



**XI Encontro de  
Iniciação à Pesquisa  
da Embrapa Rondônia  
e VI Encontro de Pós-  
graduação**



**Embrapa**

**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**

# **XI Encontro de Iniciação à Pesquisa da Embrapa Rondônia e VI Encontro de Pós-graduação**

## **Anais**

**Porto Velho-RO.  
19 de novembro de 2021**

Embrapa Rondônia  
Porto Velho-RO  
2021

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

### **Embrapa Rondônia**

Rodovia BR-364, Km 5,5, Zona Rural  
Caixa Postal: 127  
CEP: 76815-800 - Porto Velho – RO  
Fones: (69) 3219-5004 / (69) 3219-5000 |  
www.embrapa.br/rondonia  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

### **1ª edição**

On-line (2021)

### **Comitê Local de Publicações**

Presidente:  
Henrique Nery Cipriani

Secretária:  
Ana Karina Dias Salman

Membros:  
André Rostand Ramalho  
César Augusto Domingues Teixeira  
Lúcia Helena de Oliveira Wadt  
Luiz Francisco Machado Pfeifer  
Maurício Reginaldo Alves dos Santos  
Pedro Gomes da Cruz  
Rodrigo Barros Rocha  
Victor Ferreira de Souza  
Wilma Inês de França Araújo

Normalização bibliográfica  
Renata Do Carmo França Seabra

Revisão de texto:  
Wilma Inês de França Araújo

Arte da capa:  
Rafael Alves da Rocha

### **Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Rondônia

---

Encontro de Iniciação à Pesquisa da Embrapa Rondônia (11.: 2021: Porto Velho).

Anais / XI Encontro de Iniciação à Pesquisa da Embrapa Rondônia; VI Encontro de Pós-graduação, Porto Velho, 19 de novembro de 2021; Ana Karina Dias Salman, Henrique Nery Cipriani, editores. – Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2021.

79 p.

1. Pesquisa científica – Rondônia. 2. Pesquisa agrícola. I. Salman, Ana Karina Dias. II. Cipriani, Henrique Nery. III. Embrapa Rondônia.

CDD (21. ed.) 630.72098111

# Editores

## **Ana Karina Dias Salman**

Zootecnista, D.Sc. Zootecnia,  
Pesquisadora da Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO

## **Henrique Nery Cipriani**

Engenheiro Florestal, M.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas  
Pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO

# **Comissão organizadora**

## **Ana Karina Dias Salman**

Zootecnista, D.Sc. em Zootecnia  
Pesquisadora da Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO.

## **Antônio Carlos Santana de Jesus**

Analista de Sistemas  
Analista da Embrapa Rondônia, Porto Velho - RO.

## **Henrique Nery Cipriani**

Engenheiro Florestal, M.Sc. em Solos e Nutrição de Plantas  
Pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO

## **Odilene de Souza Teixeira**

Zootecnista, D.Sc. em Zootecnia  
Bolsista Pós-doutorado do Programa PGDRA-Unir, Porto Velho-RO

# **Comitê Pibic-CNPq**

## **Alexsandro Lara Teixeira**

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas,  
Pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO.

## **Jairo André Schlindwein**

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ciência do Solo,  
Professor da Universidade Federal de Rondônia, UNIR, Porto Velho-RO.

## **Marcela Campanharo**

Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Produção Vegetal,  
Professora da Universidade Federal de Rondônia, UNIR, Porto Velho-RO.

## **Victor Ferreira de Souza**

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fisiologia Vegetal,  
Pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO.

