

CAPÍTULO 1

AMENDOIM FORRAGEIRO: PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS, USO E MELHORAMENTO GENÉTICO

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 15/01/2020

Daniela Popim Miqueloni

Universidade Federal do Acre

Rio Branco-AC

<http://lattes.cnpq.br/4075651818255414>

<http://orcid.org/0000-0002-5935-8766>

Giselle Mariano Lessa de Assis

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -

Embrapa Acre

Rio Branco-AC

<http://lattes.cnpq.br/4910292250474991>

RESUMO: As espécies de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* e *Arachis repens*) são leguminosas originárias do Brasil e, apesar da baixa adoção ainda verificada em pastagens consorciadas no país, trazem diversos benefícios para o sistema de produção, além de serem utilizadas para fins ornamentais. A variabilidade genética observada mostra o potencial para obtenção de genótipos altamente produtivos, tanto para produção pecuária, como para uso paisagístico. Dessa forma, as estratégias de melhoramento genético da espécie vêm evoluindo com o objetivo de atender às novas demandas para a cultura e assim ampliar seu cultivo e aplicações. Neste sentido, este trabalho traz informações atualizadas sobre as características, uso e práticas de melhoramento do amendoim forrageiro no país.

PALAVRAS-CHAVE: *Arachis pintoi*, *Arachis*

repens, leguminosa forrageira, pastagens consorciadas, variabilidade genética.

FORAGE PEANUT: MAIN CHARACTERISTICS, USE AND GENETIC IMPROVEMENT

ABSTRACT: Forage peanut species (*Arachis pintoi* and *Arachis repens*) are legumes originated from Brazil and, despite the low adoption still observed in mixed pastures in the country, bring several benefits to the production system, besides being used for ornamental purposes. The genetic variability observed shows its potential for obtaining highly productive genotypes for both livestock production and landscape use. In this way, the strategies for genetic improvement of the species have been evolving to respond the recent demands for the culture and thus expand its cultivation and applications. In that sense, this work brings updated information about the characteristics, use and breeding practices of forage peanut in the country.

KEYWORDS: *Arachis pintoi*, *Arachis repens*, forage legume, mixed pastures, genetic variability.

1 | INTRODUÇÃO

Em 2018, a pecuária brasileira produziu 9,71 milhões de toneladas de carne bovina, com exportação de 21% dessa produção, mantendo o país como o maior exportador mundial desse alimento. O Brasil também detém o maior rebanho bovino comercial do mundo, com 89% dos animais criados exclusivamente a pasto (SANTOS et al., 2018). Neste contexto, a

pastagem é considerada componente chave do sistema produtivo nacional, utilizada como estratégia para redução dos custos de produção e aumento da competitividade por ser a fonte mais econômica de alimentação de ruminantes.

Dentre os vários sistemas produtivos de bovinos de corte no país, o extensivo é amplamente utilizado e mostra alta variação de desempenho (CEZAR et al., 2005). Em áreas com pastagens nativas, a atividade é voltada praticamente à cria, com baixa capacidade de suporte. Já em áreas com forrageiras introduzidas, há maior capacidade de suporte para todas as fases de produção, de acordo com os níveis tecnológicos empregados. Neste sistema, as gramíneas dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* são as mais utilizadas e possuem influência direta na sustentabilidade da prática. Por outro lado, o processo de degradação, decorrente do manejo ineficiente e do uso de cultivares inadequadas, resulta na queda da capacidade de suporte da pastagem após poucos anos de formação do pasto, tornando a área pouco produtiva (BARBOSA et al., 2015).

A reincorporação destas áreas ao processo produtivo, e, por consequência, a redução das perdas econômicas, é uma alternativa viável por meio da recuperação das pastagens. Esta prática contribui para a redução das pressões nas fronteiras agrícolas e para o aumento da sustentabilidade do sistema, que pode ocorrer pela adoção de tecnologias como o uso de cultivares adaptadas e a diversificação da pastagem, principalmente pela consorciação com leguminosas forrageiras (ANDRADE et al., 2012; VALENTIM et al., 2017).

Nos sistemas de consórcio, algumas espécies do gênero *Arachis*, conhecidas como amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Kaprov. & W. C. Greg. e *Arachis repens* Handro), destacam-se pela elevada persistência e boas características bromatológicas, aumentando a longevidade e qualidade da pastagem (BARCELLOS et al., 2008; VALENTIM et al., 2017). No entanto, as cultivares anteriormente lançadas apresentam baixa taxa de adoção devido às dificuldades de produção e distribuição de sementes e mudas, tornando o custo de implantação elevado e limitando seu uso em consorciação ou como cobertura do solo em grandes áreas (ASSIS et al., 2013). Além disso, o surgimento de novas pragas e doenças e a necessidade de materiais mais resistentes a períodos mais longos de estiagem abrem espaço para a busca de materiais com desempenho superior.

Neste contexto, a Embrapa Acre coordena o Programa de Melhoramento Genético do Amendoim Forrageiro, por meio de uma rede de pesquisa que abrange regiões localizadas em diferentes biomas brasileiros, com o objetivo de desenvolver cultivares propagadas vegetativamente e/ou por sementes, com alta velocidade de estabelecimento e cobertura do solo, alta produção de matéria seca com elevado valor nutritivo e persistência em consorciação com gramíneas em pastagens, além de resistentes a pragas e doenças.

Uma das estratégias utilizadas no programa é a avaliação de ecótipos adaptados por meio de ensaios de corte em rede, o que permite a identificação de progenitores superiores e divergentes. O cruzamento destes genótipos gera híbridos, identificados por marcadores moleculares, que, depois do avanço de gerações pelo método da descendência de uma

única semente, são avaliados nas regiões de interesse (ASSIS; VALENTIM; 2013).

O Banco Ativo de Germoplasma (BAG) do Amendoim Forrageiro localizado na Embrapa Acre, com acessos oriundos principalmente do BAG de *Arachis* da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, foi criado em 2006 e possui cerca de 140 acessos, dando suporte ao programa de melhoramento genético (ASSIS et al., 2012). Alguns desses acessos mostram variabilidade genética para caracteres bromatológicos e de produção, porém a baixa herdabilidade de algumas dessas características têm ressaltado a necessidade de seleção com base em seus valores genotípicos (ASSIS et al., 2008), de forma a tornar o processo mais eficiente.

Estudos sobre o amendoim forrageiro têm mapeado a variabilidade presente entre os acessos e mostrado o potencial de melhoria, tanto de produção de matéria seca e sementes, quanto de tolerância a estresses bióticos e abióticos (MENEZES et al., 2012; SANTOS et al., 2014; GONÇALVES et al., 2016; SANTOS et al., 2017; ASSIS et al., 2018; MIQUELONI, 2018; SANTOS, 2018), o que pode ser alcançado pelo lançamento de novas cultivares comerciais, como a BRS Mandobi, lançada em dezembro de 2019 e propagada por sementes (EMBRAPA, 2019).

Assim, este trabalho teve como objetivo realizar breve revisão bibliográfica sobre o amendoim forrageiro, com informações sobre as suas principais características, uso e melhoramento genético da espécie no país.

2 | REVISÃO DE LITERATURA

A variabilidade das pastagens cultivadas nas regiões tropicais é baixa, sendo compostas por poucas cultivares, uma vez que as espécies forrageiras utilizadas pelos programas de melhoramento e adaptadas às condições locais também são reduzidas (JANK et al., 2011). A consorciação é uma alternativa que possibilita a diversificação e reduz a vulnerabilidade genética das pastagens, e os benefícios do consórcio de gramíneas e leguminosas, como aumento da produção e da sustentabilidade ambiental, têm sido amplamente buscados na produção pecuária mundial (BARCELLOS et al., 2008; ANNICCHIARICO et al., 2015). No entanto, esse sucesso não foi alcançado nas regiões tropicais, com poucos casos de adoção do consórcio de gramíneas e leguminosas, o qual ocupa menos de 1% da área de pastagens no Brasil (SHELTON et al., 2005; SIMEÃO et al., 2015; ANDRADE et al., 2015).

No Brasil, os gêneros *Arachis*, *Pueraria* e *Stylosanthes* são os mais utilizados nas consorciações, principalmente com gramíneas de origem africana como *Panicum* e *Brachiaria*. O consórcio com estilósantes, especialmente a cv. Campo Grande, ocupa cerca de 275 mil ha na região Centro-Oeste e o amendoim forrageiro estende-se por cerca de 80 mil ha no Acre, estado que detém a maior área desse consórcio no país (SHELTON et al., 2005; VALLE et al., 2009; EMBRAPA, 2019).

A adoção do consórcio com amendoim forrageiro em pastagens no Estado do Acre trouxe um impacto econômico da ordem de R\$ 82,3 milhões em 2018, gerando maior produtividade e menores custos de produção (EMBRAPA, 2019), especialmente na economia com fertilizantes nitrogenados para a manutenção das pastagens. Números importantes em uma região com elevados custos devido à reduzida infraestrutura viária, que restringe o acesso a insumos e o escoamento da produção, além do acesso a tecnologias, como as sementes melhoradas de pastagens, o que aumenta ainda mais as desvantagens produtivas da região em relação ao restante do país (VALENTIM, 2006; VALENTIM; ANDRADE, 2009; SÁ et al., 2010).

Neste cenário, pesquisas com o gênero *Arachis* têm apontado para a disponibilidade de materiais genéticos com grande potencial para o melhoramento, altamente produtivos e de elevada qualidade nutricional (ASSIS et al., 2008; ASSIS; VALENTIM, 2009; MENEZES et al., 2012; MIQUELONI, 2018; SANTOS, 2018), o que abre oportunidades para estudos e seleção de genótipos superiores com vistas ao lançamento de novas cultivares voltadas ao incremento produtivo da pecuária não somente na região, mas em diferentes condições edafoclimáticas brasileiras.

2.1 Características gerais de *Arachis pinto*

O gênero *Arachis* tem origem na América do Sul com cerca de 60 espécies no Brasil, 15 na Bolívia, 14 no Paraguai, seis na Argentina e duas no Uruguai (VALLS; SIMPSON, 1994). O início das pesquisas do consórcio de *Arachis* com gramíneas se deu na década de 1960 e, desde então, a coleta e preservação de germoplasma de exemplares silvestres objetivou ampliar a base genética das espécies com potencial forrageiro, principalmente *Arachis glabrata* Benth. e *A. pinto* (VALLS et al., 1994).

