

VIVIANE ARRUDA
ANTÔNIO SANTOS JÚNIOR
LIANY DIVINA LIMA MIRANDA
(ORGANIZADORES)

FORRAGICULTURA:

PESQUISA E ENSINO

Atena
Editora
Ano 2021

VIVIANE ARRUDA
ANTÔNIO SANTOS JÚNIOR
LIANY DIVINA LIMA MIRANDA
(ORGANIZADORES)

FORRAGICULTURA:

PESQUISA E ENSINO

Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia

Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfnas

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Viviane Arruda
Antônio Santos Júnior
Liany Divina Lima Miranda

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F728 Forragicultura: pesquisa e ensino / Organizadores Viviane Arruda, Antônio Santos Júnior, Liany Divina Lima Miranda. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-696-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.963213011>

1. Forragicultura. 2. Pesquisa. 3. Ensino. I. Arruda, Viviane (Organizadora). II. Santos Júnior, Antônio (Organizador). III. Miranda, Liany Divina Lima (Organizadora). IV. Título.

CDD 633.2

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

PREFÁCIO

Muito se tem especulado sobre as questões ambientais, sucedidas no mundo nas últimas décadas. Pensar e avaliar sobre esses problemas ambientais deve-se também, atentar sobre a produção agrícola no País, que é o ponto de partida para inserir nesse diálogo, debates sobre a temática de conservação das forragens. As técnicas empregadas na manutenção das forrageiras em áreas de pastagem exigem diversos estudos para promoção da biodiversidade local, pois um manejo sem planejamento é capaz de causar alterações ambientais irreversíveis.

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de carne bovina. Vale ressaltar que, parte dessa produção ocorre em áreas de pastagens brasileiras. Dessa forma, vale salientar sobre a importância da quantidade e qualidade dessas forragens para os bovinos. A ciência que estuda as espécies forrageiras e sua interação com o ambiente é denominada de Forragicultura.

A importância dessa ciência para o Brasil supera o âmbito do setor produtivo, e submete a inúmeros projetos científicos em instituições de ensino, pesquisa e extensão que visam desenvolver novas cultivares e mais adaptadas, formas de adubação ideal, composição nutricional, assim como manejo ideal contra pragas e doenças.

Neste contexto, a presente obra propende contribuir e ampliar para o conhecimento de profissionais da área, técnicos e alunos dos cursos de graduação em Agronomia, Zootecnia, Medicina Veterinária e Pós graduação com informações que englobam da seleção das espécies forrageiras a ecofisiologia, e formação de pastagem. Há uma discussão ampla sobre o manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas na cultura forrageiras. Destacam-se, também os sistemas de produção de cultura forrageira para fenação e silagem de suma importância na qualidade. Um debate atual e necessário é a inserção de forrageiras em sistemas agroflorestais. Para os autores compreender e aprofundar na temática exposta neste livro é de extrema importância para que se possa melhorar o manejo e a eficiência na utilização das forrageiras.

Viviane Arruda
Engenheira Agrônoma

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ECOFISIOLOGIA DE PLANTAS FORRAGEIRAS

Hemython Luis Bandeira do Nascimento

Marina Aparecida Lima

Fernanda Helena Martins Chizzotti

Viviane Modesto Arruda

Antônio dos Santos Júnior

Bruno Carneiro e Pedreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130111>

CAPÍTULO 2..... 11

MELHORAMENTO GENÉTICO DE FORRAGEIRAS

Cinthyia Souza Santana

Vitor Batista Pinto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130112>

CAPÍTULO 3..... 26

MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS EM CULTURAS FORRAGEIRAS

Bruna Magda Favetti

Angélica Massarolli

Bruno da Silva Santos

Leandro Roberto da Cruz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130113>

CAPÍTULO 4..... 40

MANEJO INTEGRADO DE DOENÇAS EM CULTURAS FORRAGEIRAS

Adriana Neves de Souza

Stefânia Caixeta Magalhães

Silvia Leão de Carvalho

Priscila Raiane Assunção de Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130114>

CAPÍTULO 5..... 53

MANEJO INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS EM CULTURAS FORRAGEIRAS

Izabela Thais dos Santos

Guilherme Constantino Meirelles

Christiano da Conceição de Matos

Liany Divina Lima Miranda

Antônio dos Santos Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130115>

CAPÍTULO 6..... 66

PRODUÇÃO DE SEMENTES FORRAGEIRAS

Andréia Márcia Santos de Souza David

Dorismar David Alves

Hugo Tiago Ribeiro Amaro

Josiane Cantuária Figueiredo

Edson Marcos Viana Porto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130116>