# Apresentação

No dia 19 de novembro de 2021 a Embrapa Rondônia realizou o XI Encontro de Iniciação à Pesquisa da Embrapa Rondônia e o VI Encontro de Pós-graduação – EIPER. O objetivo do evento foi a integração entre graduandos, pós-graduandos e pesquisadores visando a compartilhar e a apresentar os trabalhos de pesquisa que estão sendo desenvolvidos na Embrapa Rondônia e instituições parceiras nos últimos anos. Foram submetidos 26 trabalhos científicos na forma de resumo simples (19) e resumo expandido (7), todos associados às atividades de pesquisa da Embrapa em diferentes áreas do conhecimento, englobando desde a pesquisa básica, que visa à ampliação do conhecimento científico, até a pesquisa aplicada, relacionada ao lançamento de novas tecnologias para a agricultura e para a sociedade. Na edição de 2021 do EIPER a novidade foi a inclusão da modalidade de resumo na forma expandida para dar oportunidade aos estudantes e pesquisadores de mostrar de forma mais detalhada os resultados de seus trabalhos. Em função das restrições impostas para contenção da disseminação da COVID-19, o evento foi realizado todo em forma remota. Isso permitiu a participação de estudantes, pesquisadores e analistas lotados nos campos experimentais da Embrapa Rondônia localizados em Ouro Preto d'Oeste e Vilhena. Durante o evento foram realizadas as apresentações orais dos trabalhos de alunos bolsistas do Programa Pibic-Embrapa Rondônia e de uma aluna de pós-graduação do programa PGDRA-Unir, o que possibilitou uma discussão ampla sobre os trabalhos que estão sendo desenvolvidos no estado de Rondônia. Todo o evento foi gravado para disponibilização das apresentações no canal da Embrapa Rondônia no YouTube (<https://www.youtube.com/channel/UCnnVUORbziOJCEqpiXW1Ovg>). Com a disponibilização do evento e destes Anais, esperamos aumentar a divulgação dos resultados dos estudos científicos realizados na Embrapa Rondônia.

Ana Karina Dias Salman  
Henrique Nery Cipriani  
**Organizadores do EIPER 2021.**



## PROGRAMAÇÃO 19/11/2021

Horário			
14:00	Abertura		
	Título do Trabalho	Apresentador	Orientador
14:15	Desempenho inicial de espécies arbóreas para sombreamento natural em sistema de integração pecuária-floresta	Maniele Mendonça de Oliveira	Ana Karina Dias Salman
14:30	Viabilidade de gemas de castanheiras para enxertia tipo borbulhia	Fernanda Soares Lustroso	Lúcia Helena de Oliveira Wadt
14:45	Regeneração de plantas duplo-haploides a partir de anteras de <i>Coffea canephora</i>	Nathalia Fernanda Menezes Adão	Maurcio Reginaldo Alves dos Santos
15:00	Monitoramento espacial e temporal dos indicadores de qualidade do leite cru refrigerado do estado de Rondônia	Maurino Silvino Virgolino	Juliana Alves Dias
15:15	Avaliação de genótipos de girassol para Rondônia e Mato Grosso: Rede Nacional – Final 2, 2020	Marcos Eduardo de Souza Pires	Vicente de Paulo Campos Godinho
15:30	Ensaio de Valor de Cultivo e Uso de Arroz de Terras Altas em Vilhena, Estado de Rondônia, na Safra 2019/2020	Yahonan Priori	Marley Marico Utumi
15:45	Teste de cozimento das cultivares de mandioca recomendada pela Embrapa Rondônia	Jessica Geisiane Klabunde da Silva	Rogério Sebastião Corrêa da Costa
16:00	Saúde uterina de vacas Girolando no pós-parto	Samira Alves de Souza Silva	Luiz Francisco Machado Pfeifer
16:15	Interceptação luminosa e índice de área foliar do capim BRS Zuri submetido a manejos nutricionais contrastantes	Wéllen Sângela Mendes Bezerra (PGDRA, bolsista CAPES)	Ana Karina Dias Salman
16:30	Encerramento		