Segundo Valls et al. (1994) e Pereira (2016), *A. pinto* foi inicialmente coletada pelo Prof. Geraldo C. Pereira Pinto, em 1954, em Belmonte, BA, e levada aos EUA e Argentina em 1967. Este exemplar, que no Brasil recebeu a identificação BRA 013251, foi liberado comercialmente em 1987 na Austrália como cultivar Amarillo e na Colômbia como cv. Maní Forrageiro Perene. Em 1994, o acesso foi lançado em Honduras como cv. Pico Bonito e no Brasil como cv. Amarillo MG-100. Em 1999, a cv. Belmonte (acesso BRA 031828, atualmente registrada como cv. Belomonte no Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) [MAPA, 2020]), foi lançada no país pela Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (PEREIRA, 1999). A cultivar Alqueire-1 foi selecionada nas condições subtropicais brasileiras e registrada em 2006 no MAPA. Em 2011, a cv. BRS Mandobi (BRA 040550), proveniente de seleção massal, foi protegida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (ASSIS et al., 2013). Outras cultivares, denominadas Botucatu e Peabiru, cadastradas no Registro Nacional de Cultivares desde 2010, são oriundas de híbridos naturais do acesso W 34 e genitor masculino desconhecido da Embrapa Cerrados, sendo mantidos pela empresa paulista Ecobiotech (BOTUCATU,

2014; FAPESP, 2017).

2.1.1 Aspectos morfológicos e reprodutivos

A espécie é descrita como perene e estolonífera. Possui folhas tetrafolioladas e flores protegidas por duas brácteas, com estandarte nas cores branco, creme, amarelo (mais frequente) e laranja e quilha pontiaguda que protege o aparelho reprodutor (KRAPOVICKAS; GREGORY, 2007; ASSIS et al., 2010). Os frutos são geocárpicos, em cápsulas indeiscentes, geralmente com uma semente, às vezes duas e raramente três, e presos aos “pegs” (pedúnculo do ovário) que possuem geotropismo positivo e são frágeis, desprendendo-se facilmente quando maduros (FERGUSON et al., 1992; KRAPOVICKAS; GREGORY, 2007; PEREIRA, 2016).

A. pintoi possui 20 cromossomos de tamanho pequeno e fórmula cariotípica $2n=20$, com nove pares metacêntricos e um par submetacêntrico (SEIJO; LAVIA, 2004). Seu sistema de reprodução é por autogamia, mas estudos moleculares recentes apontam para a possibilidade de sistema misto (OLIVEIRA et al., 2019). A fertilização cruzada se dá por meio de insetos, principalmente abelhas (SIMPSON et al., 1994), com relatos de possíveis mecanismos de autoincompatibilidade em alguns acessos (PEÑALOZA, 1995; OLIVEIRA; VALLS, 2003).

2.1.2 Aspectos agrônômicos e nutricionais

O amendoim forrageiro possui boa adaptação agrônômica em locais com até 1800 m acima do nível do mar e com precipitação anual acima de 1200 mm. Tolerante a solos ácidos, de baixa fertilidade e permeabilidade, porém é sensível a grandes períodos de estiagem (VALLS; SIMPSON, 1994; ASSIS et al., 2011; 2013).

A espécie mostra-se promissora em sistemas silvipastoris e agroecológicos, com boa capacidade produtiva e tolerância ao sombreamento (ANDRADE; VALENTIM, 1999; ANDRADE et al., 2004; BARRO et al., 2012). Adapta-se a diferentes condições ambientais e pode ser associada a diferentes espécies de gramíneas, principalmente do gênero *Brachiaria* e *Cynodon nlemfuensis*, esta considerada a de maior grau de compatibilidade em regiões tropicais (OLIVEIRA et al., 2003; ANDRADE et al., 2006; ANDRADE, 2013; CASSAL et al., 2013). Além disso, o amendoim forrageiro apresenta grande potencial para ciclagem de nutrientes e utilização na recuperação de pastagens e áreas degradadas (SANTOS et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2003).

Em estandes puros, a cobertura total do solo ocorre em aproximadamente 120 dias após o plantio (VALENTIM et al., 2003; ASSIS et al., 2008) e sua persistência é alta devido ao hábito estolonífero e pontos de crescimento geralmente pouco acessíveis ao pastejo animal. Além disso, alguns genótipos, especialmente a cv. BRS Mandobi, possuem banco de sementes subsuperficial que permite recrutamento constante de novos indivíduos

(ASSIS et al., 2011).

O valor nutritivo do amendoim forrageiro é maior que o das gramíneas e considerado melhor que o da maioria das leguminosas forrageiras de importância comercial (LASCANO, 1994). Seus valores de matéria seca variam de 14% a 29%, proteína bruta de 13% a 26%, fibra em detergente neutro de 48% a 56%, fibra em detergente ácido de 28% a 42% e digestibilidade da matéria seca de 48% a 67%, com pequena diferenciação entre folhas e talos, inclusive nos períodos seco e chuvoso, sendo uma opção de forragem estável ao longo do ano (LIMA et al., 2003; ESPINDOLA et al., 2006; GOBBI et al., 2010; FERREIRA et al., 2012).

2.1.3 *Floração e formação dos frutos*

A espécie possui flores que se abrem nas primeiras horas da manhã, período de maior receptividade dos estigmas (cerca de 80%) e viabilidade de pólen (88% em média) ambos decrescendo ao longo do dia devido à queda da umidade relativa do ar e aumento da temperatura (CAPISTRANO, 2015). O florescimento é indeterminado e contínuo, sem dependência do fotoperíodo para produção de sementes (ASSIS et al., 2011). No Cerrado, há um padrão cíclico durante o período chuvoso, com vários picos de produção de flores, porém muito variável entre genótipos (CARVALHO et al., 2009). Além disso, não há correlação entre o alto florescimento e a maior produção de sementes (CARVALHO et al., 2009; CASTRO et al., 2016), questão complexa e ainda pouco esclarecida na literatura.

Segundo Ferguson et al. (1992), a formação das sementes passa por três fases: florescimento, crescimento do *peg* e desenvolvimento dos frutos. Após a polinização e fertilização do óvulo há a formação do embrião, que se torna dormente após quatro ou cinco divisões (SIMPSON et al., 1994). Ao mesmo tempo, um meristema intercalar na base do ovário começa a crescer, dando origem ao *peg*. Este, por sua vez, se alonga penetrando no solo e proporcionando o crescimento do embrião subsuperficialmente, que formará a semente dentro da vagem, compondo assim o fruto.

Dessa forma, a produção de sementes dependerá da eficiência de cada etapa, especialmente do crescimento do *peg*, que possui influências genéticas e ambientais, variando de forma considerável entre genótipos (SIMPSON et al., 1994). De acordo com Oliveira e Valls (2002) e Marcolino et al. (2012), a antese ocorre um dia após o aparecimento do botão floral (SIMPSON et al., 1994), e este, por sua vez, tende a aparecer em média 20 dias após o plantio. A formação dos *pegs* ocorre entre 10 e 19 dias após a polinização, com crescimento subterrâneo dos frutos no segundo mês após o aparecimento do botão floral (MARCOLINO et al., 2012) e maturação entre 4 e 5 meses após a fertilização (OLIVEIRA; VALLS, 2002).

A baixa eficiência no desenvolvimento dos *pegs* é apontada como uma das causas da falta de relação do florescimento com a produção de sementes, uma vez que a formação

dos *pegs* é diretamente influenciada pelo genótipo, polinização, fertilização e condições edafoclimáticas (ADJOLOHOUN et al., 2013). Além disso, a polinização parece ser influenciada pela presença de pelos no estigma das flores, principalmente em maiores densidades, o que pode exercer uma barreira física no processo (OLIVEIRA; VALLS, 2003; CASTRO et al., 2016). Em associação a estes fatores, o manejo e as condições climáticas também podem explicar as alterações na taxa de florescimento, sem, contudo, relacionar diretamente a produção de flores à produção de sementes (CRUZ et al., 1999; DÁVILA et al., 2011).

2.1.4 Produção de sementes

A maior parte das sementes, de 90% a 99%, concentra-se nos primeiros 10 cm do solo e desprendem-se das plantas quando maduras, o que dificulta a colheita (CARVALHO et al., 2009; ASSIS et al., 2011). De forma geral, recomenda-se a sua colheita de 16 a 21 meses após o plantio, período em que se observam as maiores produções de vagens e taxa de acúmulo de frutos (PIZARRO et al., 1998; COSTA; ROSSETO, 2008). A colheita pode ser realizada manual, semi-manual ou mecanicamente, passando pelo revolvimento do solo e peneiração e tratamento pós-colheita, com secagem, beneficiamento e armazenamento (ASSIS et al., 2011).

A produção varia de acordo com as condições de cultivo e genótipos, com relatos de rendimento de até 7275 kg ha⁻¹ (FERGUSON et al., 1992). O modo de propagação também possui influência, sendo o sexual o que acarreta maior produção de sementes em relação à propagação vegetativa, comportamento claramente observado em regiões tropicais (FERGUSON et al., 1992; FERGUSON, 1994; BALZON et al., 2005). Além disso, são observadas taxas superiores de produção de matéria seca pela propagação por sementes, principalmente no período de estabelecimento (FISHER; CRUZ, 1994).

2.1.5 Ocorrência de pragas e doenças

Segundo Assis et al. (2011) e Fazolin et al. (2015), poucos são os relatos de pragas e doenças para a espécie. Contudo, ácaros (*Tetranychus urticae*, *T. ludeni*, *T. ogmophallos*, *Oligonychus gossypii*, *Mononychellus planki* e *Brevipalpus phoenicis*), cochonilhas (*Dysmicoccus* spp.), percevejos (*Scaptocoris castanea*, *Cytomenus bergi*, *C. mirabilis* e *Gargaphia paula*), lagartas (*Agrotis ipsilon*, *Elasmopalpus lignosellus* e *Spodoptera latifascia*), vaquinhas (*Diabrotica speciosa* e *Cerotoma tingomarianus*) e tripes (*Caliothrips brasiliensis* e *Enneothrips flavens*) podem causar danos na parte aérea

Na região amazônica, segundo Fazolin et al. (2015), o tripes, seguido do percevejo e dos ácaros, mostra maior nível de ocorrência. O potencial de dano do tripes ocorre ao longo de todo o ano, com pico de consumo foliar no período chuvoso (dezembro a fevereiro), o mesmo ocorrendo para as vaquinhas. Já os ácaros, percevejos e lagartas causam

injúrias preferencialmente nos meses secos (julho e agosto). Há relato recente de surto populacional de ácaro (*T. ogmophallos*) nos Estados do Acre e Minas Gerais, causando amarelecimento das folhas, densamente cobertas por teias, e restringindo o consumo animal (SANTOS, 2016).

Doenças causadas por fungos (ferrugem, antracnose, podridão e manchas foliares), nematoides e vírus também podem trazer perdas, devendo ser tratadas com métodos integrados de combate e prevenção. Na região amazônica, a nematose mais comum é a provocada por *Meloidogyne javanica*, com mais de 75% dos casos, causando galhas e lesões nas raízes e prejudicando o desenvolvimento da planta (GONÇALVES et al., 2015).

