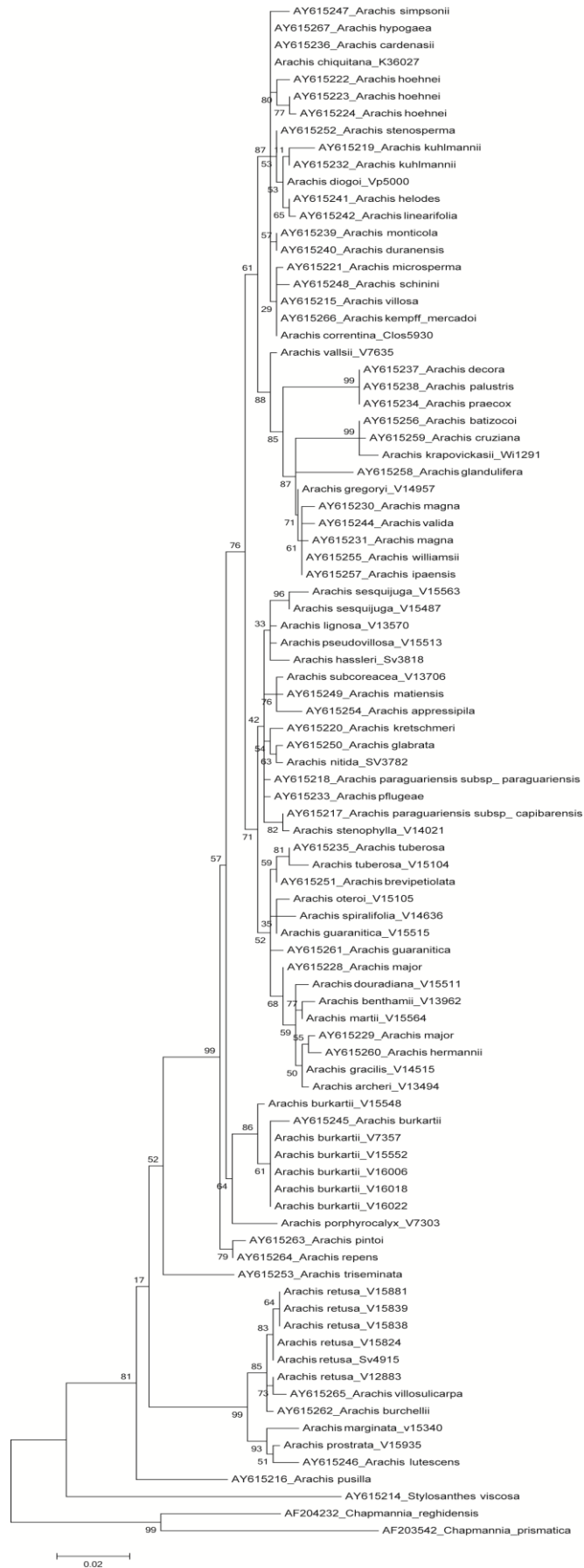
- VALLS, J.F.M. 2005. Recursos genéticos de *Arachis*: Avanços no conhecimento botânico e a situação atual de conservação e uso. *Agrociencia*, v.9, n.1-2, p.123-132.
- VALLS, J.F.M.; COSTA, L.C.; CUSTODIO, A.R. 2013. A novel trifoliolate species of *Arachis* (Fabaceae) and further comments on the taxonomic section *Trirectoides*. *Bonplandia*, v.22, n.1, p.91-97.
- VANDER, S. J. , DE LAET, J., GAMA-LOPEZ, S., VAN CAMPENHOUT, S., VOLCKAERT, G. 2002. Phylogenetic analysis of *Stylosanthes* (Fabaceae) based on the internal transcribed spacer region (ITS) of nuclear ribosomal DNA *Plant Syst. Evol.* 234: 27–51 DOI 10.1007/s00606-002-0193
- WANG, C. T.; WANG, X. Z.; TANG, Y. Y.; CHEN, D. X.; CUI, F. G.; ZHANG, J. C.; YU, S. L. 2011. Phylogeny of *Arachis* based on internal transcribed spacer sequences. Shandong Peanut Research Institute, 266100 Qingdao, People's Republic of China.

9. ANEXOS

9.1 Árvore por análise de máxima parcimonia



9.2 Árvore por máxima verossimilhança



9.3 Lista de materiais examinados de *Arachis burkartii*.

BRASIL. Rio Grande do Sul: Alegrete, 18/V/1983, Valls et al. 7359 (CEN). 18/V/1983, Valls et al. 7349 (CEN). 21/XII/1981, Sobral 927 (ICN). 26/XII/1958, Mattos 6259 (HAS). XI/1961, Mattos 9452 (HAS). 26/XII/1958, Mattos 6308 (HAS). 17/III/1978, Mattos 18795. VII/1968, Mattos s/n (HAS). I/1971, Mattos 16207 (HAS). 24/I/1967, Mattos 14641 (HAS). 13/XII/1959, Mattos s/n (HAS). Machado s/n(SMDB).

Bagé, 28/XI/1992, Miotto 1387 (ICN). 30/XI/1996, Neubert 149 (ICN). 28/III/ 1985, Bueno 4334 (HAS). 30/IX/1982, Mattos 24614(HAS).

Barra do Quaraí, 02/V/2012, Valls et al. 15714 (CEN).

Bossoroca 19/XI/2003, Valls et al. 14939 (CEN).

Caçapava do Sul 06/XII/1978, Krapovickas 34203 (CEN). 04/V/1999, Valls et al. 14317 (CEN). 30/XI/1982, Valls et al. 6898 (CEN). 16/XI/2002, Knupp 2481 (ICN). 11/III/2008, Valls et al. 15265. Bueno s/n (ICN). Jarenkow 3255 (FLOR, MBM). Machado s/n (SMDB). Schlindwein s/n (MPUC). 26/XI/1993, Waechter 2603 (HAS). Queiroz 12449 (HUEFS). Queiroz 12454 (HUEFS). 30/XI/1982 Valls & Gonçalves 793 (CNPO).

Cachoeira do Sul, 10/III/2008, Valls et al. 15263. 10/III/2008, Valls et al. 15264. Jarenkow 2585 (FLOR, MBM).

Cacequí, 27/VIII/1986, Miotto 373 (ICN).

Canguçu, 31/I/1984, Abruzzi 939 (HAS).

Cruz Alta, Krapovickas & Vanni 37085 (MO). Lima 487 (HUEFS). 10/X/1992, Miotto 1369 (ICN).

Dom Pedrito, Pedersen 12565 (MBM, NY). 08/XI/1989, Valls et al.,12322 (CEN, RB). 09/IV/2014, Valls et al. 16018.

Encruzilhada do Sul, 19/V/1983, Valls et al. 7359 (CEN).

Giruá, 18/XI/1974, Hagelund 8317 (ICN). 21/XI/1984, Bueno 3994 (HAS).

Ijuí, 14/I/1977, Mattos 21761 (HAS).

Itaquí, 16/V/1983, Valls et al. 7330 (CEN). Itaquí, 16/V/1983, Valls et al. 7333 (CEN).
14/XII/1998, Valls et al. 14239 (CEN).

Júlio de Castilhos, Stehamann 1195 (UEC). 11/XI/1967, Hagelund 5482 (ICN).

Minas do Leão, 17/XII/1998, Valls et al. 14275 (CEN).

Montenegro, Deslandes s.n (SP).

Ozório, Vidal 607 (R).

Pântano Grande, 19/XI/2002, Biondo 371 (ICN). 10/III/2008, Valls et al. 15260.
10/III/2008, Valls et al. 15261. 10/III/2008, Valls et al. 15262.

Pelotas, Augusto s/n (ICN).