# Sumário

## Resumos simples

### Núcleo de Produção Animal

Comparação de múltíparas e primíparas na saúde uterina e metabolismo de vacas de corte no período pós-parto.....	13
Fornecimento de sombra natural para vacas lactantes Girolando em clima tropical .....	14
Influência da administração do GnRH antes da IATF na vascularização do folículo pré-ovulatório de vacas de corte .....	15
Interceptação luminosa e índice de área foliar no capim BRS Zuri submetido a manejos nutricionais contrastantes.....	16
Monitoramento espacial e temporal dos indicadores de qualidade do leite cru refrigerado do estado de Rondônia .....	17
O uso do GnRH como promotor de prenhez em vacas submetidas a inseminação artificial em tempo fixo .....	18
Simulação do efeito da irrigação na produção do capim-zuri sob diferentes níveis de adubação utilizando modelometeorológico .....	19

### Núcleo de Produção Cafeeira

Características físicas dos grãos de clones do cafeeiro <i>Coffea canephora</i> cultivados no estado de Rondônia .....	20
Desempenho das cultivares Robustas Amazônicas no município de Alta Floresta do Oeste, Rondônia.....	21
Estudo do gene que governa a expressão da autoincompatibilidade gametofítica em cafeeiros da espécie <i>Coffea canephora</i> .....	22
Qualidade da bebida das cultivares Robustas Amazônicas cultivadas no município de Alta Floresta do Oeste – RO .....	23
Utilização de procedimentos de polinização in vitro para caracterização da autoincompatibilidade gametofítica do cafeeiro <i>Coffea canephora</i> .....	24
Variabilidade genética entre matrizes de <i>Coffea canephora</i> das variedades botânicas Conilon e Robusta.....	25

### Núcleo de Produção Vegetal

Competição de Genótipos de milho para Rondônia e Mato Grosso, Safrinha 2020.....	26
Custo de implantação do componente arbóreo no sistema de integração pecuária-Floresta no município de Porto Velho-RO.....	27

Ensaio de Valor de Cultivo e Uso de arroz de terras altas em Vilhena, estado de Rondônia, na Safra 2019/2020.....	29
Identificação dos metabólitos secundários majoritários da castanheira ( <i>Bertholletia excelsa</i> ) via análises metabólica .....	30
Sistemas integrados de produção: comparações entre as respostas estruturais do dossel forrageiro da pastagem de capim-xaraés .....	32
Teste de cozimento das cultivares de mandioca recomendadas pela Embrapa Rondônia .....	34

## **Resumos expandidos**

### **Núcleo de Produção Animal**

Desempenho inicial de espécies arbóreas para sombreamento natural em sistema de integração pecuária-floresta .....	36
Mudanças climáticas: a urgência para adoção de sistemas agropecuários sustentáveis no estado de Rondônia .....	42
Saúde uterina de vacas Girolando no pós-parto.....	50

### **Núcleo de Produção Cafeeira**

Avaliação da variabilidade de características foliares entre genótipos de <i>Coffea canephora</i> .....	57
Regeneração de plantas duplo-haploides a partir de anteras de <i>Coffea canephora</i> .....	63

### **Núcleo de Produção Vegetal**

Avaliação de desempenho agrônomo de genótipos de girassol para Rondônia e Mato Grosso: Rede Nacional – Final 2, 2020 .....	72
Viabilidade de gemas de castanheiras para enxertia tipo borbulhia.....	76

## **Resumos simples**

## Núcleo de Produção Animal

# Comparação de múltíparas e primíparas na saúde uterina e metabolismo de vacas de corte no período pós-parto

Jéssica de Souza Andrade<sup>1</sup>, Elizângela Mirian Moreira<sup>2</sup>, Vanessa Rachele Ribeiro Nunes<sup>3</sup>, George Moreira da Silva<sup>4</sup>, Vanessa Lemos de Souza<sup>5</sup>, Luiz Francisco Machado Pfeifer<sup>6</sup>