As doenças fúngicas nas sementes de *A. pintoi* são causadas principalmente por *Rhizopus*, *Aspergillus* e *Fusarium*, além de outros fungos de menor incidência, que podem afetar de forma significativa o estabelecimento das plantas em campo devido a contaminações das sementes, servindo ainda de propágulos para sua disseminação. Os gêneros *Puccinia*, *Glomerella*, *Mycosphaerella*, *Athelia* e *Thanathephorus*, que ocasionam as ferrugens, manchas e podridões, levando a perdas de produtividade de até 70% no amendoim comum, acarretam perdas na produção de matéria seca devido a lesões no limbo foliar e pecíolo das folhas, culminando na morte dos tecidos e queda do folíolo (FÁVERO et al., 2011; GONÇALVES et al., 2014).

Até 2016, apenas o Peanut Mottle Virus (PeMoV) havia sido relatado infectando *Arachis pintoi*, uma doença causada por vírus, que produz manchas cloróticas em forma de anel nos folíolos (ANJOS et al., 1998). Contudo, na Colômbia, além do PeMoV, o Turnip Yellow Virus foi detectado e duas outras variantes de gênero ainda não descrito e pertencente à família *Alphaflexiviridae*, também foram observadas infectando *Arachis pintoi* (SÁNCHEZ et al., 2016). Recentemente, no Brasil, uma nova espécie de vírus do gênero *Emaravirus* foi detectada por meio do sequenciamento de alto desempenho infectando amendoim forrageiro no Acre (PANTOJA et al., 2019). No entanto, o nível de dano causado, as perdas econômicas e os vetores transmissores dos vírus precisam ser mais bem caracterizados e estudados.

2.1.6 Associação simbiótica

A capacidade de associação do amendoim forrageiro com fungos micorrízicos, importantes na relação nutricional solo-planta, e de simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio, favorecem a produção de matéria seca (MIRANDA et al., 2010; MUNIZ et al., 2017).

Na associação com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, o amendoim forrageiro pode fixar até 90% de suas demandas nutricionais em nitrogênio, chegando a 99 kg ha⁻¹ de N (SANTOS et al., 2002; MIRANDA et al., 2003). Por esse motivo, pastagens consorciadas com amendoim forrageiro apresentam aumento da taxa de acúmulo de matéria seca,

maior regularidade na oferta de forragem e baixa variação nutricional ao longo do ano (STEINWANDTER et al., 2009; AZEVEDO JUNIOR et al., 2012; 2013). Devido à fixação biológica de nitrogênio e seus efeitos positivos sobre o sistema, bovinos de corte criados em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu consorciadas com *A. pintoi* cv. Belomonte ganham mais peso que bovinos criados em pastagens puras da cv. Marandu adubadas anualmente com 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio (PEREIRA et al., 2019).

Segundo Miranda et al. (2008), a capacidade competitiva do amendoim forrageiro é potencializada pela associação com fungos micorrízicos arbusculares, contribuindo para seu crescimento inicial no consórcio em pastagens. Essa associação é importante para acelerar o estabelecimento de *A. pintoi* que, pelo aumento do conteúdo de clorofila total na parte aérea e de sacarose nas raízes, auxilia sua manutenção durante o período de baixa disponibilidade de água (SALES et al., 2012; 2013a; 2013b). A capacidade de associação funcional com fungos micorrízicos determina ainda a seleção de cultivares mais produtivas, com alta qualidade nutricional, baixa exigência de fósforo e a melhoria da qualidade biológica do solo (MIRANDA et al., 2010; AZEVEDO et al., 2014).

2.2 Uso como forragem

Devido à maior adaptação ao pastejo, oriunda de seu hábito de crescimento e de suas características morfológicas, o amendoim forrageiro pode ser utilizado em sistemas de pastejo consorciado ou em monocultivo, como banco de proteína e produção de feno (ARGEL; VILAREAL, 1998; RAMOS et al., 2010; ASSIS; VALENTIM, 2013).

Segundo Rincón et al. (1992), em geral, a produção de forragem do amendoim forrageiro aumenta com o tempo, chegando a dobrar a produção de matéria seca no segundo ano, conforme as condições de cultivo. No Cerrado brasileiro, a cv. Belomonte atingiu cerca de 4600 kg ha⁻¹ de matéria seca no ano de estabelecimento, com 96% de cobertura do solo, e 10500 kg ha⁻¹ no segundo ano de cultivo em parcelas solteiras (FERNANDES et al., 2017).

O volume de forragem da pastagem também aumenta, com o amendoim forrageiro chegando a 50% do total de forragem em época chuvosa e 33% na época seca no consórcio com *Brachiaria humidicola* em região tropical úmida da Colômbia (RINCÓN et al., 1992). Em região subtropical no Brasil, a participação do amendoim forrageiro no período de seca chega a valores inferiores a 2%, aumentando para 30% no período de chuvas, o que é considerado uma participação ideal nas pastagens (OLIVO et al., 2010; 2012), contribuindo ainda para o aumento do período de pastejo (TAMBARA et al., 2017). Em região tropical, com curto período seco, a massa de forragem verde de pastagens em consorciação com a cv. Belmonte é, em média, 23% superior em relação à obtida com pastagens exclusivas de gramínea fertilizada com 120 kg ha⁻¹ de N (PEREIRA et al., 2015).

Além disso, em sistemas consorciados, a presença de amendoim forrageiro eleva a taxa de lotação e o acúmulo de matéria seca, chegando a 4,5 UA ha⁻¹ e 75 kg ha⁻¹ dia⁻¹,

com incrementos de 20 a 40% na produtividade animal, e permite ganhos de até 700 g animal⁻¹ dia⁻¹, como banco de proteína (BARCELLOS et al., 1996; 2008; STEINWANDTER et al., 2009; SKONIESKI et al., 2011). Sua presença nestes sistemas mantém a massa de forragem uniforme no decorrer dos pastejos, maior controle de espécies de crescimento espontâneo e pode ser utilizado em substituição à adução nitrogenada de até 120 kg ha⁻¹ de N sem alterar as características das carcaças de bovinos de corte em pastejo rotacionado (OLIVO et al., 2012; PEREIRA et al., 2015; OLIVO et al., 2017; MAIA, 2018).

Em monocultivo, sua utilização como aditivo na ensilagem de milho e sorgo traz melhorias quanto ao valor proteico para alimentação animal (CARVALHO et al., 2016) e sua fenação possui teores de fibras adequados mesmo em idades de cortes mais avançadas (FERNANDES et al., 2011).

2.3 Uso ornamental

O amendoim forrageiro, principalmente *A. repens*, também é utilizado em paisagismo como forração devido à ampla cobertura do solo, com efeito decorativo notável pela folhagem sempre verde escura em canteiros a pleno sol (LORENZI; SOUZA, 2001; VEIGA et al., 2003; AZEVEDO et al., 2011). Sua tolerância ao sombreamento (ANDRADE; VALENTIM, 1999; ANDRADE et al., 2004) também permite cultivo a meia sombra, compondo grandes áreas solteiras ou em canteiros (ROUSE et al., 2004).

No Brasil, o uso do amendoim forrageiro como planta ornamental vem se intensificando nos últimos anos, devido à emissão constante de flores visualmente atrativas; ao porte rasteiro, que exige baixa manutenção; e à alta persistência, porém com necessidade de regas periódicas nos períodos mais secos para manutenção do dossel (FERRAZ; LEITE, 2011; ASSIS; VALENTIM, 2013; ROKA et al., 2003). Além disso, seu emprego como “cobertura verde” em construções traz estabilidade térmica e melhora as condições de umidade do ambiente interno em relação ao uso de telhas cerâmicas (FERRAZ, 2012).

Em países temperados, a utilização de *A. pintoi* (*Golden Glory*) e *A. glabrata* (*Perennial Peanut*) como cobertura do solo ao longo de ruas e avenidas, bem como em canteiros centrais, é bastante difundida e apresenta grande atratividade devido ao seu aspecto sempre verde e pela facilidade de propagação (ARGEL; VILAREAL, 1998; ABDUL-BAKI et al., 2002). Outro ponto interessante é a maior tolerância a períodos secos, com exigência de menor quantidade de água nos períodos de maior déficit hídrico para manutenção do dossel em relação a outras espécies utilizadas como forração, como gramíneas (ABDUL-BAKI et al., 2002); e a tolerância a solos de baixa fertilidade, principalmente de *A. glabrata*, exigindo baixas doses de fertilizantes, o que traz benefícios econômicos no uso de insumos e no consumo de água em relação a outras espécies (MIAVITZ; ROUSE, 2002; ROKA et al., 2003).

Devido à formação de um tapete bem estabelecido de raízes e estolões, o amendoim forrageiro também pode ser utilizado na estabilização de taludes, aterros e rampas,

contribuindo para o controle do processo erosivo ao longo de estradas e rodovias (ARGEL et al. 1997; LORENZI; SOUZA, 2001).

2.4 Variabilidade genética

Desde a década de 1990, estudos vêm mostrando a variabilidade intraespecífica de *A. pintoii*, com grande diversidade genética e variação morfo-fisiológica (VALLS et al., 1994). Diferenças nos valores nutricionais, produção de matéria seca e sementes, florescimento e período de estabelecimento (CARVALHO et al., 2009; SOARES et al., 2009; VALENTIM et al., 2009; FERREIRA et al., 2012; ASSIS et al., 2018; MIQUELONI, 2018; SANTOS, 2018), além de estudos moleculares (GIMENES et al., 2002; CARVALHO et al., 2005; PALMIERI et al., 2010; AZÊVEDO et al., 2016), evidenciam uma ampla base genética e sugerem o grande potencial dos acessos coletados para uso em programas de melhoramento genético.

Segundo Assis e Valentim (2013), a necessidade de maior diversidade, motivada pelas finalidades de uso, como espécie forrageira e ornamental, por exemplo, exige mais estudos e abre espaço para a prospecção e coleta de materiais. Resultados importantes, como a tendência de reprodução cruzada maior que a esperada para a espécie (OLIVEIRA et al., 2019) e a possibilidade de autopoloidia, ou seja, a presença de mais de dois conjuntos de cromossomos homólogos no núcleo celular, com produção de indivíduos triploides (LAVIA et al., 2011), mostram ainda o potencial de aumento dessa variabilidade.