CAPÍTULO 7..... 78

FORMAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS

Marina Aparecida Lima

Hemython Luis Bandeira do Nascimento

Dilermando Miranda da Fonseca

Domingos Sávio Campos Paciullo

Fernanda Helena Martins Chizzotti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130117>

CAPÍTULO 8..... 100

ADUBAÇÃO E MANEJO DO SOLO PARA A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Elizio Ferreira Frade Junior

Thiago Araújo dos Santos

Leandro Roberto da Cruz

Eduardo Pacca Luna Mattar

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130118>

CAPÍTULO 9..... 111

UTILIZAÇÃO DE SILÍCIO EM PASTAGEM

Guilherme Constantino Meirelles

Izabela Thais dos Santos

Maikon Vinicius da Silva Lira

Viviane Modesto Arruda

Antônio dos Santos Júnior

Liany Divina Lima Miranda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9632130119>

CAPÍTULO 10..... 119

FORRAGEIRAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Érico de Sá Petit Lobão

Alexandro Pereira Andrade

Elizanilda Ramalho do Rêgo

José Geraldo Mageste

Antônio dos Santos Junior

Dan Érico Lobão

Raúl René Valle
Katia Curvelo Bispo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96321301110>

CAPÍTULO 11 130

SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE FORRAGEIRAS

Fabiana Lopes Ramos de Oliveira
Antônio dos Santos Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.96321301111>

SOBRE A ORGANIZADORES 144

Data de aceite: 11//10/2021

Andréia Márcia Santos de Souza David

Universidade Estadual de Montes Claros
(Unimontes), Janaúba, MG, Brasil.
<https://orcid.org/0000-0002-2747-5941>

Dorismar David Alves

Universidade Estadual de Montes Claros
(Unimontes), Janaúba, MG, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-4277-1498>

Hugo Tiago Ribeiro Amaro

Universidade Estadual de Montes Claros
(Unimontes), Paracatu, MG
<https://orcid.org/0000-0001-9142-4244>

Josiane Cantuária Figueiredo

Doutoranda em Ciência e Tecnologia de
Sementes Universidade Federal de Pelotas
(UFPEL), Pelotas, RS
<https://orcid.org/0000-0001-7105-1241>

Edson Marcos Viana Porto

Universidade Estadual de Montes Claros
(Unimontes), Paracatu, MG,
<https://orcid.org/0000-0002-4967-0967>

RESUMO: A semente é o veículo que congrega para as inovações e os avanços tecnológicos visando à agregação de valor ao produto a ser transferido ao produtor rural, representando altos ganhos econômicos ao setor agrícola. Os atributos físicos, fisiológicos, sanitários e genéticos das sementes são determinantes da sua qualidade. Assim, para serem comercializadas, as sementes de forrageiras precisam atender aos padrões

de qualidade estabelecidos para a espécie. No entanto, há certa dificuldade de se encontrar no mercado brasileiro sementes de algumas espécies forrageiras que atendam aos padrões de comercialização. Tal fato pode estar associado à dormência das sementes, mecanismo de adaptação relevante em regiões com restrições pluviométricas, mas que impede as sementes recém-colhidas atingirem padrões legais de comercialização. Assim, estudos relacionados ao processo de maturação e colheita de sementes destas espécies são fundamentais para se estabelecer o ponto em que as sementes atingem a máxima qualidade e determinar a época ideal de colheita.

PALAVRAS-CHAVE: colheita; dormência; processo de maturação; qualidade fisiológica.

ABSTRACT: The seed is the vehicle that brings together innovations and technological advances aimed at adding value to the product to be transferred to the rural producer, representing high economic gains for the agricultural sector. The physical, physiological, health and genetic attributes of seeds are determinants of their quality. Thus, to be commercialized, forage seeds must meet the quality standards established for the species. However, it is difficult to find seeds of some forage species in the Brazilian market that meet commercial standards. This fact may be associated with seed dormancy, a relevant adaptation mechanism in regions with rainfall restrictions, but which prevents newly harvested seeds from reaching legal marketing standards.

Thus, studies related to the process of maturation and harvesting of seeds of these species are essential to establish the point at which the seeds reach maximum quality and to determine the ideal harvest time.

KEYWORDS: harvest; numbness; maturation process; physiological quality.

1 | INTRODUÇÃO

Os dados estatísticos de 2018 colocam o Brasil em posição de destaque no cenário mundial da carne bovina, possuindo o maior rebanho bovino comercial e sendo o país com maior quantidade exportada do produto (Anualpec, 2017). A utilização de pastagens pode ser apontada, dentre diversos fatores, como sendo um dos principais fatores que podem explicar esse destaque do Brasil no mercado mundial da carne bovina.