A apropriada retomada da função uterina e do estado nutricional em vacas de corte múltíparas e primíparas durante o puerpério é essencial para evitar o prolongamento do anestro pós-parto que afeta o desempenho reprodutivo do rebanho criado em sistema extensivo no bioma amazônico. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da categoria animal na saúde uterina e estado energético de vacas de corte no pós-parto no bioma amazônico. Este experimento foi realizado no ano de 2019 e 2021 no campo experimental da Embrapa Rondônia. Para este estudo, foram utilizadas 5 vacas Nelore (*Bos indicus*). As mesmas vacas foram avaliadas de acordo com sua ordem de parto, primíparas e múltíparas. Foram avaliadas aos -20, -10 dias pré-parto e 7, 14, 21, 28, 35, e 42 dias pós-parto (DPP). No período experimental, os animais foram pesados e medidos o ângulo interno da garupa (AIG) e a espessura da gordura subcutânea (EGS). Amostras de sangue foram coletadas para medir a concentração sérica de  $\beta$ -hidroxibutirato (BHB) e glicose (Ketovet<sup>®</sup>, Brasil; Accu-Chek<sup>®</sup> Active, Roche, Brasil; respectivamente). Nos dias 7, 14, 21, 28, 35 e 42 pós-parto, as vacas foram submetidas à avaliação da descarga uterina usando um vaginoscópio e coleta citológica do tecido uterino usando a técnica de cytobrush (Cardoso et al., *Reproduction in Domestic Animals* 52: 1153-1157, 2017). A descarga uterina foi classificada em uma escala de 0 a 3 (0 = muco, 1 = muco com manchas de pus, 2 =  $\geq 50\%$  exsudato purulento, 3 = exsudato hemorrágico e/ou purulento), conforme adaptado de Williams et al. *Theriogenology*: 63, 102-117, 2005. As amostras coletadas do tecido uterino foram fixadas em lâminas de vidro, coradas com kit Panótico (RenyLab<sup>®</sup>, Barbacena, Brasil) e submetidas à contagem de 200 células (incluindo células endometriais e PMN, excluindo eritrócitos) em microscopia óptica. As variáveis foram analisadas por meio de medidas repetidas (PROC MIXED, SAS<sup>®</sup>, 1998). Nenhum efeito da categoria animal ( $P > 0,05$ ) foi observado no peso, AIG, EGS, BHB, glicose, descarga uterina e proporção de células PMN em múltíparas e primíparas, respectivamente). Os resultados deste estudo demonstram que a categoria animal não influencia na reserva energética e na saúde uterina de vacas Nelore criadas no bioma amazônico.

**Palavras-chave:** bovino, corte, puerpério, categoria animal.

Apoio Financeiro: À Embrapa e à Fapero pelos recursos concedidos para condução deste projeto. À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior - CAPES pela bolsa concedida.

---

<sup>1</sup> Biomédica, doutoranda pela Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal – Bionorte/Fiocruz, bolsista CAPES.; jessica\_andrade\_@hotmail.com

<sup>2</sup> Médica-veterinária, Professora Substituta do Magistério Superior do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente da Universidade Federal do Amazonas – IEAA/UFAM

<sup>3</sup> Médica-veterinária, mestranda pela Universidade Federal do Acre – UFAC.

<sup>4</sup> Médico-veterinário, representante comercial na Zoetis, bolsista FAPEAM

<sup>5</sup> Zootecnista, mestranda pelo Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente – PGDRA/UNIR, bolsista CAPES.

<sup>6</sup> Médico-veterinário, Pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO

## Núcleo de Produção Animal

# Fornecimento de sombra natural para vacas lactantes Girolando em clima tropical

Elaine Coimbra de Souza<sup>1</sup>, Ana Karina Dias Salman<sup>2</sup>, Pedro Gomes da Cruz<sup>3</sup>, Giovanna Araújo de Carvalho<sup>4</sup>, Wéllen Sângela Mendes Bezerra<sup>5</sup>