A hibridação artificial entre genótipos superiores, já utilizado no melhoramento genético da espécie, também é fonte de variabilidade, apesar da baixa taxa de fecundação, entre 1,1% a 12,9%, exigindo grande quantidade de polinizações e mão de obra treinada (OLIVEIRA; VALLS, 2002; ASSIS; VALENTIM, 2013). Outro aspecto importante é a obtenção de híbridos interespecíficos entre *A. pintoii* e *A. repens* que, apesar da restrita ou nula produção de sementes (OLIVEIRA; VALLS, 2003; SEIJO; LAVIA, 2004; PUCCIARIELLO et al., 2013; SANTOS, 2018), possuem alta afinidade genética (GIMENES et al., 2002; PALMIERI et al., 2010; AZEVEDO et al., 2016) e potencial para alta produção de matéria seca (ASSIS et al., 2008; SANTOS, 2018).

2.5 Melhoramento genético

O melhoramento de forrageiras no Brasil é uma atividade recente, intensificada apenas nas últimas décadas, e resulta em forrageiras altamente adaptadas e produtivas (JANK et al., 2011; 2014). Estima-se que haja 181 milhões de ha de pastagens no país (LAPIG, 2019). As principais espécies cultivadas são as do gênero *Brachiaria*, com 99 milhões de ha (JANK et al., 2014), com ampla participação das cultivares recomendadas pela Embrapa, desde a década de 1980 (EMBRAPA, 2019).

Os programas de melhoramento de forrageiras tropicais são complexos, pois devem ser voltados para a seleção de novos genótipos com o intuito de aumentar a eficiência da produção animal, como carne e leite (RESENDE et al., 2008; JANK et al., 2011). No

processo de melhoramento, uma equipe multidisciplinar deve estar envolvida, uma vez que a interação genótipo x ambiente está fortemente presente na expressão da produção de plantas perenes, como as forrageiras tropicais, e envolve diversas áreas do conhecimento, como fitopatologia, fisiologia vegetal, entomologia, biologia molecular, bioinformática, nutrição animal, tecnologia de sementes, entre outras. Além disso, diversas etapas de avaliação (parcelas, ensaios regionais e performance sob pastejo) são necessárias para que o lançamento e adoção da nova cultivar sejam eficientes (JANK et al., 2011; HAYES et al., 2013).

A primeira cultivar de amendoim forrageiro registrada pela Embrapa no Registro Nacional de Cultivares em 2008 (MAPA, 2020), BRS Mandobi, foi obtida por seleção massal, a partir de ecótipos naturais em uma ampla base genética, voltada principalmente para seleção de genótipos com maior velocidade de estabelecimento, rendimento de forragem, valor nutricional e produção de sementes (ASSIS et al., 2013). O método massal tem a vantagem de facilitar o desenvolvimento de cultivares resistentes a múltiplas pragas e doenças, porém limita a concentração de alelos favoráveis durante a exclusão dos alelos indesejáveis, especialmente sob maiores pressões de seleção, sendo mais eficiente em caracteres de maior herdabilidade (RAMALHO et al., 2001; ANNICCHIARICO et al., 2015).

Os genótipos que iniciarão o programa de melhoramento genético podem ser provenientes de expedições de coletas, de métodos de melhoramento ou híbridos intra ou interespecíficos, oriundos de pesquisas prévias que compõem a fase de pré-melhoramento (RESENDE et al., 2008). Nesta fase, ocorrem os estudos multidisciplinares sobre biologia floral, citogenética, modo de reprodução, cruzabilidade e caracterização morfológica e molecular dos genótipos. Atividades de apoio também são desenvolvidas, como estudos de fertilização, resistência a pragas e doenças, tecnologia de produção de sementes, microbiologia (ASSIS, 2009).

Os programas de melhoramento de forrageiras são estruturados basicamente em três fases (geração de variabilidade, seleção e recomendação de genótipos superiores), que podem variar de seis a onze anos (RESENDE et al., 2008; ASSIS, 2009), com número decrescente de genótipos sob avaliação. Parte-se de uma grande quantidade de materiais altamente variáveis para um número reduzido de alto rendimento para os caracteres de interesse (JANK et al., 2014).

Segundo Assis e Valentim (2013), da mesma forma, o melhoramento do amendoim forrageiro inicia-se com elevado número de genótipos, que são avaliados em relação a suas características agrônomicas, nutricionais e adaptativas, de modo a identificar progenitores superiores e divergentes. Em seguida, após o cruzamento desses parentais e obtenção dos híbridos, há o avanço de gerações para estabilização genética e as linhagens são avaliadas nas regiões de interesse, onde novos ensaios são realizados e o efeito do animal sobre a forrageira pode ser testado. Por fim, com número reduzido de genótipos, é avaliado o efeito da forrageira sobre o animal, pelo ganho de peso e produção. Além disso, de forma

paralela, há estudos sobre multiplicação de sementes e os ensaios de Distinguidade, Homogeneidade e Estabilidade (ASSIS et al., 2010) são efetuados, segundo o Ministério da Agricultura, para a devida proteção de cultivares. Assim, o objetivo da fase inicial do programa de melhoramento é a obtenção de novos genótipos; na segunda fase, o objetivo é a seleção; e a recomendação para o lançamento de genótipos superiores na fase final (JANK et al., 2014).

2.5.1 Ensaios em diferentes condições edafoclimáticas

Dentre os acessos que compõem o BAG do Amendoim Forrageiro da Embrapa Acre, os promissores são enviados aos locais de experimentação em diferentes biomas brasileiros, representativos da área a ser cultivada, e passam por ensaios de avaliação com cortes, geralmente por dois anos (ASSIS; VALENTIM, 2013).

Devido ao caráter perene, avaliações ao longo do tempo são necessárias para que a acentuada influência ambiental, especialmente nos caracteres de produção, seja analisada juntamente com a resposta dos materiais à sazonalidade da ocorrência de pragas e doenças (CILAS et al., 2011; RUBIALES et al., 2015), possibilitando inferir sobre sua adaptabilidade e estabilidade ao longo do ano. Estas características são importantes, pois estão ligadas à melhoria das condições ambientais e previsibilidade dos genótipos, determinando o sucesso comercial de uma cultivar (CILAS et al., 2011; RESENDE et al., 2008). Nesse período, pode haver a necessidade de modificação do método de melhoramento como parte das estratégias para o melhor aproveitamento das características da espécie, de forma a aumentar a eficiência do programa (ANNICCHIARICO, 2002; PEREIRA et al., 2003).

As avaliações de ecótipos, híbridos e linhagens de amendoim forrageiro realizadas em rede permitem a seleção de genótipos adaptados e a obtenção de informações sobre as interações genótipo x ambiente, importantes para a tomada de decisão e definição das estratégias do melhoramento da espécie (ASSIS et al., 2008; SIMEÃO et al., 2017). No entanto, a variação decorrente das condições ambientais dentro de um mesmo local de avaliação também pode provocar alteração no desempenho dos genótipos ao longo do ciclo produtivo. Oriundo do fenômeno da estacionalidade da produção, comum às espécies perenes forrageiras, o desempenho dos genótipos deve ser avaliado juntamente com a variação sazonal das regiões de cultivo, o que tende a trazer maiores ganhos locais de produção.

A estacionalidade em regiões tropicais ocorre em função da disponibilidade de luz e água, reduzindo a oferta de forragem, principalmente em locais com estações marcadamente secas (SOUZA SOBRINHO et al., 2011). Nestes casos, a interação do genótipo com as condições ambientais ao longo do ano tende a ser significativa e pode complicar a seleção dos genótipos, uma vez que os melhores indivíduos em um corte podem não sê-lo em outro (RESENDE et al., 2008).

Segundo Pereira et al. (2001), a capacidade de ajuste ao ambiente e o comportamento constante em diversas condições são características de adaptação e estabilidade do material genético e estão relacionadas à sua constituição genética. Assim, os ensaios de corte são importantes por permitirem a avaliação de características ligadas à resposta à melhoria das condições do ambiente e à previsibilidade dos genótipos, que determinam o sucesso comercial de uma cultivar (RESENDE et al., 2008).

Para o amendoim forrageiro, a interação com o ambiente pode ser observada em estudos com condições edafoclimáticas contrastantes, como nos biomas Cerrado, Pampa e Amazônia. Nas condições de maior restrição hídrica, o período de estabelecimento de *A. pintoi* e *A. repens* atinge um ano, considerando cobertura do solo acima de 90%, enquanto na região de maior pluviosidade, este período é de cerca de 120 dias após o plantio (VALENTIM et al., 2003; ASSIS et al., 2008; FERNANDES et al., 2017). A produção de forragem também sofre alterações como resultado dos efeitos sazonais de precipitação e luminosidade, com produção anual cerca de 40% maior na região amazônica em relação ao Cerrado (BALZON et al., 2005; FERNANDES et al., 2017), o que abre espaço para mais estudos voltados para seleção local de genótipos mais adaptados.

Outro aspecto de importância agrônômica é a sazonalidade relacionada aos fatores ambientais bióticos. Apesar da baixa incidência de relatos sobre a ocorrência de pragas e de doenças para a cultura (ASSIS et al., 2011; FAZOLIN et al., 2015), os surtos de ácaros na Região Sudeste e Norte do país (SANTOS, 2016) e a observação de novos vírus relacionados à espécie na Colômbia e no Brasil (SÁNCHEZ et al., 2016; PANTOJA et al., 2019), trazem a oportunidade de mais estudos voltados ao controle e à minimização de perdas. A identificação de possíveis genótipos resistentes ou tolerantes é essencial para minorar os efeitos da ocorrência de pragas e doenças com alto potencial de danos econômicos.

2.5.2 Híbridação e avanço de gerações

Visando à maior eficiência de seleção para caracteres produtivos, a estratégia atual no melhoramento da espécie é a utilização de híbridos dos genótipos superiores e divergentes indicados nos ensaios regionais e das linhagens resultantes (ASSIS; VALENTIM, 2013). Isso, além de maiores ganhos para os caracteres de herança quantitativa, permite a utilização de ecótipos naturais, já adaptados e resistentes localmente, como um dos genitores (ANICCHIARICO et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2013).

Após a obtenção dos híbridos molecularmente certificados (CAMPOS et al., 2016), segue-se ao avanço de gerações pelo método Descendente de Uma Única Semente (SSD) em casa de vegetação, com o propósito de aumentar a proporção de locos em homozigose. Este método consiste em avançar as gerações segregantes a partir da geração F2 tomando uma única semente de cada indivíduo para estabelecimento da geração seguinte até o

nível de homozigose desejado (RAMALHO et al., 2001). Como a cada geração o nível de heterozigose reduz em 50%, ao final da quinta geração haverá 93,75% de indivíduos homozigóticos em média (BORÉM; MIRANDA, 2013). Dentre as vantagens deste método estão a possibilidade da máxima obtenção da variância genética entre as linhagens da população final e a facilidade de condução, uma vez que requer pequena demanda de área e mão de obra e não há seleção antes da abertura das linhagens (RAMALHO et al., 2001).