De acordo com os dados compilados pela Associação das Indústrias Exportadoras de Carnes - ABIEC (Abiec, 2018), entre os anos de 2005 a 2015, aproximadamente 91% dos animais abatidos no Brasil foram terminados em pastagens. A praticidade de exploração dos pastos, bem como o menor custo de produção desse tipo de alimento, comparativamente aos alimentos concentrados utilizados nos confinamentos, dentre outros fatores, justifica a utilização das pastagens como a principal fonte de alimentação do rebanho bovino nacional.

A área total de pastagem no Brasil é de 190 milhões de hectares, sendo aproximadamente 39% dessa área ocupada com pastagens nativas, 52% com *Brachiaria* spp. e 9% com cultivares de outras espécies (Anualpec, 2008). Forrageiras do gênero *Brachiaria* representam 85% da área de pastagens cultivadas no Brasil, sendo que o capim-marandu [*Urochloa brizantha* (Hochstex A. Rich.) Stapf cv. Marandu sin.: *Brachiaria brizantha*] ocupa algo próximo a 50 milhões de hectares da área de pastagens do Brasil (Jank et al., 2014). Estima-se que 8 milhões de hectares de pastagens são renovadas ou recuperadas anualmente no Brasil, sendo que 80% da demanda de sementes para essa área são de forrageiras do gênero *Brachiaria* (José, 2012).

O mercado brasileiro de sementes forrageiras em 2011 teve um volume de negócios de cerca de US\$ 600 milhões, o equivalente a 2,5% do mercado global de sementes e ainda tem potencial para expansão (José, 2012). O Brasil é também o maior exportador mundial de sementes forrageiras tropicais. Sementes do gênero *Brachiaria* representam acima de 80% do volume total exportado em 2010. *B. brizantha* cv. Marandú e *B. decumbens* cv. Basilisk representaram mais da metade do volume exportado em 2010 (Jank et al., 2014).

Jank et al. (2014) apontam que uma ação essencial para manter a sustentabilidade do setor pecuário e aumentar ganhos de produtividade é o investimento na recuperação de pastagens, haja vista que aproximadamente 47% apresentam algum grau de deterioração (Nogueira e Aguiar, 2013).

De acordo com o Anuário da Pecuária Brasileira (Anualpec, 2014), o gasto com sementes para formação de pastagens do capim-marandu [*Urochloa brizantha* (Hochstex A. Rich.) Stapf cv. Marandu sin.: *Brachiaria brizantha*] e do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.), representa apenas 4,54% do custo total de formação do pasto, em média. Há que se ressaltar, de forma peremptória, que o insucesso na germinação das sementes, implicará na perda dos demais gastos efetuados na implantação ou reforma do pasto, denotando, dessa forma, a relevância da qualidade fisiológica das sementes nos investimentos realizados em pastagens.

Os atributos físicos, fisiológicos, sanitários e genéticos das sementes são determinantes da sua qualidade. A utilização de sementes de baixa qualidade, mormente aquelas de baixo valor cultural, pode incorrer em aceleração do processo de degradação do pasto, por proporcionar uma baixa densidade de plantas por área, favorecendo a instalação de plantas daninhas e o acirramento da competição por nutrientes e outros fatores produtivos na área da pastagem.

21 ASPECTOS GERAIS DA PRODUÇÃO DE SEMENTES DE ESPÉCIES FORRAGEIRAS

Os campos de produção de sementes de forrageiras costumam ser instalados em regiões e áreas tradicionais de pastagem. No entanto, nem sempre o local onde uma planta se adapta bem, é o mais indicado para a produção de sementes (Araújo et al., 2008). As sementes devem apresentar padrão de qualidade, como germinação, vigor, pureza física, genética e sanitária (Carvalho e Nakagawa, 2012), os quais expressam a capacidade da semente gerar plântulas com maior chance de superar as condições edafoclimáticas adversas e tornarem-se plantas adultas, culminando no estabelecimento adequado e uniforme da lavoura (França Neto et al., 2010).

Assim, para serem comercializadas, as sementes de forrageiras precisam atender aos padrões de qualidade estabelecidos para a espécie (Brasil, 2008). Estes padrões foram inseridos com o objetivo de evitar a comercialização de produtos de qualidade deficitária. As categorias para comercialização de sementes são definidas pelo Sistema Nacional de Sementes, que visa a fiscalização do material comercializado. Para isso as sementes devem atender os padrões de pureza e germinação de acordo com a Instrução Normativa nº 30, de 21 de maio de 2008, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Esses padrões permitem a comercialização de sementes forrageiras de C1 (primeira geração) e C2 (segunda geração) com germinação e pureza mínima de 30 e 40% para capim-buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), de 60 e 60% para capim-marandu (*B. brizantha*) e 25 e 40% para capim-andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth), respectivamente (Brasil, 2008).