A inclusão de árvores na pastagem pode ser uma alternativa para minimizar os efeitos do estresse calórico em bovinos leiteiros criados em regiões de clima tropical. Com o objetivo de avaliar o efeito da sombra natural sobre a produção de leite, o consumo de matéria seca (CMS) e a eficiência alimentar (EA) de vacas Girolando (Holandês × Gir), foram realizados três ensaios crossover 2 x 2 com dois grupos de vacas em lactação mantidas em pastagem de capim *Panicum maximum* 'BRS Zuri' suplementadas com 5 kg de concentrado (17% de proteína bruta). Um grupo (n=3) teve acesso à sombra natural (árvores de *Samanea saman*) e o outro (n=3) ficou em pastagem a pleno sol. O CMS total foi calculado a partir da relação entre a digestibilidade in vitro da matéria seca da dieta e a produção fecal individual, estimada com um marcador externo (LIPE®). O CMS da pastagem foi a diferença entre o CMS total e o consumo de concentrado. As médias iniciais de peso vivo (PV), produção diária de leite e dias de lactação foram, respectivamente: 540 ±41,5 kg; 19,5 ±2,8 kg/dia e 167,3 ±52,7. Observou-se que a produção de leite corrigida para 4% de gordura (PLCG, kg/dia) foi significativamente (P<0,05) maior em vacas com acesso à sombra em relação àquelas que estavam em pastagens a pleno sol (18,24 vs. 17,20 kg/dia respectivamente). O CMS de pasto e o CMS total (expresso em kg de MS/dia ou % PV) foram significativamente (P<0,05) maiores em vacas em pastagem a pleno sol do que naquelas com acesso à sombra. Porém, as vacas com acesso à sombra apresentaram EA (por kg CMS de pasto ou por kg CMS total) significativamente (P<0,05) maior do que aquelas em pastagem a pleno sol (1,72 vs. 1,22 kg PLCG/kg CMS de pasto respectivamente e 1,18 vs. 0,91 kg PLCG/kg CMS total respectivamente). Vacas Girolando (Holandês x Gir) em clima tropical apresentam maior produção de leite e eficiência alimentar quando dispõem de acesso ao sombreamento natural.

**Palavras-chave:** vacas leiteiras, eficiência alimentar, produção de leite, pastagem a pleno sol.

Apoio Financeiro: Capes.

---

<sup>1</sup> Zootecnista, doutoranda no Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente – PGDRA-UNIR, Porto Velho-RO, lainezootec@gmail.com

<sup>2</sup> Zootecnista, Pesquisadora Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Pesquisador Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO

<sup>4</sup> Zootecnista, mestra pelo Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente – PGDRA-UNIR, Porto Velho-RO

<sup>5</sup> Engenheira-agrônoma, mestranda no Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente – PGDRA-UNIR, Porto Velho-RO

## Núcleo de Produção Animal

# Influência da administração do GnRH antes da IATF na vascularização do folículo pré-ovulatório de vacas de corte

Vanessa Rachele Ribeiro Nunes<sup>1</sup>, George Moreira da Silva<sup>2</sup>, Ingrid Pedraça Barbosa<sup>3</sup>, Gabrielly Cristina Santos Noletto<sup>4</sup>, Luiz Francisco Machado Pfeifer<sup>5</sup>