Quaraí, 15/XI/2003, Valls et al. 14924 (CEN). 18/XI/2003, Valls et al. 14927 (CEN).
01/V/2012, Valls et al. 15705 (CEN). 10/IV/1986, Boldrini 255 (ICN). 09/XII/1986,
Bueno 4878 (HAS). 10/IV/2014, Valls et al. 16022.

Rio Grande, 26/XI/2004, Boldrini 1315 (ICN).

Rio Pardo, 22/XI/1997, Valls et al. 14177. 22/XI/1997, Valls et al. 14178. H.S.A. 4
(ICN). 11/XI/1980, Mattos 21761 (HAS).

Rosário do Sul, 02/V/1999, Valls et al. 14304 (CEN).

Santa Maria, 010/XI/1988, Abruzzi 1669 (HAS). 04/X/1978, Mattos 20228 (HAS).

Santa Vitória do Palmar, Martinelli 4026 (RB).

Santana da Boa Vista, 11/III/2008, Valls et al. 15266. Queiroz 12323 (HUEFS).
Queiroz 12421 (HUEFS)

Santana do Livramento, Irgang s/n (ICN). 27/VIII/1986, Porto 1860 (ICN).
27/VIII/1986, Abruzzi 71 (ICN). 16/X/1979, Mattos 19714 (HAS). 08/XII/1988, Bueno
4780 (HAS). 08/XII/1986, Neves 841 (HAS). 09/XII/1988, Bueno 851 (HAS).
16/III/1978, Mattos 18566 (HAS). 25/XII/1972, Irgang s/n (HAS, ICN).

Santiago, 10/XII/2010, Valls et al. 15552 (CEN). Miotto 291 (ICN).

Santo Antônio das Missões, 15/V/1983, Valls et al. 7320 (CEN). 14/XII/1998, Valls et al. 14235 (CEN). 11/V/1985, Miotto 1039 (ICN).

São Borja, 10/XII/2003, Valls et al. 15548 (CEN). 10/XII/2010, Valls et al. 15551 (CEN). 17/III/1986, Valls et al. 9807 (CEN). 03/XII/1986, Valls et al. 10668 (CEN).

São Francisco de Assis, 30/X/2007, Freitas 402 (ICN). Freitas s/n (HVAT).

São Gabriel, 26/II/2000, Valls et al. 14435. 13/XI/2005, Trevisan 493 (ICN).

São Jerônimo, 04/X/1978, Mattos 20187 (HAS).

São Luiz Gonzaga, 15/V/1983, Valls et al. 7317 (CEN). 13/XII/1998, Valls et al. 14255 (CEN). Irgang s.n (CEN).

São Sepé, 19/V/1983, Valls et al. 7357 (CEN). 06/XI/1990, Abruzzi 2027 (HAS).

Torres, Campo Bonito, 10/XI/1983, Krapovickas 38473 (CEN). 21/V/1983, Valls et al. 7363 (CEN). 18/XII/1998, Valls et al. 14290 (CEN). 27/VIII/1986, Waechter 1221 (ICN). 25/IX/1985, Silveira 3437 (HAS). 04/IX/1986, Silveira 4324 (HAS). 09/I/1987, Silveira 3800 (HAS). 06/IV/2014, Valls et al. 16006. 10/XI/1980, Camargo s/n (HAS).

Tupanciretã, 06/XII/1986, Valls et al. 10712. Archer 4429 (NY). Machado s/n (SMDB). Archer 4429 (SP).

Uruguaiana , 23/XII/1985, Galvani s/n (CEN). 16/V/1983, Valls et al. 7334 (CEN). 17/V/1983, Valls et al. 7335 (CEN). 17/V/1983, Valls et al. 7337 (CEN). 18/V/1983, Valls et al. 7344. 18/V/1983, Valls et al. 7345. 14/XII/1998, Valls et al. 14250 (CEN, RB). 1/XII/1998, Valls et al. 14266 (CEN). 25/IV/1979, Valls et al. 4694 (CEN). Wasum s/n (HUCS). Galvani s/n (HUCS). Irgang s/n (ICN). 25/IV/1979, Valls et al. 4694 (ICN). Boldrini s/n (ICN). 13/XII/1998, Valls et al. 14255 (ICN). 14/IX/1988, Beneton 170 (HAS). 08/XII/1982, Mattos 24266 (HAS). 24/I/1984, Silveira 896 (HAS). 08/XII/1986, Mattos 24277 (HAS). Krapovickas 362 (MBM). 20/XII/1969, Valls et al. 977 (BLA). 08/XII/2007, Ferreira 109 (ICN).

9.4 Lista de materiais examinados de *Arachis retusa*

BRASIL. Goiás:

Alto Paraiso de Goiás, 04/I/ 2003, Pastore 239 (CEN).

Alvorada do Norte, 05/XI/2003, Silva 8188 (CEN).

Campos Belos, 27/II/1992, Werneck 140 (CEN).

Cavalcante, 12/XII/2000 Silva 4433 (CEN). 13/XII/2000, Silva 4470 (CEN).

08/XI/2000, Walter 4588 (CEN). 17/IV/2001, Silva 4915 (CEN). 28/XI/2006, Silva 11138 (CEN).

Colinas do Sul, 09/II/1996, Werneck 759 (CEN). 12/XI/1995, Werneck 645 (CEN).

10/XII/1991, Walter 996 (CEN). 20/III/1996, Walter 3270 (CEN). 30/XI/1996, Walter 3625 (CEN). 30/I/1997, Walter 3718 (CEN). 06/XI/2000, Walter 4485 (CEN).

18/II/2000, Hatschbach 70337 (MBM).

Flores de Goiás, 19/XI/1993, Werneck 155 (CEN). 19/XI/1993, Werneck 156 (CEN).

05/XII/2003, Silva 8188 (CNMT).

Guarani de Goiás, 15/V/2013, Valls 15824 (CEN).

Minaçu, 10/XII/1991, Walter 961 (CEN). 14/XII/2000, Silva 4516 (CEN). 18/IV/2001, Silva 4966 (CEN).

Monte Alegre de Goiás, 01/XII/1991, Pereira 1948 (CEN). 22/XI/1991, Vieira 1180 (CEN). 12/V/1991, Valls 12908 (CEN).

Niquelandia, 07/II/1996, Werneck 737 (CEN). 16/XII/1997, Santos 35 (CEN).

Nova Roma, 11/II/1992, Werneck 111 (CEN). 10/II/1992, Werneck 109 (CEN).

Tocantins:

PALMEIROPOLIS, 26/II/2008, Pereira 19 (CEN).

PARANÃ, 28/III/2004, Sevilha 3892 (CEN). 22/XI/2007, Silva 12270 (CEN).

14/V/1991, Valls 12939 (CEN). Hatschbach 56081 (MBM).

Peixe, 05/III/1982, Valls 6517 (NYBG).

PORTO NACIONAL, 13/X/1980, Coradin 3736 (CEN).