Há certa dificuldade de se encontrar no mercado brasileiro sementes de algumas

espécies forrageiras como o capim-buffel e o capim-andropogon que atendam aos padrões de comercialização de sementes forrageiras, comparativamente às demais gramíneas forrageiras comercializadas. Tal fato pode estar associado à dormência das sementes, mecanismo de adaptação relevante em regiões com restrições pluviométricas, mas que impede as sementes recém-colhidas atingirem padrões legais de comercialização.

Apesar de as sementes não germinarem, a dormência tem sido considerada como uma adaptação evolutiva necessária à sobrevivência das espécies. Como o capim-buffel é amplamente cultivado em regiões áridas tropicais e subtropicais em todo o mundo, devido a sua alta tolerância a seca (Marshall et al., 2012), as distribuições temporais de dormência em suas sementes pode ser um indicativo de adaptação das plantas ao meio.

Lotes de sementes de forrageiras com elevado percentual de dormência poderão resultar em baixa densidade de plantas no estabelecimento do pasto, permitindo o aumento da população de plantas daninhas nas áreas de pastagens (Laura et al., 2005). Nessas condições, haverá aumento dos custos para estabelecimento da pastagem, seja com a maior necessidade de sementes por área ou com as práticas para o controle da população de plantas daninhas.

A dormência de sementes pode ser definida como fenômeno consiste em um bloqueio temporal intrínseco ao término da germinação que fornece um período adicional para a dispersão da semente a distâncias geográficas maiores, ou para o ciclo de dormência sazonal no banco de sementes no solo (Taiz e Zeiger, 2017). Pode ser classificada em primária ou secundária. A dormência primária, característica de gramíneas forrageiras, é influenciada pelas características genéticas, ou seja, as sementes são liberadas pela planta mãe em estado dormente. Já na dormência secundária, as sementes são liberadas da planta em estado não dormente, mas sob condições desfavoráveis para a germinação, tornam-se dormentes.

Poucos estudos fornecem resultados relativos à variabilidade da qualidade e viabilidade das sementes de espécies forrageiras. No entanto, sabe-se que o período de armazenamento tem sido relatado como um fator de redução da taxa de sementes dormentes; como constatado por Eira (1993), em sementes de capim-andropogon, Barbosa et al. (1995), em sementes de *Brachiaria plataginea* e Condé e Garcia (1983) em sementes de *Panicum maximum*.

De acordo com Whiteman e Mendra (1982), nas gramíneas forrageiras tropicais a expressão da dormência nas sementes recém-colhidas se associa às causas fisiológicas, podendo ser superada durante o armazenamento; ou físicas, provavelmente relacionadas às restrições impostas pela cobertura da semente à entrada de oxigênio. Sementes recém-colhidas de *Brachiaria humidicola* devem permanecer armazenadas por 6 a 9 meses, como forma de reduzir a intensidade da dormência (Costa et al., 2011). Já em sementes de milheto, Gaspar e Nakagawa (2002) observaram incrementos nos valores de germinação

seis meses após o armazenamento em condições não controladas, sugerindo que esse incremento pode ser devido à superação da dormência ocorrida durante o período.

Gonzáles et al. (1994) também verificaram baixos valores de germinação das sementes de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk após a colheita, atingindo valores máximos de germinação após seis meses de armazenamento em condições ambientais.

Para Lacerda et al. (2010), os métodos recomendados para a superação da dormência em sementes de gramíneas são os tratamentos químicos, esscarificação mecânica e tratamentos térmicos com o uso de temperaturas elevadas, sendo que a eficiência de cada tratamento é variável segundo a espécie.

Trabalhos de pesquisa com intuito de avaliar a dormência em sementes forrageiras são imprescindíveis, na medida em que podem apresentar alternativas para aumentar a eficiência de produção, além de disponibilizar informações importantes às empresas de comercialização e órgãos de fiscalização de sementes, para superar eventuais problemas relativos à comercialização de determinadas espécies.

2.1 Maturidade

O desenvolvimento e a maturação das sementes são aspectos importantes a serem considerados na tecnologia de produção de sementes, pois entre os fatores que determinam a qualidade das sementes estão as condições de ambiente predominantemente na fase de florescimento e a colheita na época adequada (Peske et al., 2012). Portanto, o conhecimento de como se processa a maturação das sementes e dos principais fatores envolvidos nesse processo é de fundamental importância para a orientação dos produtores de sementes (Dias, 2001).

A maturação da semente corresponde ao conjunto de transformações ocorridas no óvulo fertilizado até atingir a máxima potencialidade de desempenhar suas funções vitais, estando desligada da planta mãe (Carvalho e Nakagawa, 2012). Compreende todas as mudanças morfológicas, fisiológicas, bioquímicas e funcionais que ocorrem desde a fecundação do óvulo até o momento da colheita (Berger et al., 2008; Hehenberger et al., 2012).