Novas alternativas que visam incrementar a fertilidade de vacas de corte submetidas a protocolos de inseminação artificial em tempo-fixado (IATF) são importantes para melhorar a rentabilidade dos sistemas de cria. Nesse sentido alguns hormônios, como o GnRH tradicionalmente utilizados para induzir ovulação em vacas de corte, podem ter sua eficiência melhorada quando alterações no intervalo entre a administração do fármaco e IATF são realizados, ou ainda quando 2 indutores de ovulação são utilizados no mesmo protocolo. Com o intuito de caracterizar o desenvolvimento folicular dessa alternativa, nesse estudo, foi avaliada a relação entre os indutores de ovulação e as características de vascularização folicular como marcador de competência ovulatória. O objetivo desse estudo foi avaliar a influência da administração de GnRH na vascularização do folículo pré-ovulatório (FPO) de vacas Nelore pós-parto e estabelecer uma relação entre a vascularização do FPO e o diâmetro folicular. Foram utilizadas 15 vacas multíparas da raça Nelore, submetidas a um protocolo convencional de IATF. No dia 0, os animais receberam um dispositivo intravaginal de progesterona (P4) e 2 mg de benzoato de estradiol (BE), via intramuscular (I.M.). No dia 8, o dispositivo de P4 foi removido e foram administrados 150 µg de D-Cloprostenol e 1 mg de cipionato de estradiol (ECP), via I.M., e 300UI de eCG I.M. No dia 9, os animais foram divididos em dois grupos: 1) GnRH (n=7), vacas que receberam 10,5 µg de GnRH (acetato de buserelina) 34 horas após a retirada do dispositivo de P4; e 2) CTL (n=8), animais que não receberam nenhum tipo de tratamento. Todas as vacas foram submetidas à IATF 48 horas após a retirada do implante intravaginal de progesterona. No dia 9, os animais foram avaliados por ultrassonografia transretal em modo B, com intervalos de 12 horas para registro do diâmetro do folículo pré-ovulatório, até a ovulação. Além disso, os animais também foram avaliados por ultrassonografia em modo doppler colorido (Mindray M5 Vet, 5,0 MHz), para verificar a vascularização do FPO. Vídeos dos FPO's foram armazenados para posterior captura de imagens e avaliação objetiva da vascularização do FPO com auxílio do software ImageJ. Para calcular o percentual de vascularização do perímetro folicular utilizou-se a fórmula: (superfície linear de vascularização/perímetro FPO) x 100. Utilizou-se análise de regressão para avaliar a relação entre o percentual de vascularização e o diâmetro do FPO. A curva de regressão linear foi a mais adequada (% de vascularização =  $-4,00957 + 2,176526 * \text{DiâmFPO}$ ,  $r = 0,68$ ;  $P = 0,05$ ), sendo observado que a vascularização aumenta conforme o aumento do FPO. Houve diferença ( $P = 0,03$ ) no percentual de vascularização entre a primeira e a última avaliação antes da ovulação somente no grupo CTL. Os resultados indicam que a vascularização do FPO possui uma relação com o diâmetro folicular. Além disso, também foi possível observar que o FPO apresentou maior vascularização próximo a ovulação. No entanto, nesse estudo, a administração do GnRH 12 horas antes da IATF não influenciou o aumento da vascularização do FPO.

**Palavras-chave:** fluxo sanguíneo folicular, Doppler colorido, bovinos.

Apoio Financeiro: à Embrapa e à Fapero pelos recursos concedidos para condução deste projeto. À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior - CAPES pela bolsa concedida.

<sup>1</sup> Médica-veterinária, mestranda pelo Programa de Pós-graduação em Sanidade e Produção Animal na Amazônia ocidental- PPGESPA/UFAC; vanessarachele45@gmail.com

<sup>2</sup> Médico-veterinário, Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente - PGRDRA/UNIR

<sup>3</sup> Médica-veterinária, mestranda pelo Programa de Pós-graduação em Sanidade e Produção Animal na Amazônia ocidental- PPGESPA/UFAC

<sup>4</sup> Zootecnista pelo Centro Universitário Aparício Carvalho – UNIFIMCA

<sup>5</sup> Médico-veterinário, Pesquisador da Embrapa Rondônia

## Núcleo de Produção Animal

# Interceptação luminosa e índice de área foliar no capim BRS Zuri submetido a manejos nutricionais contrastantes

Wéllen Sângela Mendes Bezerra<sup>1</sup>, Pedro Gomes da Cruz<sup>2</sup>, Ana Karina Dias Salman<sup>3</sup>, Aiksson Lima Nogueira<sup>4</sup>, Elaine Coimbra de Souza<sup>5, 6</sup>