Atualmente, o programa de melhoramento genético do amendoim forrageiro possui plantas da geração F5 em processo de avaliação e seleção em parcelas no campo experimental da Embrapa Acre.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O amendoim forrageiro tem sido amplamente utilizado como planta ornamental, tanto pelo bom aspecto como pela facilidade de manejo. Contudo, estudos voltados especificamente para esse fim são escassos. Os aspectos visuais valorizados em plantas ornamentais, como florescimento, altura e vigor vegetativo das cultivares já lançadas, são resultado do melhoramento genético para uso como forragem e a literatura mostra a possibilidade de maior exploração da ampla variabilidade genética da espécie para este fim.

A relação da produção de flores com a produção de frutos do amendoim forrageiro ainda é uma questão pouco esclarecida na literatura. Estudos nessa área podem contribuir para tanto para o acréscimo da beleza cênica da cultura como para o aumento da produção de sementes, indicando ainda novas estratégias de manejo e seleção para os programas de melhoramento da espécie.

Os recentes relatos de novas espécies de vírus no amendoim forrageiro aumentam a necessidade e abrem oportunidades de novos estudos, tanto de caracterização quanto da ecologia dos vetores, além da determinação do nível de danos e quantificação das possíveis perdas econômicas para a espécie.

Apesar da baixa adoção do amendoim forrageiro como espécie consorciada em pastagens no país, a alta variabilidade genética observada permite a realização de estudos em diferentes áreas do conhecimento que trarão subsídios para a obtenção de genótipos que atendam às novas demandas para sua utilização, como resistência a pragas e doenças, adaptação a regiões subtropicais e maior tolerância à seca. A introdução do amendoim forrageiro no sistema de produção eleva a resposta animal sem o uso de fertilizantes nitrogenados, o que contribui para redução dos custos de produção e para o aumento da longevidade da pastagem produtiva. Além disso, a crescente necessidade de práticas mais sustentáveis tende a aumentar a utilização de leguminosas forrageiras nos sistemas de produção agropecuária, incentivando o lançamento de novas cultivares, mais adaptadas e produtivas, expandindo assim os benefícios e as opções de uso e cultivo da espécie.

REFERÊNCIAS

- ABDUL-BAKI, A. A.; BRYAN, H. H.; KLASSEN, W.; CODALLO, M. Propagation and establishment of perennial peanuts for ground cover along roadsides and highways ramps. In: PROCEEDINGS OF FLORIDA STATE HORTICULTURAL SOCIETY, 115., 2002, [S.I.]. **Proceedings...** [S.I.: s.n.], 2003. p. 267-272.
- ADJOLOHOUN, S.; BINDELLE, J.; ADANDEJAN, C.; TOLEBA, S. S.; NONFON, W. R.; SINSIN, B. Reproductive phenology stages and their contributions to seed production PF two *Arachis pintoi* ecotypes (CIAT 17434 and CIAT 18744) in Sudanian savanna region of Benin, West Africa. **Agricultural Science Research Journal**, Accra, v. 3, n. 6, p. 152-157, June 2013.
- ANDRADE, C. M. S. Construindo um ideótipo de gramínea para consorciação com a leguminosa *Arachis pintoi*. In: SOUZA, F. H. D.; MATTA, F. P.; FAVERO, A. P. (Ed.). **Construção de ideótipos de gramíneas para usos diversos**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 273-282.
- ANDRADE, C. M. S. de; ASSIS, G. M. L. de; FERREIRA, A. S. Eficiência de longo prazo da consorciação entre gramíneas e leguminosas em pastagens tropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 25., 2015, Fortaleza. Dimensões tecnológicas e sociais da Zootecnia: **Anais...** Fortaleza: ABZ, 2015. 31 p.
- ANDRADE, C. M. S. de; GARCIA, R.; VALENTIM, J. F.; PEREIRA, O. G. Grazing management strategies for massagrass-forage peanut pastures: 3. definition of sward targets and carrying capacity. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 2, p. 352-357, mar./abr. 2006.
- ANDRADE, C. M. S. de; GARCIA, R.; VALENTIM, J. F.; PEREIRA, O. G. Productivity, utilization efficiency and sward targets for mixed pastures of marandugrass, forage peanut and tropical kudzu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 41, n. 3, p. 512-520, mar. 2012.
- ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIM, J. F. Adaptação, produtividade e persistência de *Arachis pintoi* submetido a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 28, n. 3, p. 439-445, mar. 1999.
- ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. da C.; VAZ, F. A. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, n. 3, p. 263-270, mar. 2004.
- ANJOS, J. R. N. dos; KITAJIMA, E. W.; CHARCHAR, M. J. D'A.; MARINHO, V. L. A. Infecção natural de *Arachis pintoi* por "Peanut mottle virus" no Brasil Central. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 1, p. 71-74, [jan.] 1998.
- ANNICCHIARICO, P. **Genotype x environment interactions**: challenges and opportunities for plant breeding and cultivar recommendations. Roma: FAO, 2002. 115 p. (FAO Plant production and protection paper, 174).
- ANNICCHIARICO, P.; BARRETT, B.; BRUMMER, E. C.; JULIER, B.; MARSHALL, A. Achievements and challenges in improving temperate perennial forage legumes. **Critical reviews in Plant Sciences**, Boca Raton, v. 34, n. 1-3, p. 327-380, [May/June] 2015.

ANNICCHIARICO, P.; PECETTI, L.; ABDELGUERFI, A.; BOUZGAREN, A.; CARRONI, A. M.; HAYEK, T.; M'HAMMADI BOUZINA, M.; MEZNI, M. Adaptation of landrace variety germplasm and selection strategies for Lucerne in the Mediterranean basin. **Field Crops Research**, St. Paul, US, v. 120, n. 2, p. 283-291, Jan. 2011.

ARGEL M., P.J.; VILLARREAL C., M. **Nuevo mani forrajero perenne (*Arachis pinto* krapovickas y gregory) cultivar Porvenir (CIAT 18744)**: leguminosa herbácea para alimentación animal, el mejoramiento y conservación del suelo y el embellecimiento del paisaje. San Jose: CIAT, 1998. 32 p. (Boletín técnico).

ARGEL, P. J.; KERRIDGE, P. C.; PIZARRO, E. A. *Arachis pinto*: a multipurpose legume for sustainable land and use. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18., 1997, Winnipeg. **Proceedings...** Saskatoon: International Grassland Society, 2007. p. 83-84.

ASSIS, G. M. L. de. Melhoramento genético de forrageiras tropicais: importância e complexidade. In: GONÇALVES, R. C.; OLIVEIRA, L. C. de. (Ed.). **Embrapa Acre: ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável do Sudoeste da Amazônia**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2009. p. 209-220.

ASSIS, G. M. L. de; CAMPOS, T. de; BIANCHINI, P. C.; MATOS, L. R. A. de Banco de germoplasma de amendoim forrageiro: conservação e utilização. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 2., 2012, Belém, PA. **Anais...** Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, 2012. 1 CD-ROM.

ASSIS, G. M. L. de; MIQUELONI, D. P.; AZEVEDO, H. S. F. S.; VALENTIM, J. F. How does seed size of *Arachis pinto* affect establishment, topgrowth and seed production? **Tropical Grasslands**, Cali, v. 6, n. 3, p. 148-157, June/Sep. 2018.

ASSIS, G. M. L. de; VALENTIM J. F. Programa de melhoramento genético do amendoim forrageiro: avaliação agrônômica de acessos no Acre. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 4, n. 8, p. 207-215, jan./jun. 2009.

ASSIS, G. M. L. de; VALENTIM J. F.; ANDRADE, C. M. S. de. BRS Mandobi: a new forage peanut cultivar propagated by seed for the tropics. **Tropical Grasslands**, Cali, v. 1, n. 1, p. 39-41, Sep. 2013.

ASSIS, G. M. L. de; VALENTIM, J. F. Forage peanut breeding program in Brazil. In: JANK, L.; CHIARI, L.; VALLE, C. B. do; RESENDE, R. M. S. (Ed.). **Forage breeding and biotechnology**. Brasília, DF: Embrapa; Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2013. p. 77-105.

ASSIS, G. M. L. de; VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. de. (Ed.). **Produção de sementes de *Arachis pinto* cv. BRS Mandobi no Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre. 2011. (Sistemas de produção, 4). Disponível em <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao16_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=3830&p_r_p_-996514994_topicId=3820>. Acesso em 19 jan. 2016.

ASSIS, G. M. L. de; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO JUNIOR, J. M.; AZEVEDO, J. M. A. de; FERREIRA, A. S. Seleção de genótipos de amendoim forrageiro para cobertura do solo e produção de biomassa aérea no período de estabelecimento utilizando-se metodologia de modelos mistos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 11, p. 1905-1911, nov. 2008.

ASSIS, G. M. L. de; VALLS, J. F. M. CARVALHO, M. A.; VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. de. **Descritores morfológicos para condução de ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade em *Arachis pintoi* Krapov. & W. C. Greg.** Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2010. 25 p. (Documentos, 117).

AZEVEDO JUNIOR, R. L. de; OLIVO, C. J.; BEM, C. M. de; AGUIRRE, P. F.; QUATRIN, M. P.; ÁVILA, S. C. Nutritional value and chemical composition of pastures of peanut forage or red clover. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 35, n. 1, p. 57-62, jan./mar. 2013.

AZEVEDO JUNIOR, R. L. de; OLIVO, C. J.; BEM, C. M. de; AGUIRRE, P. F.; QUATRIN, M. P.; SANTOS, M. M. dos; BRATZ, V. F.; HORST, T. Forage mass and the nutritive value of pastures mixed with forage peanut and red clover. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 41, n. 4, p. 827-834, abr. 2012.

AZÊVEDO, H. S. F. S.; SOUSA, A. C. B.; MARTINS, K.; OLIVEIRA, J. C.; TEIXEIRA, R. B.; SILVA, L. M.; VALLS, J. F. M.; ASSIS, G. M. L. de; CAMPOS, T. Genetic diversity of the forage peanut in the Jequitinhonha, São Francisco, and Paraná River valleys of Brazil. **Genetics and Molecular Research**, Ribeirão Preto, v. 15, n. 3, [p. 1-11], [jul./set.] 2016.

AZEVEDO, J. M. A. de; ASSIS, G. M. L. de; SAGGIN JUNIOR, O. J.; AZEVEDO, H. S. F. da S. Riqueza e frequência de espécies de fungos micorrízicos arbusculares em genótipos de amendoim forrageiro no Acre, Norte do Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 44, n. 2, p. 157-168, jun. 2014.

AZEVEDO, J. M. A.; SILVA, H. S. F.; ASSIS, G. M. L.; SANTOS, L. F. A.; WOLTER, P. F. Genetic divergence among accessions of *Arachis repens* based on vegetative morphological traits. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 40, n. 10, p. 2067-2073, out. 2011.