9.5 Sequências de DNA dos materiais extraídos em laboratório.

>ARACHIS CHIQUITANA_K36027

GAAGGGAGAAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATC
AATTTTCGATGCCGCACAAACCAGGATTGACGCGCGAACGAGTCCACAAACA
CCCGAGGCGGGGAAGGGCCGGCCGTGCGCGGCCGGCGCCCCGTCTCAAACA
AGAACAAAACCCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGTTTCTGCTC
TCCCCGCCGGCTCCGGAGACGGCATCCGGTCGGGGCGACGAGTGACCACAA
GAGTTAAGAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAA
GAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCA
TCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCCTTAGGCTGAGGGCACGC
CTGCCTGGGTGTCACCAAAGGCGCCCCCGTCTCGCCCGTCCAGGGCA
CGGGGAGGGGGCGAACGTTGGCCTCCCGGGAGCCCCTGGCTCGCGGTTGGT
TCAAAGAGACGGGCTCTTGGTGGGGAGCGGCACCGCGGCAGATGGTGTGCA
GAACAACCCTCGTGGCCAGTCGCGCGCGCCTCTCCCCGGTTCAAGGCACG
GCGACCCGCGGGGCGACGTGGATCGTCCCGAGCGCGACCTCAGGTCAGGCGG
GGCTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTAAC
GAGGATTCCCCTAGTAACGGCGAGCGAACCGGGAAGAGCCCAGCATGAGA
ATCGGTCGCCCCCTGGCCGTCTGAATTGTAGTCTGGAGAAGCGTGA

>ARACHIS NITIDA_SV3782

TCCAGACTACAATTCAGACGCCAGGCGGGCGGACCGATTCTCATGCTGGGCT
CTTCCCCGGTTCGCTCGCCGTTACTAGGGGAATCCTCGTTAGTTTCTTTCTC
CGCTTATTGATATGCTTAAACTCAGCGGGTAGCCCCGCCTGACCTGAGGTGCG
CGCTCGGGACGATCCACGTCGCCCCGCGGGTCGCCGTGCCTTGAACCGGGGG
AGGCGCGCGCGACTGGCCACGAGGGTTGCTCTCGACCACCATCTGCCGCGG
TGCCGCTCCCCAACAAGAGCCCCTCTCTTTGAACCAACCGCGAGCCAGGGG
CTCCCCGGGAGGCCAACGTTTCGCCCCCTCCCCGTGCCCTGGGACGGGCGCGA
GGGGGGCGACTTTTGGTGACACCCAGGCAGGCGTGCCCTCAGCCTAAGGGC
TTCGGGCGCAACTTGCGTTCAAAGACTCGATGGTTCACGGGATTCTGCAATT
CACACCAAGTATCGCATTTCGCTACGTTCTTCATCGATGCAAGAGCCGAGAT
ATCCGTTGCCGAGAGTCGTTCTTAACTCTTGTGGTCACTCGTCGCCCCGACC
GGATGCCGTCTCCGGAGCCGGCGGGGAGAGCAGAAACGTTTGGCTTCCTTG
GCGCTTTCGCGCCGGGGTTTTGTTTCATGTTTGAGACAGGGCGCCCCGCCGCG
CACGGCCGGGCCTTCCCCGCCTCGGGTGTGTTGTGGACTCGTTCGCGCGTCAA
TCCTGGTTTGTGCGGCATCGACAATGATCCTTCCGCAGGTTACCTACGGAA
ACCTTGTTACGACTTCCTCCTATCCA

>ARACHIS HASSLERI_SV3818

GTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTCGATGC
CGCACAAACCAGGATTGACGCGCGAACGAGTCCACAAACACCCGAGGCGG
GGAAGGCCCGGCCGCGCGCGGCCGGCGCCCTGTCTCAAACAAGAACAAA
CCCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGTTTCTGCTCTCCCCGCCG
GCTCCGGATACGGCATCCGGTTCGGGGCGACGAGTGACCACAAGAGTTAAGA
ACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGC
GAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTT
GAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCCTTAGGCTGAGGGCACGCTGCCTGGGT
GTCACCAAAGTTCGCCCCCTCGCGCCCGTTCGAGGGCACGGGGAGGGGGC
GAACGTTGGCCTCCCGGGAGCCCCTGGCTCGCGGTTGGTTCAAAGAGACGG

GCTCTTGTGGGGAGCGGCACCGCGGCAGATGGTGGTCGAGAGCAACCCTC
GTGGCCAGTCGCGCGCGCCTCCCCGGTTCAAGGCACGGCGACCCGCGGGC
GACGTGGATCGTCCCGAGCGCGACCTCAGGTCAGGCGGGGCTACCCGCTGA
GTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTAACGAGGATCCCCTA
GTAACGGCGAGCGAACCGGGGAAGAGCCCAGCATGAGAATCGGTCGCCCC
TGGCGTCTGAATTGTAGTCTGA

>ARACHIS RETUSA_SV4915

TCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTGGTGCC
ACGCAAACCACGAACGACCCGCGAACGAGTCCCCAAACACCCGAGGCGGG
GAAGGGCCGGCCGTGCGCGGCCGGCGCCCCGGCTCAAACAACAACAAAAC
CCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGCTTTTGTCTCCCCGCCGT
TTCCGGGCACGGCATCCGGTCGGGGCGACGAGTGACCACAAGAGTACAGAA
CGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCG
AAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTG
AACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCCTTAGGCCGAGGGCACGCCTGCCTGGGTG
TCACCAGAAGCCGCCCCCGCCCCGCCCCGTCCAGGGCACGGGGAGGGGGG
GCGAACGTTGGCCTCCCGGGAG
CCCCTGGCTCGCGGTTGGTTCAAAGAGACGGGCTCCTGGCGGGGGGCAGCA
CCGCGGCGGATGGTGGTCGAGAGCAACCCTCGTGGCCAGTCGCGTGCGCCT
CTCCACGGTTCAGGGCCGGCGACCCGCGGGCGACGACGATCGTCCCGAGC
GCGACCTCAGGTCAGGCGGGGCTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAG
CGGAGGAAAAGAACTTACAAGGATTCCCCTAGTAACGGCGAGCGAACCG
GGAATAGCCCAGCGTGAGAATCGGTGCCCCTTGGCGTCTTGATTTGTAGTCT
GGA

>ARACHIS BURKARTII_V7357

AAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACTGCGGAAGGATCATTGTGAT
GCCCGCACAAACCAGGATTGACGCGCGAACGAGTCCAGAAACACCCGAGG
CGGGGAAGGGCTGGCCGTGCGCGGCCGGCGCCCTGGCTCAAACAAGAACA
AAACCCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGTATCTGCTCGCCCCG
CCGGTCCGGAGACGGCATCCGGTCGGGGCGACGAGTGACCACAAAGAGTT
TAGAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACG
TAGCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAG
TCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCCTTAGGCTGAGGGCACGCCTGCCT
GGGTGTCACCGAAAGTCGCCCCCGTCCCGCCCCGTCCAGGGCACGGGGAG
GGGGCGAACGTTGGCCTCCCGGGAGCCCTGGCTCGCGGTTGGTTCAAAGT
GACGGGCTCTTGGTGGGGAGCGGCACCGCGGCAGATGGTGGTCGAGAGCA
ACCCTCGTGGCCAGTCGCGCGCGCCTCTCTCCACGGTTCAAGGCACGGCG
ACCCGCGGGCGACGTGGATCGTCCCGAGCGCGACCTCAGGTCAGGCGGGGC
TACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTAACGAG
GATCCCCTAGTAACGGCGAGCGAACCGGGAAGAGCCCAGCATGAGAAATC
GGGTCGCCCCTGGCGTCTGAATTGTAGTCTGGAAGAAA

>ARACHIS VALLSII_V7635

AAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTGCA
TGCCGCACAAACCAGGATTGACGCGCGAACGAGTCCACAAACACCCGAGGC
GGGGAAGCGCCGGCCGTGCGCGGCCGGCGCCCTGTCTCAAACAAGAACAA
AACCCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGTTTTTGTCTCCCCGC

CGGCTCCGGAGACGGCATCCGGTCGGGGCGACGAGTGACCACAAGAGTTAA
GAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTA
GCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTC
TTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCCTTAGGCTGAGGGCACGCCTGCCTG
GGTGTACCAAAAAGGCGCCCCCGTCCCAGGGCACGGGGAGG
GGGCGAATGTTGGCCTCCCGGGAGCCCCTGGCTCGCGGTTGGTTCAAAGAG
ACGGGCTCTTGGTGGGGAGCGGCACCGCGGCAGATGGTGGTCGAGAACAAC
CCTCGTGGCCAGTCGCGCGCGCCTCTCCCCGGTTCAAGGCACGGCGACCC
GCGGGCGACGTGGATCGTCCCGAGCGCGACCTCAGGTCAGGCGGGGCTACC
CGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTAACGAGGATT
CCCCTAGTAACGGCGAGCGAACCAGGGAAGAGCCCAGCATGAGAATCGGTC
CCCCCTGGCGTCTGAATTGTAGTCTGA

>ARACHIS RETUSA_V12883

TCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTCCGGTGCC
ACGCAAACCACGAACGACCCGCGAACGAGTCCCCAAACACCCGAGGGCGGG
GAAGGGCCGGCCGTGCGCGGCCGGCGCCCCGTCTCAAACAACAACAAAACC
CCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGCTTTTGCTCTCCCCGCCGTT
TCCGGGCACGGCATCCGGTCGGGGCGACGAGTGACCACAAGAGTACAGAA
CGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCG
AAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTG
AACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCCTTAGGCCGAGGGCACGCCTGCCTGGGTG
TCACCAGAAGCCGCCCCCGCCCCGCCCCGTCCCAGGGCACGGGGAGGGGGG
GCGAACGTTGGCCTCCCGGGAGCCCCTGGCTCGCGGTTGGTTCAAAGAGAC
GGGCTCCTGGTGGGGGGCAGCACCGCGGCGGATGGTGGTCGAGAGCAACCC
TCGTGGCCAGTCGCGTGCGCCTGCCTCTCCACGGTTCAGGGCCGGCGACCC
GCGGGCGACGACGATCGTCCCGAGCGCGACCTCAGGTCAGGCGGGGCTACC
CGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTTACAAGGATT
CCCCTAGTAACGGCGAGCGAACCAGGGAATAGCCCAGCGTGAGAATCGGTCG
CCCTTGGCGTCTGAATTGTAGTCTG

>ARACHIS LIGNOSA_V13570

ATCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTTCGATGC
CGCACAAACCAGGATTGACGCGCGAACGAGTCCACAAACACCCGAGGGCGG
GGAAGGCCCGGCCGTGCGCGGCCGGCGCCCTGTCTCAAACAAGAACAAAAC
CCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGTTTCTGCTCTCCCCGCCGG
CTCCGGAGACGGCATCCGGTCGGGGCGACGAGCGACCACAAGAGTTAAGA
ACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGC
GAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTT
GAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCCTTAGGCTGAGGGCACGCCTGCCTGGGT
GTCACCAAAAGTCGCCCCCTCGCGCCCGTCCCAGGGCACGGGGAGGGGGC
GAACGTTGGCCTCCCGGGAGCCCCTGGCTCGCGGTTGGTTCAAAGAGACGG
GCTCTTGTGGGGAGCGGCACCGCGGCAGATGGTGGTCGAGAGCAACCCTC
GTGGCCAGTCGCGCGCGCCTCCCCCGGTTCAAGGCACGGCGACCCGCGGGC
GACGTGGATCGTCCCGAGCGCGACCTCAGGTCAGGCGGGGCTACCCGCTGA
GTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTAACGAGGATTCCCCTA
GTAACGGCGAGCGAACCAGGGAAGAGCCCAGCATGAGAATCGGTCGCCCCT
GGCGTCTGAATTGTAGTCTG

>ARACHIS SUBCOREACEA_V13706

TCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACTGCGGAAGGATCATTGTCGATGCCG
CACAAACCAGGATTGACGCGCGAACGAGTCCACAAACACCCGAGGCCGGG
AAGGCCCGGCCGTGCGCGGCCGGCGCCCTGTCTCGAACAAAGAACAAAACCC
CGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGTTTCTGCTCTCCCCGCCGGCT
CCGGAGACGGCATCCGGTTCGGGGCGACGAGTGACCACAAGAGTTAAGAAC
GACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGA
AATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGA
ACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCCTTAGGCTGAGGGCACGCCTGCCTGGGTGT
CACCAAAAGTCGCCCCCTCGTGCCCGTCCCAGGGCACGGGGAGGGGGCGA
ACGTTGGCCTCCCGGGAGCCCCTGGCTCGCGGTTGGTTCAAAGAGACGGGC
TCTTGTTGGGGAGCGGCACCGCGGCAGATGGTGGTCGAGAGCAACCCTCGT
GGCCAGTCGCGCGCGCCTCCCCCGTTCAAGGCACGGCGACCCGCGGGCGA
CGTGGATCGTCCCGAGCGCGACCTCAGGTCAGGCGGGGCTACCCGCTGAGT
TTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTAACGAGGATTCCCCTAGT
AACGGCGAGCGAACC GGGAAGAGCCCAGCATGAGAATCGGTCGCCCCCTGG
CGTCTGAATTGTAGTCTG

>ARACHIS BENTHAMII_V13962

AGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGGATCATTGTCGAT
GCCGCACAAACCAGGATTGACGCGCGAACGAGTCCACAAACACCAGAGGC
GGGGAAGGGCCGGCCGTGCGCGGCCGGCGCCCTGTCTCAAACAAGAACAA
AACCCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGTTTCTGCTCTCCCCGC
CGGCTCCGTAGACGGCATCCGGTTCGGGGCGACGAGTGACCACAAGAGTTAA
GAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTA
GCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTC
TTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCCTTAGGCCGAGGGCACGCCTGCCTG
GGTGTACCAAAGCCGCCCCCTAGCGCCCGTCCCAGGGCACGGGGAGGG
GGCGAACGCTGGCCTCCCGGGAGCCCCTGCCTCGCGGTTGGTTCAAAGAGA
CGGGCTCTTGTTGGGGAGCGGCACCGCGGCAGATGGTGGTCGAGAGCAGCC
CTCGTGGCCAGTCGCGCGCGCCTCCCCCGTTCAAGGCACGGCGACCCGCG
GGCGACGTGGATCGTCCCGAGCGCGACCTCAGGTCAGGCGGGGCTACCCGC
TGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTAACGAGGATTCCC
CTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAAGAGCCCAGCATGAGAATCGGTCGCG
CCCTGGCGTCTGAATTGTAGTCTG

>ARACHIS STENOPHYLLA_V14021

AGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTCGATG
CCGCACAAACCAGGATTGACGCGCGAACGAGTCCGCAAACACCCGAGGCCG
GGGAAGGCCCGGCCGTGCGCGGCCGGCGCCCTGTCTCAAACAAGAACAAA
ACCCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGTTTCTGCTCTCCCCGCC
GGCTCCGGAGACGGCATCCGGTTCGGGGCGACGAGTGACCACAAGAGTTAA
GAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTA
GCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTC
TTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCCTTAGGCTGAGGGCACGCCTGCCTG
GGTGTACCAAAGTCGCCCCCTCGCGCCCGTCCCAGGGCACGGGGAGGG
GGCGAACGTTGGCCTCCCGGGAGCCCCTGGCTCGCGGTTGGTTCAAAGAGA
CGGGCTCTTGTTGGGGAGCGGCACCGCGGCAGATGGTGGTCGAGAACAACC
CTCGTGGCCAGTCGCGCGCGCCTCCCCCGTTCAAGGCACGGCGACCCGCG

GGCGACGTGGATCGTCCCGAGCGCGACCTCAGGTCAGGCGGGGCTACCCGC
TGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTAACGAGGATTCCC
CTAGTAACGGCGAGCGAACCGGGAAGAGCCCAGCATGAGAATCGGTGCC
CCTGGCGTCTGAATTGTAGTCTG