Vale ressaltar que estudo do processo de maturação é de fundamental importância para se definir o ponto ideal da colheita de sementes, pois o conhecimento de como ocorre o processo de maturação e dos principais fatores envolvidos é imprescindível para a orientação dos produtores de sementes, auxiliando no controle de qualidade, garantindo assim máxima produção e elevada qualidade fisiológica das sementes (Silva, 2013).

A maturidade fisiológica das sementes é determinada no período em que cessa o fluxo de substâncias fotossintetizadas da planta mãe para a semente, ou seja, quando o conteúdo de matéria seca é máximo (Carvalho e Nakagawa, 2012).

As forrageiras apresentam desuniformidade na emissão das inflorescências e florescimento irregular dentro das panículas. Assim, na época da colheita, apresentam sementes em diversos estádios de desenvolvimento e maturação, o que dificulta a determinação da época ideal de colheita para a obtenção de sementes de alta qualidade. Nesse contexto, Andrade (1983) ressalta que colheitas realizadas muito cedo, antes das sementes atingirem o ponto de maturação, terão uma baixa porcentagem de germinação e dificuldade na debulha da semente. Por outro lado, considerável perda de sementes em função da degrana pode ocorrer quando a colheita for realizada tardiamente.

Teoricamente, o ponto ideal para realizar a colheita das sementes seria na maturidade fisiológica, sendo caracterizada pelo máximo acúmulo de matéria seca, germinação e vigor. Porém, é preciso ressaltar que dependendo da espécie estudada, quando as sementes atingem o ponto de maturidade fisiológica, as mesmas se encontram com um teor de água elevado (variando de 30 a 40%), não permitindo uma colheita eficiente. A partir da maturidade fisiológica, o teor de água decresce rapidamente até um ponto em que começa a oscilar de acordo com a umidade relativa do ar, o que indica que a partir daí a planta mãe não exerce mais influência sobre a umidade das sementes (Silva, 2013).

Como a evolução da maturação é controlada por inúmeros fatores ambientais interdependentes se torna muito difícil recomendar com exatidão o momento da colheita. Em realidade a colheita deverá iniciar-se no momento que se visualize a maioria das inflorescências ou frutos aptos para a colheita. Uma relação de características deve ser considerada para o acompanhamento da maturação e definição do momento da colheita, tais como: data de ocorrência da antese total; cor das inflorescências; cor dos pedúnculos florais; grau de umidade das sementes; consistência do endosperma; alterações na composição química das sementes; início da degrana na parte extrema da inflorescência (Maia, 2007) e outras características que auxiliem na determinação do momento da colheita

Se as sementes permanecerem no campo até atingir a umidade ideal para colheita, pode maximizar os efeitos da deterioração, visto que, quanto maior o tempo decorrido entre o ponto de maturação e a colheita, mais sujeita está a semente às adversidades climáticas e ao ataque de pragas e microorganismos.

Diversos estudos têm demonstrado a época ideal de colheita para algumas forrageiras. Assim, Zago et al. (1984) determinaram que o momento ideal para a colheita das sementes de *Andropogon gayanus* foi 25 dias após o início da emissão das panículas, e 32 e 28 dias para setária (*Setaria* sp.) e cv colômbio (*Panicum maximum*), respectivamente. Enquanto Andrade et al. (1974) recomendam colher as sementes de capim gordura (*Melinis minutiflora*) 28 dias após o início do florescimento. Favoretto e Toledo e Filho (1975) determinaram de 28 a 35 dias após a emissão do florescimento o intervalo adequado para a realização da colheita das sementes de capim-colômbio (*Panicum maximum*), e Condé e Garcia (1983) de 32 a 38 dias para *Brachiaria decumbens* cv. IPEAN. Condé e Garcia (1998)

verificaram que a maturidade fisiológica das sementes do capim-andropógon ocorreu entre os 32 e 38 dias após início da emergência das inflorescências.

No entanto, além da necessidade de estudos recentes, percebe-se uma carência de informações na literatura sobre o processo de maturação e a época ideal de colheita de sementes de espécies forrageiras como o capim-buffel, indicando a necessidade de pesquisa.

A maturidade fisiológica da planta definirá a máxima qualidade das sementes, que a partir deste ponto começa o processo de deterioração, podendo ser retardada, pelas condições de manejo adequado. Com exceção da condição sanitária da semente, não é possível melhorar a qualidade das mesmas após a colheita, necessitando assim um alto controle e monitoramento da produção.