BALZON, T. A.; VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. de; FERREIRA, A. S. Efeito do material propagativo e de métodos de plantio na produção de biomassa e de sementes do *Arachis pintoi* AP 65. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. 1 CD ROM.

BARBOSA, F. A.; SOARES FILHO, B. S.; MERRY, F. D.; AZEVEDO, H. de O.; COSTA, W. T. S.; COE, M. T.; BATISTA, E. L. da S.; MACIEL, T. G.; SHEEPERS, L. C.; OLIVEIRA, A. R.; RODRIGUES, H. O. **Cenários para a pecuária de corte na Amazônia.** Belo Horizonte: IGC/UFMG, 2015. 146 p.

BARCELLOS, A. de O.; COSTA, N. de L.; PIZARRO, E. A. Avaliação sob pastejo em pequenas parcelas de *Arachis pintoi* consorciado com *Paspalum atratum* em solo de várzea. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33. 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 218-220.

BARCELLOS, A. de O.; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. spe, p. 51-67, jul. 2008.

BARRO, R. S.; VARELLA, A. C.; LEMAIRE, G.; MEDEIROS, R. B. de; SAIBRO, J. C.; NABINGER, C.; BANGEL, F. V.; MEDEIROS, I. J. SAIBRO, J. C.; NABINGER, C.; BANGEL, F. V.; CARASSAI, I. J. Forage yield and nitrogen nutrition dynamics of warm-season native forage genotypes under two shading levels and in full sunlight. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 41, n. 7, p. 1589-1597, jul. 2012.

BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de Plantas**. 6. ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013. 523 p.

BOTUCATU. **Plano de ciência, tecnologia e inovação e estudo de viabilidade técnica e econômica do parque tecnológico de Botucatu**. Botucatu, 2014. 111 p.

CAMPOS, T. de; AZÊVEDO, H. S. F. da S.; OLIVEIRA, J. C. de; FERREIRA FILHO, J. A.; YOMURA, R. B. T.; SILVA, L. M. da. **Protocolo para identificação de híbridos de amendoim forrageiro utilizando marcador molecular microsatélite**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2016. 29 p. (Documentos, 146).

CAPISTRANO, M. da C. **Fatores determinantes na fertilidade dos gametas e conservação de pólen do amendoim forrageiro (*Arachis pintoï*) no Acre**. 2015. 98 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2015.

CARVALHO, M. A.; PIZARRO JUNCAL, E. A.; VALLS, J. F. M. Flowering dynamics and seed production of *Arachis pintoï* and *Arachis repens* in the Brazilian Cerrados. **Tropical Grasslands**, Cali, v. 43, [n. 1], p. 139-150, [Jan./Dec.] 2009.

CARVALHO, M. A.; QUESENBERRY, K. H.; GALLO-MEAGHER, M. Molecular characterization and tissue culture ability of the USA *Arachis pintoï* (Krap. And Greg.) germoplasm collection. In: HUMPHREYS, M. O. (Ed.). **Molecular breeding for the genetic improvement of forage crops and turf**. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2005. p. 263.

CARVALHO, W. G.; COSTA, K. A. de P.; EPIFANIO, P. S.; PERIM, R. Z.; TEIXEIRA, D. A. A. Silage quality of corn and sorghum added with forage peanuts. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 29, n. 2, p. 465-472, abr./jun. 2016.

CASSAL, V. B.; GARCIA, E. N.; MONKS, P. L. Estabelecimento do amendoim forrageiro e dinâmica de espécies em vegetação campestre no litoral sul, Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 43, n. 1, p. 132-138, jan. 2013.

CASTRO, C. M.; VALLS, J. F. M.; KARIA, C. T. Componentes biológicos da produção de sementes e de forragem em populações de *A. pintoï*. **Pasturas Tropicais**. Disponível em <<http://www.pasturasdeamerica.com/articulos-interes/notas-tecnicas/componentes-biologicos-sementes-arachis/>>. Acesso em 17 jan. 2016.

CEZAR, I. M.; QUEIROZ, H. P.; THIAGO, L. R. L. de S.; CASSALES, F. L. G.; COSTA, F. P. **Sistemas de produção de gado de corte no Brasil: uma descrição com ênfase no regime alimentar e no abate**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2005. 40 p. (Documentos, 151).

CILAS, C.; MONTAGNON, C.; BAR-HEN, A. Yield stability in clones of *Coffea canephora* in the short and medium term: longitudinal data analyses and measures of stability over time. **Tree Genetics and Genomes**, Heidelberg, v. 7, n. 2, p. 421-429, Apr. 2011.

COSTA, L. H.; ROSSETO, C. A. V. Rendimento e qualidade de sementes de amendoim forrageiro em diferentes épocas de colheita. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 38, n. 8, p. 2358-2361, nov. 2008.

CRUZ, E. D.; SIMÃO NETO, M.; COVRE, J. L. Produção de sementes de *Arachis pintoï* Krap. et Greg. na Amazônia Oriental Brasileira. **Pasturas Tropicales**, Cali, v. 21, n. 3, p. 59-61, Dic. 1999.

DÁVILA, C.; URBANO, D.; CASTRO, F. Efecto de la altura y frecuencia de corte sobre tres variedades de maní forrajero (*Arachis pinto*) en el estado Mérida II. Características morfológicas y producción de semilla. **Zootecnia Tropical**, Edo Aragua, v. 29, n. 1, p 7-15, Mar. 2011.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Balanco Social 2018**, 2019. Disponível em <<https://bs.sede.embrapa.br/2018/arquivo.html>>. Acesso em 10 jan. 2020.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **BRS Mandobi**. Disponível em <<https://www.embrapa.br/acre/brs-mandobi>>. Acesso em 23 dez. 2019.

ESPÍNDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. de; TEIXEIRA, M. G.; URQUIAGA, S. Decomposição e liberação de nutrientes acumulados em leguminosas herbáceas perenes consorciadas com bananeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 30, n. 2, p. 321-328, mar./abr. 2006.

FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. **Biblioteca Virtual da FAPESP**: Fonte referencial de informação para a Pesquisa Apoiada pela FAPESP. Obtenção de cultivares do amendoim forrageiro (*Arachis pinto*). Processo: 04/09098-4. Disponível em <<http://www.bv.fapesp.br/pt/auxilios/1026/obtencao-de-cultivares-do-amendoim-forrageiro-arachis-pinto/>> Acesso em 14 ago. 2017.

FÁVERO, A. P.; GODOY, I. J. de; SUASSUNA, T. de M. F. Uso de espécies silvestres no pré-melhoramento de amendoim. In: LOPES, M. A.; FÁVERO, A. P.; FERREIRA, M. A. J. da F.; FALEIRO, F. G.; FOLLE, S. M.; GUIMARÃES, E. P. (Ed.). **Pré-melhoramento de plantas: estado da arte e experiências de sucesso**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. p. 265-292.

FAZOLIN, M.; VASCONCELOS, G. J. N.; LIMA, E. F. B.; SANTOS, R. S. S. AZEVEDO, H. N. de. **Reconhecimento de artrópodes de importância econômica para o amendoim forrageiro**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre. 2015. 65 p. (Documentos, 137).

FERGUSON, J. E. Seed biology and seed systems for *Arachis pinto*. In: KERRIDGE, P. C.; HARDY, B. (Ed.). **Biology and agronomy of forage *Arachis***. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1994. p. 122-133.

FERGUSON, J. E.; CARDOZO, C. I.; SÁNCHEZ, M. S. Advances and perspectives in seed production of *Arachis pinto*. **Pasturas Tropicais**, Cali, v. 14, n. 2, p. 13-22, Dic. 1992.

FERNANDES, F. D.; RAMOS, A. K.; CARVALHO, M. A.; MACIEL, G. A.; ASSIS, G. M. L. de; BRAGA, G. J. Forage yield and nutritive value of *Arachis* spp. genotypes in the Brazilian savanna. **Tropical Grasslands**, Cali, v. 5, n. 1, p. 19-28, Jan. 2017.

FERNANDES, G. M.; POSSENTI, R. A.; FERRARI JÚNIOR, E.; PAULINO, V. T. Valor nutritivo do feno de amendoim forrageiro em diferentes idades de corte. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 68, n. 2, p. 133-138, jul./dez. 2011.

FERRAZ, I. L. **O desempenho térmico de um sistema de cobertura verde em comparação ao sistema tradicional de cobertura com telha cerâmica**. 2012. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

FERRAZ, I. L.; LEITE, B. C. C. Amendoim no telhado: o comportamento da grama-amendoim (*Arachis repens*) na cobertura verde extensiva. In: ENCONTRO NACIONAL, 6.; ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 4., 2011, Vitória. **Anais...** Vitória: UFES, 2011. Disponível em <<http://www.elecs2013.ufpr.br/anais-elecs-2011/>>. Acesso em 05 mar. 2018.

FERREIRA, A. L.; MAURÍCIO, R. M.; PEREIRA, L. G. R.; AZEVEDO, J. A. G.; OLIVEIRA, L. S.; PEREIRA, J. M. Nutritional divergence in genotypes of forage peanut. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 41, n. 4, p. 856-863, abr. 2012.

FISHER, M. J.; CRUZ, P. Some ecophysiological aspects of *Arachis pintoi*. In: KERRIDGE, P. C.; HARDY, B. (Ed.). **Biology and agronomy of forage Arachis**. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1994. p. 53-70.

GIMENES, M. A.; LOPES, C. R.; VALLS, J. F. M. Genetic relationships among *Arachis* species based on AFLP. **Genetic and Molecular Biology**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 349-353, [jul./set.] 2002.

GOBBI, K. F. GARCIA, R.; GARCEZ NETO, A. F.; PEREIRA, O. G. ROCHA, G. C. Valor nutritivo do capim braquiária e do amendoim forrageiro submetidos ao sombreamento. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, ES, v. 59, n. 227, p. 379-390, Sep. 2010.

GONÇALVES, R. C.; BOARI, A. de J.; ASSIS, G. M. L. de; MACEDO, P. E. F. de. *Arachis* spp. com diferentes níveis de sintomas de virose no Acre, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 49., 2016, Maceió. **Anais...** Maceió: SBF: Ufal: Ceca, 2016. 1 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/148838/1/26143.pdf>>. Acesso em 30 jan. 2016.

GONÇALVES, R. C.; MACEDO, P. E. F. de; VALLIM, J. H.; ARAÚJO, E. O. de; OLIVEIRA, R. D'A. de L. **Nematoides do gênero *Meloidogyne* em *Arachis* spp. no Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2015. 10 p. (Comunicado técnico, 189).

GONÇALVES, R. C.; MACEDO, P. E. F. de; VALLIM, J. H.; ASSUNÇÃO, J. S. de; NIGUEIRA, S. R. **Manual de identificação de doenças e fungos em *Arachis* spp.** Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2014. 73 p. (Documentos, 133).