>ARACHIS GRACILIS_V14515

AGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTTCGATG
CCGCACAAACCAGGATTGACGCGCGAACGAGTCCACAAACACCCGAGGCG
GGGAAGGGCCGGCCGTGCGCGGCCGCGCCCTGTCTCAAACAAGAACAAA
ACCCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGTTTCTGCTCTCCCCGCC
GGGTCCGTAGACGGCATCCGGTCCGGGCGACGAGTGACCACAAGAGTTAAG
AACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAG
CGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTT
TGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCCTTAGGCCGAGGGCACGCCTGCCTGGG
TGTCACCAAAGCCGCCCCCTCGCGCCCGTCCCAGGGCACGGGGAGGGGG
CGAACGCTGGCCTCCCGGGAGCCCTGCCTCGCGGTTGGTTCAAAGAGACG
GGCTCTTGTGGGGAGCGGCACCGCGGCAGATGGTGGTTCGAGAGCAACCCT
CGTGGCCAGTCGCGCGCGCCTCCCCCGTTCAAGGCACGGCGACCCGCGGG
CGACGTGGATCGTCCCGAGCGCGACCTCAGGTCAGGCGGGGCTACCCGCTG
AGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTAACGAGGATTCCCCT
AGTAACGGCGAGCGAACCGGGAAGAGCCCAGCATGAGAATCGGTGCCCC
TGCGCTCTGAATTGTAGTCTG

>ARACHIS SPIRALIFOLIA_V14636

ATCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTTCGATGC
CGCACAAACCAGGATTGACGCGCGAACGAGTCCAGAAACACCCGAGGCGG
GGAAGGGCCGGCCGTGCGCGGCCGCGCCCTGTCTCAAACAAGAACAAAA
CCCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGTTTCTGCTCTCCCCGCCG
GCTCCGTAGACGGCATCCGGTCCGGGCGACGAGCGACCACAAGAGTTAAGA
ACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCATGCATCGATGAAGAACGTAGC
GAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTT
GAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCCTTAGGCTGAGGGCACGCCTGCCTGGGT
GTCACCAAAGCCGCCCCCTCGCGCCCGTCCCAGGGCACGGGGAGGGGGC
GAACGTTGGCCTCCCGGGAGCCCTGGCTCGCGGTTGGTTCAAAGAGACGG
GCTCTTGTGGGGAGCGGCACCGCGGCAGATGGTGGTTCGAGAGCAACCCTC
GTGGCCAGTCGCGCGCGCCTCCCCCGTTCAAGGCACGGCGACCCGCGGGC
GACGTGGATCGTCCCGAGCGCGACCTCAGGTCAGGCGGGGCTACCCGCTGA
GTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTAACGAGGATTCCCCTA
GTAACGGCGAGCGAACCGGGAAGAGCCCAGCATGAGAATCGGTGCCCCCT
GGCGTCTGAATTGTAGTCTG

>ARACHIS GREGORYI_V14957

GTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTTCGATGCC
GCACAAACCAGGATTGACGCGCGAACGAGTCCACAAACACCCGAGGCGGG
GAAGGKCAGGCCGTGCGCGGCCGCGCCCTGTCTCAAACAAGAACAAAAC
CCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGTTTTTGTCTCTCCCCGCCGG
CTCCGGAGACGGCATCCGGGCGGGGCGACGAGTGACCGCAAGAGTTAAGA
ACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGC
GAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTT

GAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCCTTAGGCTGAGGGCACGCCTGCCTGGGT
GTCACCAAAAAGGCGCCCCCGTCCCGCCCCGTCCGAGGGCACGGGGAGGGGG
CGAATGTTGGCCTCCCGGGAGCCCCCTGGCTCGCGGTTGGTTCAAAGAGACG
GGCTCTTGGTGGGGAGCGGCACCGCGGCAGATGGTGGTCGAGAACAACCCT
CGTGGCCAGTCGCGCGCGCCTCTCCCCCGGTTCAAGGCACGGCGACCCGCG
GGCGACGTGGATCGTCCCGAGCGCGACCTCAGGTCAGGCGGGGCTACCCGC
TGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTAACGAGGATTCCC
CTAGTAACGGCGAGCGAACCGGGAAGAGCCCAGCATGAGAATCGGTGCGC
CCTGGCGTCTGAATTGTAGTCT

>ARACHIS TUBEROSA_V15104

AGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTCGATG
CCGCACAAACCAGGAGTGACGCGCGAACGAGTCCACAAACACCCGAGGCG
GGGAAGGGCCGCGCGTGC GCGGCCGCGCCCTGTCTCAAACAAGAACAAA
ACCCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGTTTCTGCTCTCCCCGCC
GGCTCCGTAGACGGCATCCGGTTCGGGGGACGAGTGACCACAAGAGTTAAG
AACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAG
CGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTT
TGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCCTTAGGCTGAGGGCACGCCTGCCTGGG
TGTCACCAAAAAGCCGCCCCCTCGCGCCCCGTCCCAGGGCGCGGGGAGGGGG
CGAACGTTGGCCTCCCGGGAGCCCCTGGCTCGCGGTTGGTTCAAAGAGACG
GGCTCTTGGTGGGGAGCGGCGCCGCGGCAGATGGTGGTCGAGAGCAACCCT
CGTGGCCAGTCGCGCGCGCCTCCCCCGGTTCAAGGCACGGCGACCCGAGGG
CGACGTGGATCGTCCCGAGCGCGACCTCAGGTCGGGCGGGGCTACCCGCTG
AGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTAACGAGGATTCCCCT
AGTAACGGCGAGCGAACCGGGAAGAGCCCAGCATGAGAATCGGTGCGCCC
TGCGCTCTGAATTGTAGTCTG

>ARACHIS OTEROI_V15105

AGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTCGATG
CCCGCACAAACCAGGATTGACGCGCGAACGAGTCCGCAAACCTCCCGAGGCG
GGGAAGGGCCGCGCGTGC GCGGCCGCGCCCTGTCTCAAACAAGAACAAA
ACCCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGTTTCTGCTCTCCCCGCC
GGCTCCGTAGACGGCATCCGGTTCGGGGCGACGAGTGACCACAAGAGTTAAG
AACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAG
CGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTT
TGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCCTTAGGCTGAGGGCACGCCTGCCTGGG
TGTCACCAAAAAGCCGCCCCCTCGCGCCCCGTCCCAGGGCACGGGGAGGGG
GCGAACGTTGGCCTCCCGGGAGCCCCTGGCTCGCGGTTGGTTCAAAGAGAC
GGGCTCTTGGTGGGGAGCGGCACCGCGGCAGATGGTGGTCGAGAGCAACCC
TCGTGGCCAGTCGCGCGCGCCTCCCCCGGTTCAAGGCACGGCGACCCGCGG
GCGACGTGGATCGTCCCGAGCGCGACCTCAGGTCAGGCGGGGCTACCCGCT
GAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTAACGAGGATTCCCC
TAGTAACGGCGAGCGAACCGGGAAGAGCCCAGCATGAAGAATCGGTGCGCC
CCTGGCGTCTGAATTGTAGTCTGGAA

>ARACHIS MARGINATA_V15340

TGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGGGAAGGATCATTGTCGG
TGCCACGCAAACCGCGAACGACCCGCGAACGAGTCCACAAACACCCGAG