Diante do grande potencial de produção de forrageiras tropicais, o Brasil vem ganhando notoriedade em escala mundial como produtor na bovinocultura. Esses ganhos são considerados quando submetidos a um bom manejo, proporcionando alto valor nutricional aos animais. O objetivo deste estudo foi avaliar a relação da interceptação da radiação fotossinteticamente ativa IRFA e índice de área foliar em relação aos dias após o corte (DAC) do capim-zuri submetido a manejos nutricionais contrastantes. Esse estudo foi realizado nos anos de 2018 e 2019 com dados de 10 ciclos/cortes divididos em estação seca (março a agosto) e estação das águas (setembro a fevereiro). O experimento foi instalado no campo experimental da Embrapa Rondônia no delineamento em blocos casualizados. A forrageira utilizada foi o capim-zuri (*Megathyrsus maximus* 'BRS Zuri' syn. *Panicum maximum*). As adubações consistiram em "baixa" (100 kg de N/ha/ano) "média" (250 kg de N/ha/ano) e "alta" (500 kg de N/ha/ano), com a adubação potássica correspondendo a 80% da adubação nitrogenada (80 kg, 200 kg e 400 kg de K<sub>2</sub>O/ha/ano). O corte de uniformização foi realizado em fevereiro de 2018 respeitando o resíduo 30 cm. O coeficiente de extinção de luz foi obtido a partir do ajuste não-linear a partir da equação  $IRFA=100*(1-\exp(-k*IAF))$  com auxílio do NLIN do SAS. O coeficiente de extinção para as adubações Alta, Média e Baixa foi de 0,7160; 0,7138 e 0,7106. O coeficiente de extinção médio para todas as adubações foi 0,7134 (erro padrão de 0,00258 e os limites de intervalo de confiança de 95% foi 0,7083 e 0,7184). No período avaliado durante a estação seca no manejo alto a IRFA não chegou a 95% e no manejo médio e baixo as taxas de IRFA não ultrapassaram os valores de 90 e 88%, respectivamente. No período avaliado durante a estação das águas o manejo alto foi de >96,3% IRFA a partir de 29 DAC e para manejos médio e baixo, os valores de IRFA foram inferiores <95%. Os IAF foram de 4,13, para manejo alto; 3,51 para manejo médio e 2,76 para manejo baixo, durante a estação das águas; e de 3,09, 2,07 e 1,88 para a estação seca. O capim-zuri apresenta os melhores resultados em termos de IRFA e IAF em menores DAC no manejo nutricional alto durante o período das águas.

**Palavras-chave:** ciclos de crescimento, manejo nutricional, forrageiras tropicais.

Apoio Financeiro: CAPES.

---

<sup>1</sup> Engenheira-agrônoma, mestrandia no Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente – PGDRA-UNIR, Porto Velho-RO; wellensangela@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Pesquisador Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO

<sup>3</sup> Zootecnista, Pesquisadora Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo

<sup>5</sup> Zootecnista, doutoranda no Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente – PGDRA-UNIR, Porto Velho-RO

## Núcleo de Produção Animal

# Monitoramento espacial e temporal dos indicadores de qualidade do leite cru refrigerado do estado de Rondônia

Maurino Silvino Virgolino<sup>1</sup>, Juliana Alves Dias<sup>2</sup>, Célia Regina Grego<sup>3</sup>, Pedro Gomes da Cruz<sup>4</sup>