As sementes apresentam atributos como organismo biológico e insumo agrícola, sendo de grande importância, pois conduz ao campo as características genéticas responsáveis ao crescimento das plantas e, ao estabelecimento do estande desejado, gerando a base para a produção rentável (Marcos Filho, 2015). No geral, sementes colhidas antes ou após a maturidade fisiológica podem apresentar baixo potencial de germinação e vigor (Carvalho e Nakagawa, 2012).

2.2 Colheita de sementes de forrageiras

Dentre os fatores que afetam a qualidade das sementes, destaca-se a colheita que, especialmente em sementes de forrageiras, é dificultada pela desuniformidade no florescimento, maturidade das sementes e pela degrana (Maschietto et al., 2003). Isso é decorrente da antese iniciar no ápice da panícula e continuar até a base, causando variação no período de florescimento dentro da mesma inflorescência, de forma que, quando as sementes maduras do ápice começam a cair, muitas flores da base ainda não expulsaram suas anteras.

A “degrana natural” das sementes seria o resultado do rompimento de uma camada de abscisão que forma-se imediatamente abaixo das glumas. Essa ruptura ocorre na maturidade fisiológica das sementes, o que pode servir de indicativo visual para que seja efetuada a colheita das sementes de gramíneas forrageiras.

Em espécies que apresentam desuniformidade na emissão das inflorescências, como é o das gramíneas forrageiras, adquirir sementes de elevada qualidade fisiológica se torna ainda mais difícil devido à emissão das inflorescências ocorrerem sequencialmente, acarretando dúvidas quanto realizar a colheita parcelada ou realizar a colheita única, o que pode acarretar em perdas de qualidade das sementes em função de sua permanência no campo, após a maturidade fisiológica ter sido atingida.

A produção de sementes das espécies de gramíneas forrageiras requer alguns conhecimentos básicos, dentre os quais se destaca a época de colheita, pois se sabe que

maiores rendimentos de sementes de forrageiras de elevada qualidade são obtidos quando estas são colhidas no período adequado. A produção e o uso de sementes de qualidade superior asseguram o sucesso no estabelecimento da exploração das pastagens.

Em relação aos métodos de colheita de sementes de forrageiras cita-se a colheita manual, de varredura, no pano, colheita semi mecanizada e mecanizada. Recomendado para Jaraguá, gordura, setária e *Andropogon*, a colheita manual consiste no corte das inflorescências com auxílio de um cutelo ou instrumento similar, a 15-20 cm abaixo do início da inflorescência. Após o corte das inflorescências, estas devem ser empilhadas em galpões ou mesmo no campo, para se efetuar o “chegamento” ou “cura” (3 a 7 dias) da semente. Esse processo consiste, em geral, em se empilharem as inflorescências em feixes, colocando-se de dois lados, de modo que os ápices das panículas se encontrem. Devem-se cobrir as pilhas como colmos ou folhas secas, formando camadas de mais ou menos 10 cm. A altura das pilhas não deve ultrapassar a 1m. Dois a quatro dias são suficientes para o processo de “cura”. Após o tempo de “cura”, os feixes são batidos manualmente, sobre telas ou ao chão ou trilhados em trilhadeiras estacionárias (Macêdo e Favoretto, 1984).

Nos campos de produção a maior parte das sementes de gramíneas forrageiras tropicais é colhida por varredura do solo (Nery et al., 2012). Este método consiste permitir que todas as sementes produzidas pelas plantas caiam e se acumulem sobre a superfície do solo ou em meio às plantas. A seguir, faz-se corte e remoção das plantas, seguido de varredura de todo o material acumulado sobre a superfície do solo que, neste processo é amontoado e, a seguir, faz-se seu peneiramento.

Uma das vantagens no processo de colheita pelo método de varredura é devido não ser necessário o processo de secagem, pelo fato das sementes apresentarem teores de água inferior a 10%. No entanto, o sucesso deste método depende, entre outros fatores, da existência de estação seca bem definida, pois o período de chuva na colheita afeta negativamente a qualidade fisiológica das sementes. Carvalho e Nagawava (2012) recomendam realizar a colheita no ponto de máxima matéria seca da semente, para evitar perdas provenientes das adversidades do ambiente de campo, podendo ocorrer possível deterioração nas sementes.

Outro fator limitante é a textura do solo, pois a presença de pedriscos e torrões, encontrados em solos argilosos, pode dificultar a obtenção de lotes de sementes com a percentagem de pureza física desejada (Souza, 2001).

A colheita no pano é recomendada para colônia. As plantas, geralmente de porte alto, são formadas em linhas espaçadas de 4 m, espaço esse que é mantido no limpo por meio de cultivos. Na época da produção de sementes são colocados lençóis de pano ou de plástico de 10,00 x 3,60 m entre linhas, e os trabalhadores munidos de varas compridas forçam as plantas para o interior das ruas, sacodem-nas e provocam a queda das sementes no pano (Macêdo e Favoretto, 1984).