GCGGGGAAGGGCCGGCCGTGCGCGGCCGGCGCCCCGGCTCAAACAACAAC
GAAACCCCGGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGCCTTTGCTCTCCCC
GCCGTTTCCGGACACGGCATCCGGTTCGGGGCGACGAGTGACCACAGTAGTA
CAGAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACG
TAGCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAG
TCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCCTTAGGCTGAGGGCACGCCTGCCT
GGGTGTCACCAGAAGCCGCCCCCGCCCCGCCCCGTCCCAGGGGCACGGGGAG
GGGGGGCGAACGTTGGCCTCCCGGGAGCCCCTGGCTCGCGGTTGGTTAAAA
TAGACGGGCTCCTGGTGGGGGGGCAGCACCGCGGGCGGATGGTGGTTCGAGA
GCAACCCTCGTGGCCAGTCGCTTGCGCCCTCTCCCGCGGTTACAGGGCCCCGGCG
ACCCGCGGGCGACGACGATCGTCCAGAGCGCGACCTCAGGTCAGGCGGGGC
TACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTTACAAG
GATCCCCTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAGCGTGAGAATCG
GTCGCCCTTGGTGTCTGAATTGTAGTCTG

>ARACHIS SESQUIJUGA_V15487

GTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTTCGATGA
TGCCGCACAAACCAGGATTGACGCGCGAACGAGTCCACAAACACCCGAGGC
GGGGAAGGCCCGGCCGTGCGCGGCCGGCGCCCTGTCTCAAACAAGAACAA
AACCCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGTTTCTGCTCTCCCCC
CGGCTCCGGAGACGGCATCCGGTTCGGGGAGACGAGTGACCACAAGAGTTA
AGAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGT
AGCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGT
CTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCCTTAGGCTGAGGGCACGC
CTGCCTGGGTGTCACCAAAGTCGCCCCCTCGCGCCCGTCCCAGGGCACG
GGGAGGGGGCGAACGTTGGCCTCCCGGGAGCCCCTGGCTCGCGGTTGGTTC
AAAGAGACGGGCTCTTGTGGGGAGCGGCACCGCGGCAGATGGTGGTCGAG
AGCAACCCTCGTGGCCAGTCGCGCGCGCCTCCCCGGTTCAAGGCACGGCG
ACCCGCGGGCGACGTGGATCGTCCCGAGCGCGACCTCAGGTCAGGCGGGGC
TACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTAACGAG
GATCCCCTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAAGAGCCCAGCATGAGAATCG
GTCGCCCTTGGCGTCTGAATTGTAGTCTGAA

>ARACHIS PSEUDOVILLOSA_V15513

TTCCGGTAAGGGGAACCTTGCGGGAAGGATCATTGTTTCGATGCCCGCACAA
ACCAGGATTGACGCGCGAACGAGTCCACAAACACCCGAGGGCGGGGAAGGC
CCGGCCGTGCGCGGCCGGCGCCCTGTCTCAAACAAGAACAAAACCCCGGCG
CGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGTTTCTGCTCTCCCCGCGGCTCCGGA
GACGGCATCCGGTTCGGGGCGACGAGTGACCACAAGAGTTAAGAACGACTCT
CGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCG
ATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAA
GTTGCGCCCGAAGCCCTTAGGCTGAGGGCACGCCTGCCTGGGTGTCACCAA
AAGTCGCCCCCTCGCGCCCGTCCCAGGGCACGGGGAGGGGGCGAACGTTG
GCCTCCCGGGAGCCCCTGGCTCGCGGTTGGTTCAAAGAGACGGGCTCTTGT
GGGGAGCGGCACCGCGGCAGATGGTGGTCGAGAGCAACCCTCGTGGCCAGT
CGCGCGCGCCTCCCCGGTTCAAGGCACAGCGACCCGCGGGCGACGTGGAT
CGTCCCAGCGCGACCTCAGGTCAGGCGGGGCTACCCGCTGAGTTTAAGCA
TATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTAACGAGGATTCCCCTAGTAACGGCG
AGCGAACC GGAAGAGCCAGCATGAGAATCGGTGCGCCTCCTGGG

>ARACHIS GUARANITICA_V15515

TCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCCGGATGGATCATTGTTCGATGCC
GCACAAACCAGGATTGACGCGCGAACGAGTCCACAAACACCCGAGGCGGG
GAAGGGCCGGCCGTGCGCGGCCGGCGCCCTGTCTCAAACAAGAACAAAACC
CCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGTTTCTGCTCTCCCCGCCGGC
TCCGTAGACGGCATCCGGTCGGGGCGACGAGTGACCACAAGAGTTAAGAAC
GACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCGA
AATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGA
ACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCCTTAGGCTGAGGGCACGCCTGCCTGGGTGT
CACAAAAGCCGCCCCCTCGCGCCCGTCCCAGGGCACGGGGAGGGGGCGA
ACGTTGGCCTCCCGGGAGCCCCTGGCTCGCGGTTGGTTCAAAGAGACGGGC
TCTTGTTGGGGAGCGGCACCGCGGCAGATGGTGGTTCGAGAGCAACCCTCGT
GGCCAGTCGCGCGCGCCTCCCCGGTTCAAGGCACGGCGACCCGCGGGCGA
CGTGGATCGTCCCGAGCGCGACCTCAGGTCGGGCGGGGCTACCCGCTGAGT
TTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTAACGAGGATTCCCCTAGT
AACGGCGAGCGAACC GGGAAGAGCCCAGCACTGAAAATCGGTCCGCCCT
GGCGTCTGAATTGTAGTCTGGAAGTAA

>ARACHIS BURKARTII_V15548

GTCGTAACAAGGTTTCCTGTAGGTGAACCTGCGGAAAGGATCATTGTTCGA
TGCCCCGCACAAACCAGGGATTGACGCGCGAACGAGTCCAGAAACCCCGAG
GCGGGGAAGGGCGGGCCGTGCGCGGCCGGCGCCCTGGCTCAAACAAGAAC
AAAACCCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGTATCTGCTCTCCCC
GCCGGCTCCGGAGACGGCATCCGGTCGGGGCGACGAGTGACCACAAGAGTT
TAGAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACG
TAGCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAG
TCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCCTTAGGCTGAGGGCACGCCTGCCT
GGGTGTCACCGAAAGTCGCCCCCGTCCCGCCCGTCCCAGGGCACGGGGAG
GGGGCGAACGTTGGCCTCCCGGGAGCCCCTGGCTCGCGGTTGGTTCAAAGT
GACGGGCTCTTGGTGGGGAGCGGCACCGCGGCAGATGGTGGTTCGAGAGCA
ACCCTCGTGGCCAGTCGCGCGCGCCTCTCCACGGTTCAAGGCACGGCGAC
CCGCGGGCGACGTGGATCGTCCCGAGCGCGACCTCAGGTCAGGCGGGGCTA
CCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTAACGAGG
ATTCCCCTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAAGAGCCCAGCATGAAAATCC
GCCCCGCCCCCTCGGCGTCTGATTTGTAGTCTGAAAAAAA

>ARACHIS BURKARTII_V15552

TGGAAGGGAGGAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGG
ATCATTGTTCGATGCCCGCACAAACCAGGATTGACGCGCGAACGAGTCCAGA
AACACCCGAGGCGGGGAAGGGCTGGCCGTGCGCGGCCGGCGCCCTGGCTCA
AACAAAGAACAAAACCCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGTATC
TGCTCGCCCCGCCGGCTCCGGAGACGGCATCCGGTCGGGGCGACGAGTGAC
CACAAAGAGTTTAGAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATC
GATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGT
GAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCCTTAGGCTGAGG
GCACGCCTGCCTGGGTGTCACCGAAAGTCGCCCCCGTCCCGCCCGTCCCAG
GGCACGGGGAGGGGGCGAACGTTGGCCTCCCGGGAGCCCCTGGCTCGCGGT