HAYES, B. J.; COGAN, N. O. I.; PEMBLETON, L. W.; GODDARD, M. E.; WANG, J.; SPANGENBERG, G. C.; FORSTER, J. W. Prospects for genomic selection in forage plant species. **Plant Breeding**, Hoboken, v. 132, n. 2, p. 133-143, Apr. 2013.

JANK, L.; BARRIOS, S. C.; VALLE, C. B. do; SIMEÃO, R. M.; ALVES, G. F. The value of improved pastures to Brazilian beef production. **Crop and Pasture Science**, Melbourne, v. 65, n. 11, p. 1132-1137, [Nov.] 2014.

JANK, L.; VALLE, C. B.; RESENDE, R. M. S. Breeding tropical forages. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, MG, v. 11, n. spe, p. 27-34, jun. 2011.

KRAPOVICKAS, A.; GREGORY, W.C. Taxonomy of the genus *Arachis* (Leguminosae). **Bonplandia**, Corrientes, v. 16, n. 1, p. 1-205, [Dec.] 2007. (Supl).

LAPIG. Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento. **Atlas digital das pastagens brasileiras**. Disponível em: <<https://pastagem.org/atlas>>, Acesso em: 10 jan. 2020.

LASCANO, C. E. Nutritive value and animal production of forage *Arachis*. In: KERRIDGE, P.C.; HARDY, B. (Ed.) **Biology and Agronomy of forages *Arachis***. Cali: CIAT, 1994. p. 109-121.

LAVIA, G. I.; ORTIZ, A. M.; ROBLEDO, G.; FERNÁNDEZ, A.; SEIJO, G. Origin of triploid *Arachis pinto* (Leguminosae) by autopolyploidy evidenced by FISH and meiotic behaviour. **Annals of Botany**, London, UK, v. 108, n. 1, p. 103-111, Jul. 2011.

LIMA, J. A; PINTO, J. C.; EVANGELISTA, A. R.; SANTANA, R. A. V. **Amendoim forrageiro (*Arachis pinto* Krapov. & Greg)**. Lavras: UFLA/CNPq. 2003. 18 p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 3. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2001. 1088 p.

MAIA, G. F. N. **Desempenho produtivo de dois grupos genéticos de bovinos de corte em pastos puros e consorciados na Amazônia Ocidental**. 2018. 34 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Programa de Pós-graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2018.

MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **CULTIVARWEB** – Gerenciamento de Informação. Registro Nacional de Cultivares. Disponível em <http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php>. Acesso em 10 jan. 2020.

MARCOLINO, E. F.; AZEVEDO, H. S. F. S.; ASSIS, G. M. L.; AZEVEDO, J. M. A.; AZEVEDO, H. N. Floração, frutificação e maturação de frutos de *Arachis pinto* cv. BRS Mandobi em ambiente controlado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49., 2012, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2012. (CD-ROM).

MENEZES, A. P. M.; ASSIS, G. M. L. de; ATAVELI, M.; SILVA, H. S. F. da; AZEVEDO, J. M. A. de; MENDONÇA, M. S. de. Genetic divergence between genotypes of forage peanut in relation to agronomic and chemical traits. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 41, n. 7, p. 1608-1617, jul. 2012.

MIAVITZ, E.; ROUSE, R. Rhizomal perennial peanut in the urban landscape. In: PROCEEDINGS OF FLORIDA STATE HORTICULTURAL SOCIETY, 115., 2002, [S.l.]. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2003. p. 136-138.

MIQUELONI, D. P. **Variabilidade genética em amendoim forrageiro via modelos mistos e análise multivariada**. 2018. 161 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2018.

MIRANDA, C. H. B.; VIEIRA, A.; CADISH, G. Determinação da fixação biológica de nitrogênio no amendoim forrageiro (*Arachis* spp.) por intermédio da abundância natural de 15N. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1859-1865, nov./dez. 2003. (Supl., 2).

MIRANDA, E. M. de; SAGGIN JUNIOR, O. J.; SILVA, E. M. R. da. Seleção de fungos micorrízicos arbusculares para o amendoim forrageiro consorciado com braquiária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 43, n. 9, p. 1185-1191, set. 2008.

MIRANDA, E. M. de; SILVA, E. M. R. da; SAGGIN JUNIOR, O. J. Comunidades de fungos micorrízicos arbusculares associados ao amendoim forrageiro em pastagens consorciadas no Estado do Acre, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n.1, p. 13-22, mar. 2010.

MUNIZ, A. W.; SOUZA, E. da S. CAVALLAZZI, J. R. P.; SÁ, E. L. S. de; PERIN, R.; TONATO, F. ASSIS, G. M. L. de. **Inoculação de rizóbios em amendoim forrageiro cv. Mandobi em Manaus, AM.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2017, 4 p. (Comunicado técnico, 125).

OLIVEIRA, C. A. de; MUZZI, M. R. S.; PURCINO, H. A.; MARRIEL, I. E.; SÁ, N. M. H. de. Decomposition of *Arachis pintoi* and *Hypparrhenia rufa* litters in monoculture and intercropped systems under lowland soil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n. 9, p. 1089-1095, set. 2003.

OLIVEIRA, J. C. de; RUFINO, P. B.; AZÊVEDO, H. S. F. da S.; SOUSA, A. C. B. de; ASSIS, G. M. L. de; SILVA, L. M. da; SEBBENN, A. M.; CAMPOS, T. de. Inferring mating system parameters in forage peanut, *Arachis pintoi*, for Brazilian Amazon conditions. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 49, n. 4, p. 277-282, out./dez. 2019.

OLIVEIRA, M. A. P.; VALLS, J. F. M. Morphological characterization and reproductive aspects in genetic variability studies of forage peanut. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 60, n. 2, p. 299-304, abr./jun. 2003.

OLIVEIRA, M. A. P.; VALLS, J. F. M. Produção de híbridos de amendoim forrageiro por meio de hibridação artificial. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 6, p. 885-888, jun. 2002.

OLIVO, C. J.; DIEHL, M. S.; AGNOLIN, C. A.; BRATZ, V. F.; AGUIRRE, P. F.; SAUTER, C. P. Forage systems mixed with forage legumes grazed by lactating cows. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 39, n. 1, p. 19-26, mar. 2017.

OLIVO, C. J.; NÖRNBERG, J. L.; MEINERZ, J. R.; AGNOLIN, C. A.; MACHADO, P. R.; MARX, F. R.; DIEHL, M. S.; FOLETTO, V.; AGUIRRE, P. F.; ARAÚJO, T. L. da R.; BEM, C. M. de; SANTOS, J. C. dos. Produtividade e valor nutritivo de pastos consorciados com diferentes espécies de leguminosas. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 42, n. 11, p. 2051-2058, nov. 2012.

OLIVO, C. J.; STEINWANDTER, E.; AGNOLIN, C. A.; MEINERZ, G. R.; SANTOS, J. C. dos; BEM, C. M. de; AGUIRRE, P. F.; MACHADO, P. R.; ARAÚJO, T. L. da R de. Contribuição dos componentes e composição química de pastagens em sistemas forrageiros constituídos por diferentes leguminosas. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 40, n. 12, p. 2534-2540, dez. 2010.

PALMIERI, D. A.; BECHARA, M. D.; CURI, R. A.; MONTEIRO, J. P.; VALENTE, S. E. S.; GIMENES, M. A.; LOPES, C. L. Genetic diversity analysis in the section *Caulorrhizae* (genus *Arachis*) using microsatellite markers. **Genetics and Molecular Biology**, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 109-118, jan. 2010.

PANTOJA, K. F. C.; BOARI, A. de J.; KITAJIMA, E. W.; SAKATE, R. K.; MARCHI, B. R. de; ASSIS, G. M. L. de; GONCALVES, R. C. Detecção de um Emaravirus-like em amendoim forrageiro por sequenciamento de alto desempenho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 51., 2109, Recife. Os avanços da Fitopatologia na Era Genômica: **Anais...** Recife: SBF: UFPRE/PPGF, 2019. p. 808.

PEÑALOZA, A. D. P. de. **Caracterização dos componentes biológico da produção de sementes de *Arachis pintoi* (Leguminosae).** 1995. 82 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Departamento de Engenharia Agrônômica, Faculdade de Tecnologia Universidade de Brasília, Brasília, DF, 1995.

PEREIRA, A. V.; SOUZA SOBRINHO, F. de; SOUZA, F. H. D. de; LÉCIO, F. J. da S. Tendências no melhoramento genético e produção de sementes de forrageiras no Brasil. In: SIMPOSIO DE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 7., 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2003. CD-ROM.

PEREIRA, A. V.; VALLE, C. B. do; FERREIRA, R. de P.; MILES, J. H. Melhoramento de forrageiras tropicais. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S. de; VALADARES-INGLIS, M. C. **Recursos genéticos e melhoramento**: plantas. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 549-602.

PEREIRA, J. M. **Amendoim forrageiro cultivar Belmonte: nova opção de leguminosa forrageira para o sul da Bahia**. Ilhéus: Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), 1999. 6 p.

PEREIRA, J. M. **Utilização de leguminosas forrageiras na alimentação de bovinos. Comissão executiva do plano de lavoura cacaueira**. Artigos Técnicos. Disponível em <<http://www.ceplac.gov.br/radar/Artigos/artigo29.htm>>. Acesso em 17 jan. 2016.

PEREIRA, J. M.; REZENDE, C. de P.; BORGES, A. M. F.; HOMEM, A. G. C.; CASAGRANDE, D. R.; MACEDO, T. M.; ALVES, B. J. R.; SANTANNA, S. A. C. de; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M. Production of beef cattle grazing on *Brachiaria brizantha* (Marandu grass) *Arachis pintoi* (forage peanut cv. Belmonte) mixtures exceeded that on grass monocultures fertilized with .120 kg N/ha. **Grass and Forage Science**, Oxford. First published 12 December, 2019. Disponível em <<https://doi.org/10.1111/gfs.12463>>. Acesso em 10 jan. 2020.

PEREIRA, M. M.; REZENDE, C. de P.; PEDREIRA, M. S.; PEREIRA, J. M.; MACEDO, T. M.; SILVA, H. G. de O.; BORGES, A. M. F.; SILVA, A. M. P. Valor alimentício do capim marandu, adubado ou consorciado com amendoim forrageiro, e características da carcaça de bovinos de corte submetido à pastejo rotacionado. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 16, n. 3, p. 643-657, set. 2015.

PIZARRO, E. A.; RAMOS, A. K. B.; CARVALHO, M. A. Variações na disponibilidade de sementes do *Arachis pintoi* BRA-031143 cultivado num Latossolo Vermelho Escuro. **Pasturas Tropicales**, Cali, v. 20, n. 1, p. 34-36, [Ene.] 1998.