A colheita semi mecanizada é um método que pode ser utilizado em leguminosas, em que as operações de corte e trilha são realizadas manualmente ou mecanicamente, de forma parcial (Macêdo e Favoretto, 1984). O corte manual é feito com cautela e o mecânico pelo emprego de segadeira. A trilha ou bateção manual é realizada com auxílio de varas de pau ou bambu e a trilha mecânica, por trilhadeiras estacionárias ou de colheitadeiras automotrizes.

Quanto à colheita mecanizada, Macêdo e Favoretto (1984) citam que as colheitadeiras automotrizes têm sido empregadas em áreas mais extensas. A eficiência de seu emprego depende do manejo da área, de adaptação e regulagens na máquina bem como da experiência do operador. Outra maneira de colher sementes de gramíneas é por meio do corte com ceifadeiras e do enleiramento da planta com inflorescência. Após o período de “cura”, o material é trilhado, geralmente, por meio de colheitadeiras automotriz. Este processo constitui um método caro e na prática é pouco viável, em virtude do gasto excessivo com combustível e empate de capital com máquinas.

3 | CONSIDERAÇÕES GERAIS

Uma das limitações encontradas para o cultivo de sementes de espécies forrageiras se refere a fatores que dificultam a obtenção de altas produções de sementes de boa qualidade, tais como a desuniformidade no florescimento, elevada degrana natural e a dormência das sementes. Assim, estudos relacionados ao processo de maturação e colheita de sementes destas espécies são fundamentais para se estabelecer o ponto em que as sementes atingem a máxima qualidade e determinar a época ideal de colheita. Assim, a utilização eficiente de pastagens exigirá cada vez mais sementes forrageiras de elevada qualidade genética, física, fisiológica e sanitária, o que somente o manejo adequado dos campos de produção poderá atender de forma eficiente a demanda da pecuária nacional.

REFERÊNCIAS

ABIEC (2018). Perfil da pecuária no Brasil. **Relatório anual**. Disponível em: <http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217.pdf>. Acesso em: 12 de julho de 2017.

ANUALPEC (2008). **Anuário da pecuária brasileira**. (Informa Economics FNP: São Paulo).

ANUALPEC (2014). **Anuário da pecuária brasileira**. (Informa Economics FNP: São Paulo).

ANUALPEC (2017). **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: Instituto FNP Consultoria & Comércio, 378p.

ANDRADE, L. F.; FERREIRA, J. G.; CARVALHO, N. M. de; FONSECA, J. R. (1974). Determinação da época de colheita de sementes de capim-gordura (*Melinis minutiflora*, Beauv.). **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, 3(1):19-103.

ANDRADE, R.V. (1983). Épocas de colheita, produção e qualidades de sementes de capim-gordura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, 5(2): 9-22.

ARAÚJO, S. A. C.; DEMINICIS, B. B.; CAMPOS, P. R. S. S. (2008). Melhoramento genético de plantas forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Archivos de Zootecnia**, Córdoba, 57(2): 61-76.

BARBOSA, J. M.; SILVA, T. S.; BARBOSA, L. M.; BARBEDO, C. J.; SANTOS, M. R. O. (1995). Germinação e emergência de plântulas de gramíneas (*poacea*) invasoras: *brachiaria plantaginea* (Link) Hitch e *Eleusine indica* (L) Gaertn. **Ecossistema**, 20: 10-18.

BERGER, F.; HAMAMURA, Y.; INGOUFF, M.; HIGASHIYAMA, T. (2008). Double fertilization - caught in the act. **Trends in Plant Science**, 13(8): 664-670.

BRASIL. (2008). Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento Gabinete do Ministro. **Instrução Normativa nº 30, de 21 de maio de 2008**. Publicado no Diário Oficial da União, Poder Executivo, 23 de maio de 2008, Seção 1, p. 45.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. (2012). **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 588p.

CONDÉ, A. R.; GARCIA, J. (1983). Influência da época de colheita sobre a produção e qualidade de sementes de capim brachiaria (*Brachiaria decumbens* cv. IPEAN). **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, 12(1): 115-121.

CONDÉ, A. R.; GARCIA, J. (1998). Maturação fisiológica das sementes de capim andropogon. **Revista Brasileira de Sementes**, 10(1): 87-94.

COSTA, C. J.; ARAÚJO, R. B.; VILLAS BÔAS H. D. C. (2011). Tratamentos para a superação de dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, 41(4): 519-524.

DIAS, D.C.F. (2001). Maturação de sementes. **Seed News**, Pelotas, 5(6): 22-24.

EIRA, M.T.S. (1983). Comparação de métodos de quebra de dormência em sementes de capim andropogon. **Revista Brasileira de Sementes**, 5(3): 37-49.