TGGTTCAAAGTGACGGGCTCTTGGTGGGGAGCGGCACCGCGGCAGATGGTG
GTCGAGAGCAACCCTCGTGGCCAGTCGCGCGCGCTCTCTCCCACGGTTCAA
GGCACGGCGACCCGCGGGCGACGTGGATCGTCCCAGCGCGACCTCAGGTC
AGGCGGGGCTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGA
AACTAACGAGGATCCCCTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAAGAGCCAG
CATGAGAATCGGTTTCGCCCTGGCGTCTGAATTGTAGTCTGG

>ARACHIS RETUSA_V15824

TCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTTCGGTGCC
ACGCAAACCACGAACGACCCGCGAACGAGTCCCCAACACCCGAGGCGGG
GAAGGGCCGGCCGTGCGCGGCCGGCGCCCCGGCTCAAACAACAACAAAAC
CCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGCTTTTGCTCTCCCCGCCGT
TTCCGGGCACGGCATCCGGTCGGGGCGACGAGTGACCACAAGAGTACAGAA
CGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGCG
AAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTG
AACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCCTTAGGCCGAGGGCACGCCTGCCTGGGTG
TCACCAGAAGCCGCCCCCGCCCCGCCCCGTCCAGGGCACGGGGAGGGGGG
GCGAACGTTGGCCTCCCGGGAGCCCCTGGCTCGCGGTTGGTTCAAAGAGAC
GGGCTCCTGGCGGGGGGCAGCACCGCGGCGGATGGTGGTTCGAGAGCAACC
CTCGTGGCCAGTCGCGTGCCTCTCCACGGTTCAGGGCCGGCGACCCGC
GGGCGACGACGATCGTCCCAGCGCGACCTCAGGTCAGGCGGGGCTACCCG
CTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTTACAAGGATTCC
CCTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAGCGTGAGAATCGGTCGCC
CTTGGCGTCTGAATTGTAGTCTG

>ARACHIS RETUSA_V15838

AGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTTCGGTG
CCACGCAAACCACGAACGACCCGCGAACGAGTCCCCAACACCCGAGGCG
GGGAAGGGCCGGCCGTGCGCGGCCGGCGCCCCGGCTCAAACAACAACAAA
ACCCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGCTTTTGCTCTCCCCGCC
GTTTCCGGGCACGGCATCCGGTCGGGGCGACGAGTGACCACAAGAGTACAG
AACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAG
CGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTT
TGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCCTTAGGCCGAGGGCACGCCTGCCTGGG
TGTCACCAGAAGCCGCCCCCGCCCCGCCCCGTCCAGGGCACGGGGAGGGG
GGGCGAACGTTGGCCTCCCGGGAGCCCCTGGCTCGCGGTTGGTTCAAAGAG
ACGGGCTCCTGGCGGGGGGCAGCACCGCGGCGGATGGTGGTTCGAGAGCAA
CCCTCGTGGCCAGTCGCGTGCCTCTCCACGGTTCAGGGCCGGAGACCC
GCGGGCGACGACGATCGTCCCAGCGCGACCTCAGGTCAGGCGGGGCTACC
CGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTTACAAGGATT
CCCCTAGTAACGGCGAGCGAACC GGGAATAGCCCAGCGTGAGAATCGGTCG
CCCTTGGCGTCTGAATTGTAGTCTGAAA

>ARACHIS RETUSA_V15839

AGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGATCATTGTTCGGTGC
CACGCAAACCACGAACGACCCGCGAACGAGTCCCCAACACCCGAGGCGG
GGAAGGGCCGGCCGTGCGCGGCCGGCGCCCCGGCTCAAACAACAACAAA
CCCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGCTTTTGCTCTCCCCGCCG

TTTCCGGGCACGGCATCCGGTTCGGGGCGACGAGTGACCACAAGAGTACAGA
ACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAGC
GAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTT
GAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCCTTAGGCCGAGGGCACGCCTGCCTGGGT
GTCACCAGAAGCCGCCCCCGCCCCGCCCCGTCCCAGGGCACGGGGAGGGGG
GGGCGAACGTTGGCCTCCCGGGAGCCCCTGGCTCGCGGTTGGTTCAAAGAG
ACGGGCTCCTGGCGGGGGGCAGCACCGCGGGCGGATGGTGGTCGAGAGCAA
CCCTCGTGGCCAGTCGCGTGCGCCTCTCCACGGTTCAGGGCCGGAGACCC
GCGGGCGACGACGATCGTCCCGAGCGCGACCTCAGGTCAGGCGGGGCTACC
CGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTTACAAGGATT
CCCCTAGTAACGGCGAGCGAACCGGGAATAGCCCAGCGTGAGAATCGGGCC
GCCCTTGGCGTCTAGATTGTAGTCTG

>ARACHIS RETUSA_V15881

AGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGGGAAGGATCATTGTCGGTGC
CACGCAAACCACGAACGACCCGCGAACGAGTCCCCAACACCCCGAGGCG
GGGAAGGGCCGGCCGTGCGCGGCCGCGCCCCGGCTCAAACAACAACAAA
ACCCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGCTTTTGCTCTCCCCGCC
GTTTCCGGGCACGGCATCCGGTTCGGGGCGACGAGTGACCACAAGAGTACAG
AACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAG
CGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTT
TGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCCTTAGGCCGAGGGCACGCCTGCCTGGG
TGTCACCAGAAGCCGCCCCCGCCCCGCCCCGTCCCAGGGCACGGGGAGGGG
GGGGCGAACGTTGGCCTCCCGGGAGCCCCTGGCTCGCGGTTGGTTCAAAGA
GACGGGCTCCTGGCGGGGGGCAGCACCGCGGGCGGATGGTGGTCGAGAGCA
ACCCTCGTGGCCAGTCGCGTGCGCCTCTCCACGGTTCAGGGCCGGAGACC
CGCGGGCGACGACGATCGTCCCGAGCGCGACCTCAGGTCAGGCGGGGCTAC
CCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTTACAAGGAT
TCCCCTAGTAACGGCGAGCGAACCGGGAATAGCCCAGCGTGAGAATTCGGT
CGCCCTTGGCGTCTGATTTGTAGTCTGAAA

>ARACHIS PROSTRATA_V15935

AGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTCGGTG
CCACGCAAACCACGAACGACCCGCGAACGAGTCCACAAACGCCCGAGGCG
GGGAAGGGCCGGCCGTGCGCGGCCGCGCCCCGGCTCAAACAACAACAAA
ACCCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGCCTTTGCTCTCCCCGCC
GTTTCCGGACACGGCATCCGGTTCGGGGCGACGAGTGACCAAACAAGAGTAC
AGAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGT
AGCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGT
CTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCCTTAGGCTGAGGGCACGCCTGCCT
GGGTGTCACCAGAAGCCGCCCCCGCCCCGCCCCGTCCCAGGGCCACGGGGA
GGGGGGGCGAACGTTGGCCTCCCGGGAGCCCCTGGCTCGCGGTTGGTTAAA
AGAGACGGGCTCCTGGTGGGGGGCAGCACCGCGGGCGGATGGTGGTCGAGA
GCAACCCTCGTGGCCAGTCGCTTGCGCCTCTCCACGGTTCAGGGCCCGGCG
ACCCGCGGGCGAAGACGATCGTCCCGAGCGCGACCTCAGGTCAGGCGGGGC
TACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTTACAAG
GATCCCCTAGTAACGGCGAGCGAACCGGGAATAGCCCAGCGTGAGAATCG
GTCGCCCTTGGTGTCCGAATTGTAGTCTG