PUCCIARIELLO, O.; ORTIZ, A.; FERNÁNDEZ, A.; LAVIA, G. I. Análisis cromossômico del híbrido *Arachis pintoi* x *A. repens* (Leguminosae). **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, Córdoba, AR, v. 48, n. 1, p. 111-119, [Ene./Mayo] 2013.

RAMALHO, A. P.; ABREU, A. de F. B.; SANTOS, J. B. dos. Melhoramento de espécies autógamas. In: NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento**: plantas. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 201-230.

RAMOS, A. K. B.; BARCELLOS, A. de O.; FERNANDES, F. D. Gênero *Arachis*. In: FONSECA, D. M. da; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: UFV, 2010. p. 249-293.

RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B. do; JANK, L. **Melhoramento de forrageiras tropicais**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2008. 293 p.

RINCÓN, C. A.; CUESTA, M. P. A.; PEREZ, B. R.; LASCANO, C. E.; FERGUSON, J. **Maní forrajero perenne (*Arachis pintoi* Krapovickas y Gregory)**: una alternativa para ganaderos y agricultores. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario, 1992. 23 p. (Boletín técnico, 219).

ROKA, F. M.; ROUSE, R. E.; MIAVITZ-BROWN, E. Economic considerations from using perennial peanut in urban landscapes. In: PROCEEDINGS OF FLORIDA STATE HORTICULTURAL SOCIETY, 116., 2003, [S.l.]. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2004. p. 339-341.

ROUSE, R. E.; MIAVITZ, E. M.; ROKA, F. M. **Guide to using rhizomal perennial peanut in the urban landscape**. Gainesville: IFAS, University of Florida. 2004. 9 p. (Forthcoming EDIS doc, Cooperative Extension Service). Disponível em <<http://edis.ifas.ufl.edu/ep135>>. Acesso em 05 mar. 2018.

RUBIALES, D.; FONDEVILLA, S.; CHEN, W.; GENTZBITTEL, L.; HIGGINS, T. J. V.; CASTILLEJO, M. A.; SINGH, K. B.; RISPAIL, N. Achievements and challenges in legume breeding for pest and disease resistance. **Critical reviews in Plant Sciences**, Boca Raton, v. 34, n. 1-3, p. 195-236, [May/June] 2015.

SÁ, C. P. de; ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIM, J. F. **Análise econômica para a pecuária de corte em pastagens melhoradas no Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2010. 5 p. (Circular técnica, 51).

SALES, R. M. P.; FRIES, D. D.; BONOMO, P.; PIRES, A. J. V.; CAMPOS, C. N.; BRITO, P. H. R.; PEREIRA, I. S.; SANTOS, J. da S. Effect of water stress on the growth of *Arachis pintoi* plants under different nitrogen levels. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 42, n. 3, p. 149-154, mar. 2013a.

SALES, R. M. P.; FRIES, D. D.; PIRES, A. J. V.; BONOMO, P.; SANTANA, S. A. de; SANTOS, I. S.; ROCHA, A. V.; SOBRAL, D. M. P. L. Nitrogen fertilization on the establishment of *Arachis pintoi* cv. Belmonte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 41, n. 11, p. 2303-2308, nov. 2012.

SALES, R. M. P.; FRIES, D. D.; PIRES, A. J. V.; BONOMO, P.; SANTOS, I. S.; CAMPOS, C. N.; BRITO, P. H. R.; BRITO, M. S. Chlorophyll and carbohydrates in *Arachis pintoi* plants under influence of water regimes and nitrogen fertilization. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 42, n. 6, p. 388-394, jun. 2013b.

SÁNCHEZ, P. A. G.; MESA, H. J.; MONTOYA, M. M. Next generations sequence analysis of the forage peanut (*Arachis pintoi*) virome. **Revista Facultad Nacional de Agronomía**, Medellín, v. 69, n. 2, p. 7881-7891, July/Dec. 2016.

SANTOS, C. E. dos; FILTER, C. F.; BELING, R. R. **Anuário brasileiro da pecuária**. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2018. 56 p.

SANTOS, C. F. dos. **Avaliação genética em amendoim forrageiro para caracteres agronômicos e bromatológicos em função da disponibilidade hídrica**. 2018. 201 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal) - Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2018.

SANTOS, C. F. dos; ASSIS, G. M. L. de; CLEMENCIO, R. de M. Incidência e severidade de pragas e doenças em acessos de amendoim forrageiro no Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 3., 2014, Santos. **Anais...** Santos: SBRG, 2014. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/112879/1/25333.pdf>>. Acesso em 30 jan 2018.

SANTOS, C. F. dos; MIQUELONI, D. P.; ASSIS, G. M. L. de. Restrição hídrica no aparecimento de estolões de amendoim forrageiro. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFAC, 26., 2017, Rio Branco, AC. **Anais...** Rio Branco, AC: UFAC, 2017.

SANTOS, I. P. A. dos; PINTO, J. C.; SIQUEIRA, J. O.; MORAIS, A. R. de; SANTOS, C. L. dos. Influência do fósforo, micorriza e nitrogênio no conteúdo de minerais de *Brachiaria brizantha* e *Arachis pintoi* consorciados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 2, p. 605-616, [mar./abr.] 2002.

SANTOS, R. S. Infestação de *Tetranychus ogmophallos* Ferreira & Flechtmann (Acari: Tetranychidae) em amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapov. & Greg.) nos Estados do Acre e Minas Gerais. **EntomoBrasilis**, Vassouras, v. 9, n. 1, p. 69-72, [jan./abr.] 2016.

SEIJO, G.; LAVIA, G. I. **Caracterización cromosómica de *Arachis pintoi* Krapov. & W.C. Gregory (Leguminosae) diplóide por bandejo C DAPI**. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina. 2004. Disponível em <[http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/com2004/5-Agrarias/A09 .pdf](http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/com2004/5-Agrarias/A09.pdf)>. Acesso em 2 jul. 2014.

SHELTON, H. M.; FRANZEL, S.; PETERS, M. Adoption of tropical legume technology around the world: analysis of success. **Tropical Grasslands**, Cali, v. 39, n. 4, p. 198-209, Dec. 2005.

SIMEÃO, R. M.; ASSIS, G. M. L.; MONTAGNER, D. B. ; FERREIRA, R. C. U. Forage peanut (*Arachis* spp.) genetic evaluation and selection. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 72, n. 2, p. 322-332, June 2017.

SIMEÃO, R. M.; JANK, L.; VALLE, C. B. do; BARRIOS, S. C. L.; SANTOS, M. F. Melhoria de forrageiras tropicais. In: SIMPÓSIO DE PASTAGEM E FORRAGICULTURA DO CAMPO DAS VERTENTES, 2., 2015, São João del Rei. **Anais...** São João del Rei: UFSJ, 2015. p. 114-130.

SIMPSON, C. E.; VALLS, J. F. M.; MILES, J. W. Reproductive biology and the potential for genetic recombination in *Arachis*. In: KERRIDGE, P. C.; HARDY, B. (Ed.). **Biology and agronomy of forage *Arachis***. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1994. p. 43-52.

SKONIESKI, F. R.; VIÉGAS, J.; BERMUDEZ, R. F.; NÖRNBERG, J. L.; ZIECH, M. F.; COSTA, O. A. D.; MEINERZ, G. R. Composição botânica e estrutural e valor nutricional de pastagens de azevém consorciadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 3, p. 550-556, mar. 2011.

SOARES, A. B.; SARTOR, L. R.; ADAMI, P. F.; VARELLA, A. C.; FONSECA, L.; MEZZALIRA, J. C. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 3, p.443-451, mar. 2009.

SOUZA SOBRINHO, F.; LÉDO, F. J. da S.; KOPP, M. M. Estacionalidade e estabilidade de produção de forragem de progênies de *Brachiaria ruziziensis*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 4, p. 685-691, jul./ago. 2011.

STEINWANDTER, E.; OLIVO, C. J.; SANTOS, J. C. dos; ARAÚJO, T. L. da R. de; AGUIRRE, P. F.; DIEHL, M. S. Produção de forragem em pastagens consorciadas com diferentes leguminosas sob pastejo rotacionado. **Acta Scientiarum, Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 2, p. 131-137, abr./jun. 2009.

TAMBARA, A. A. C.; SIPPERT, M. R.; JAURIS, G. C.; FLORES, J. L. C.; HENZ, É. L.; VELHO, J. P. Production and chemical composition of grasses and legumes cultivated in pure form, mixed or in consortium. **Acta Scientiarum, Animal Sciences**, Maringá, v. 39, n. 3, p. 235-241, set. 2017.

VALENTIM, J. F. **Produção e potencial para a agropecuária no Acre**. Rio Branco, AC: SEMA. Programa Estadual de Zoneamento Econômico-Ecológico do Estado do Acre - Fase II, 2006. 76 p.

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. de. Tendências e perspectivas da pecuária bovina na Amazônia brasileira. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, PA, v. 4, n. 8, p. 9-32, jan./jun. 2009.

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. de; ASSIS, G. M. L. de; SÁ, C. P. de; COSTA, F. de S.; SALES, M. F. L.; FERREIRA, A. S.; MESQUITA, A. Q. de; COSTA C. R. da. **Semeadura de amendoim forrageiro BRS Mandobi em pastagens estabelecidas**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2017. 16 p. (Circular técnica, 73).

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. de; MENDONÇA, H. A. de; SALES, M. F. L. Velocidade de estabelecimento de acessos de amendoim forrageiro na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1569-1577, nov./dez. 2003. (Supl., 1).

VALENTIM, J. F.; ASSIS, G. M. L.; SÁ, C. P. Produção de sementes em amendoim forrageiro (*Arachis pinto*) no Acre. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, PA, v. 4, n. 8, p. 189–205, jan./jun. 2009.

VALLE, C. B. do; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 56, n. 4, p. 460-472, jul./ago. 2009.

VALLS, J. F. M.; MAASS, B. L.; LOPES, C. R. Genetic Resources of wild *Arachis* and genetic diversity. In: KERRIDGE, P. C.; HARDY, B. (Ed.). **Biology and agronomy of forage *Arachis***. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1994. p. 28-42.

VALLS, J. F. M.; SIMPSON, C. E. Taxonomy, natural distribution, and attributes of *Arachis*. In: KERRIDGE, P. C.; HARDY, B. (Ed.). **Biology and agronomy of forage *Arachis***. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1994. p. 1-18.

VEIGA, R. F. de A.; VALLS, J. F. M.; TOMBOLATO, A. F. C.; BARBOSA, W.; PIRES, E. G. Amendoiros silvestres para uso ornamental. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 9, n. 1, p. 7-15, [jan./jun.] 2003.