FAVORETTO, V.; TOLEDO, F. F. (1975). Determinação da época mais adequada para colheita de sementes de capim colônia (*Panicum maximum* Jacq). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, 4(1): 49-69.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. (2010). A importância do uso de semente de soja de alta qualidade. **Informativo Abrates**. 20(1,2): 37-38.

GASPAR, M.C; NAKAGAWA, J. (2002). Influência do tamanho na germinação e no vigor de sementes de milho (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, 24(1): 339-344.

GONZALEZ, Y.; MENDOZA, F.; TORRES, R. (1994). Efecto del almacenamiento y la escarificación química y mecánica sobre las semillas de *Brachiaria decumbens* cv. 'Basilisk'. Pastos y Forrajes, 17(1): 35-43.

HEHENBERGER, E.; KRADOLFER, D.; KÖHLER, C. (2012). Endosperm cellularization defines an important developmental transition for embryo development. **Development**, 139(11): 2031-2039.

JANK, L.; BARRIOS, S. C.; VALLE, C. B. do.; SIMEÃO, R. M.; ALVES, G. F. (2014). The value of improved pastures to Brazilian beef production. **Crop&Pasture Science**, 65(11): 1132-1137.

JOSÉ, M.R. (2012). **Forrageiras: uma grande parceira para o agronegócio**. Associação Brasileira de Sementes e Mudanças. Anuário 2012, p. 22–23.

LACERDA, M. J. R. et al. (2010). Superação da dormência de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Semina: Ciências Agrárias**, 31(4): 823-828.

LAURA, V. A.; HARADA, T. N.; CONTIJO NETO, M. M.; DO VALLE, C. B.; KOBAYASHI, A. B. (2005). Efeitos do ácido giberélico sobre a germinação de cultivares de *Brachiaria humidicola*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Resumos...** Goiânia, 2005.

MACÊDO, G. A. R.; FAVORETTO, V. (1984). Métodos de colheita de sementes de forrageiras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 111(10): 22-26.

MAIA, M. S. (2007). Forrageiras tropicais e subtropicais. In: **Produção de sementes de forrageiras**. MOLITERNO, H.; AMATO, A. P. P.; ARTOLA, A.; MAIA, M. S. (Tutores). Brasília: ABEAS; Pelotas: UFPel, p. 57.

MARCOS FILHO, J. (2015). **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2 ed. Piracicaba: FEALQ, 659p.

MARSHALL, V. M.; LEWIS, M. M.; OSTENDORF, B. (2012). Buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) as an invader and threat to biodiversity in arid environments: A review. **Journal of Arid Environments**, GlenOsmond, 78(1): 1-12.

MASCHIETTO, R. W.; NOVENBRE, A. D. L. C.; SILVA, W. R. (2003). Métodos de colheita e qualidade das sementes de capim colômbio cultivar mombaça. **Bragantia**, Campinas, 62(2): 291-296.

NERY, M. C. NERY, F. C.; SILVA, D. R. G.; SOARES, F. P. (2012). Produção de sementes forrageiras. Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência do Solo. **Boletim Técnico**, n.88, p. 1-47.

NOGUEIRA, M. P.; AGUIAR, D. de A. (2013). Por uma intervenção mais racional: Rally da Pecuária detecta intenção de reforma além da necessidade. **Revista DBO 10**, 116–118.

PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. (2012). Sementes: **Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. 3.ed. Pelotas: Editora Universitária/ UFPel, 573p.

SILVA, M. I. de L. (2013). **Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de pimenta (*capsicum baccatum* L.), cv. Dedo-de-moça em função do estágio de maturação dos frutos**. 62 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2013.

SOUZA, F. H. D. de. (2001). **Produção de sementes de gramíneas forrageiras tropicais**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudoeste, 43 f. (Embrapa Pecuária Sudoeste. Documento, 30).

WHITEMAN, P. C.; MENDRA, K. (1982). Effects of storage and seed treatments on germination of *Brachiaria decumbens*. **Seed Science and Technology**, Zürich, 12: 233-242.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. (2017). **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 858 p.

TOLEDO, F. F. de; FILHO, J. M. (1977). **Manual das sementes**: tecnologia da produção. São Paulo: Agroceres, 24p.

ZAGO, G. P.; NASCIMENTO, J. R. D.; ALVARENGA, E. M. (1984). Produção de sementes de forrageiras. Efeito da época de colheita nos capins andropogon, setária e colômbio. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, 13(1): 463-469.

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 @atenaeditora

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

FORRAGICULTURA:

PESQUISA E ENSINO


Ano 2021

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

FORRAGICULTURA:

PESQUISA E ENSINO


Ano 2021