>ARACHIS BURKARTII_V16006

AGGGAGGAAGTCGTAACAAGGTTTCTCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCA
TTGTCGATGCCCCGCACAAACCAGGATTGACGCGCGAACGAGTCCAGAAACA
CCCGAGGCGGGGAAGGGCTGGCCGTGCGCGGCCGGCGCCCTGGCTCAAACA
AGAACAAAACCCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGTATCTGCT
CGCCCCGCGGCTCCGGAGACGGCATCCGGTTCGGGGCGACGAGTGACCACA
AAGAGTTTAGAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATG
AAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAAC
CATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCCTTAGGCTGAGGGCAC
GCCTGCCTGGGTGTCACCGAAAGTCGCCCCCGTCCCGCCCGTCCCAGGGC
ACGGGGAGGGGGCGAACGTTGGCCTCCCGGGAGCCCCTGGCTCGCGGTTGG
TTCAAAGTGACGGGCTCTTGGTGGGGAGCGGCACCGCGGCAGATGGTGGTC
GAGAGCAACCCTCGTGGCCAGTCGCGCGCGCCTCTCTCCCACGGTTCAAGG
CACGGCGACCCGCGGGCGACGTGGATCGTCCCAGCGCGACCTCAGGTCAAG
GCGGGGCTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAAAC
TAACGAGGATCCCTAGTAACGGCGAGCGAACCAGGGAAGAGCCCAGCATG
AGAATCGGTTCGCCCTGGCGTCTGAATTGTAGTCTGGAAAAGCGTGG

>ARACHIS BURKARTII_V16018

TGGATGGGAGGAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGA
TCATTGTCGATGCCCCGCACAAACCAGGATTGACGCGCGAACGAGTCCAGAA
ACACCCGAGGCGGGGAAGGGCTGGCCGTGCGCGGCCGGCGCCCTGGCTCAA
ACAAGAACAAAACCCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGTATCT
GCTCGCCCCGCGGCTCCGGAGACGGCATCCGGTTCGGGGCGACGAGTGACC
ACAAAGAGTTTAGAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCG
ATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTG
AACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCCTTAGGCTGAGGG
CACGCTGCCTGGGTGTCACCGAAAGTCGCCCCCGTCCCGCCCGTCCCAGG
GCACGGGGAGGGGGCGAACGTTGGCCTCCCGGGAGCCCCTGGCTCGCGGTT
GGTTCAAAGTGACGGGCTCTTGGTGGGGAGCGGCACCGCGGCAGATGGTGG
TCGAGAGCAACCCTCGTGGCCAGTCGCGCGCGCCTCTCTCCCACGGTTCAAG
GCACGGCGACCCGCGGGCGACGTGGATCGTCCCAGCGCGACCTCAGGTCA
GGCGGGGCTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAA
ACTAACGAGGATCCCTAGTAACGGCGAGCGAACCAGGGAAGAGCCCAGC
ATGAGAATCGGTTCGCCCTGGCGTCTGAATTGTAGTCTGGAGAAAGCGT
GA

>ARACHIS BURKARTII_V16022

GGAAAGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTC
GATGCCCGCACAAACCAGGATTGACGCGCGAACGAGTCCAGAAACACCCG
AGGCGGGGAAGGGCTGGCCGTGCGCGGCCGGCGCCCTGGCTCAAACAAGA
ACAAAACCCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCCAAACGTATCTGCTCGCC
CCGCCGGCTCCGGAGACGGCATCCGGTTCGGGGCGACGAGTGACCACAAAG
AGTTTAGAACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAG
AACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCAT
CGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGAAGCCCTTAGGCTGAGGGCACGCC
TGCTGGGTGTCACCGAAAGTCGCCCCCGTCCCGCCCGTCCCAGGGCACG
GGGAGGGGGCGAACGTTGGCCTCCCGGGAGCCCCTGGCTCGCGGTTGGTTC
AAAGTGACGGGCTCTTGGTGGGGAGCGGCACCGCGGCAGATGGTGGTCGAG

AGCAACCCTCGTGGCCAGTCGCGCGCGCCTCTCTCCCACGGTTCAAGGCAC
GGCGACCCGCGGGGCGACGTGGATCGTCCCGAGCGCGACCTCAGGTCAGGCG
GGGCTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTAA
CGAGGATTCCCCTAGTAACGGCGAGCGAACCGGGAAGAGCCCAGCATGAG
AATCGGTCGCCCTGGCGTCTGAATTGTAGTCTGGAAAAAGCGTG

>ARACHIS KRAPOVICKASII_WI1291

AGTCGTAACAAGGTTTCCGTAGGTGAACCTGCGGAAGGATCATTGTCGATG
CCGCACAAACCAGGATTGACGTGCGAACGAGTCCACAAACACCCGAGGCG
GGGAAGGGCAGGCCGTGGGTGGCCGGCGCCTTGTCTCAAACCTAGAACAAAA
CCCCGGCGCGGAAAGCGCCAAGGAAGCGAAACGTTTTTGTCTCTCCCCGCCG
GCTCCGGAGACGGCATCCGGGCGGGGCGACGAGTGACCGCAAGAGTTAAG
AACGACTCTCGGCAACGGATATCTCGGCTCTTGCATCGATGAAGAACGTAG
CGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTT
TGAACGCAAGTTGCGCCCCGAAGCCCTTAGGCTGAGGGCACGCCTGCCTGGG
TGTCACCAAAGGGCGCCCCCGTCCCGCCCCCTCCGAGGGCACGGGGAGGGGG
CGAATGTTGGCCTCCCGGGAGCCCCCTGGCTCGCGGTTGGTTCAAAGAGACG
GTCTCTTGGTGGGGAGCGGCACTGCGGCAGATGGTGGTTGAGAACAAACCCT
CGTGGCCAGTCGCGCGCCTCTCCCCGGTTCAAGGCACGGCGACCCGCGGG
CGACGTGGATCGTCCCGAGCGCGACCTCAGGTCAGGCGGGGGCTACCCGCTG
AGTTTAAGCATATCAATAAGCGGAGGAAAAGAACTAACGAGGATTCCCCT
AGTAACGGCGAGCGAACCGGGAAGAGCCCAGCATGAGAAATCGGTCGCC
CTGGCGTCTGAATTGTAGTCTG

>ARACHIS PORPHYROCALYX_V7303

TGCTGGGCTCTTCCCGGTTTCGCTCGCCGTTACTAGGGGAATCCTCGTTAGTT
TCTTTTCTCCGCTTATTGATATGCTTAAACTCAGCGGGTAGCCCCGCCTGA
CCTGAGGTCGCGCTCGGGACGATCCACGTCGCCCCGCGGGTCGCCGTGCCTT
GAGCCGTGGGAGAGGCGCGCGGACTGGCCACGAGGGTTGCTCTCGACCAC
CATCTGCCGCGGTGCCGCTCCCCACCAAGAGCCCGTCTCTTTGAACCAACCG
CGAGCCAGGGGCTCCCGGGAGGCCAACGTTGCCCCCTCCCGTGCCCCGG
GACGGGCGGGACGGGGGCGACTTTCGGTGACACCCAGGCAGGCGTGCCCTC
AGCCTAAGGGCTTCGGGCGCAACTTGCGTTCAAAGACTCGATGGTTCACGG
GATTCTGCAATTCACACCAAGTATCGCATTTTCGCTACGTTCTTCATCGGTGC
AAGAGCCGAGATATCCGTTGCCGAGAGTCGTTCTGAACTCTTGTGGTCACTC
GTCGCCCCCACC GGATGCCGCTCTCCGGAGCCGGCGGGGGGAGCAGAAACG
TTTGGCTTCTTGGCGCTTTCGCGCCGGGGTTTTGTTCTTGTGTTGAGCCAGG
GAGCAGGCCGCGCACGGCCAGCCCTTCCCGCCTCGGGTGTTTGTGGACTCGT
TCGCGCGTCAATCCTGGTTTTGTGCGGCATCGACAA