Dentre os aspectos envolvendo a cadeia produtiva do leite, a qualidade da matéria-prima é um ponto de extrema importância, e o conhecimento da situação epidemiológica dos indicadores de qualidade é fundamental para o planejamento de ações em nível regional e local. Considerando a existência de um parque industrial de lácteos em Rondônia e os desafios a serem enfrentados para atendimento aos padrões de qualidade do leite estabelecidos na legislação, este estudo teve o objetivo de avaliar os indicadores de qualidade do leite cru armazenado em tanques de resfriamento localizados nas microrregiões de Cacoal e Ji-Paraná, estado de Rondônia e identificar aglomerados espaciais desses indicadores. Para isso, foram obtidos do banco de dados da indústria: resultados de análises laboratoriais, coordenadas geográficas de tanques, tipo de tanque (individual, coletivo), número de produtores por tanque e tipo de entrega do leite no tanque coletivo (com ou sem carreteiro). Os resultados da contagem padrão em placas (CPP) e contagem de células somáticas (CCS), e teores de proteína (PROT), gordura (GOR), lactose (LAC), extrato seco desengordurado (ESD) e sólidos totais (ST) das amostras de leite de tanques consideraram os resultados de análises oficiais realizadas em laboratórios credenciados ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), referentes ao período seco e chuvoso do ano de 2020. Os resultados das análises foram categorizados considerando os limites definidos na Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Para elaboração dos mapas de distribuição espacial dos indicadores de qualidade do leite foi utilizado o programa ArcView 3.1<sup>®</sup>. A dependência espacial foi avaliada por meio da geoestatística, utilizando o método de krigagem ordinária para interpolação dos dados. Para as variáveis, tipo de tanque (individual e coletivo) e período do ano (seco e chuvoso) foi utilizado o teste U de Mann-Whitney e o teste exato de Fischer do programa Epiinfo 7.2.2.16. Foram avaliados 184 tanques de resfriamento, totalizando 7.728 dados de análise e 586 produtores vinculados. A média dos resultados dos indicadores de qualidade do leite no período seco e chuvoso foram respectivamente: 164.000 ufc/mL e 165.000 ufc/mL para CPP; 281.000 céls/mL e 266.000 céls/mL para CCS; 3,4% e 3,4% para GOR; 3,2% e 3,3% para PROT, 4,6% e 4,6% para LAC; 8,8% e 8,8% para EST; 12,1% e 12,1% para ST. Não foram observadas diferenças significativas na distribuição de CPP, CCS e componentes do leite entre os períodos chuvoso e seco ( $p > 0,05$ ), exceto para os teores de proteína e lactose ( $p < 0,05$ ). Não foram observadas diferenças entre os indicadores de acordo com o tipo de tanque (individual/coletivo), entretanto tanques com a presença de carreteiros apresentaram maior probabilidade de apresentar  $CPP > 300.000$  ufc/mL ( $p < 0,05$ ). Houve dependência espacial forte para CPP ( $r^2 = 0,00034$ ;  $GD = 99,9$ ) e LAC ( $r^2 = 0,42$ ;  $GD = 99,9$ ) e moderada para CCS ( $r^2 = 0,51$ ;  $GD = 53,84$ ) e ST ( $r^2 = 0,03$ ;  $GD = 37,5$ ), indicando características comuns entre tanques vizinhos. O monitoramento temporal e espacial dos indicadores de qualidade do leite permitiu identificar áreas e indicadores que devem ser priorizados em programas de gestão da qualidade, e forneceu subsídios para a definição de políticas públicas e privadas em nível local e regional para melhoria da qualidade e segurança da matéria-prima.

**Palavras-chave:** análise espacial, contagem de bactérias, contagem de células somáticas, componentes do leite.

Apoio Financeiro: Embrapa, CNPq, Seagri RO.

<sup>1</sup> Graduando em Medicina Veterinária, Centro Universitário Aparício Carvalho - FIMCA; maurinosilvino@gmail.com

<sup>2</sup> Médica-veterinária, Dsc. Ciência Animal, Pesquisadora, Embrapa

<sup>3</sup> Engenheira-agrônoma, Dsc. Agronomia, Pesquisadora, Embrapa

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, Dsc. Ciência Animal e Pastagens, Pesquisador, Embrapa

## Núcleo de Produção Animal

# O uso do GnRH como promotor de prenhez em vacas submetidas a inseminação artificial em tempo fixo

Ingrid Pedraça Barbosa<sup>1</sup>, George Moreira da Silva<sup>2</sup>, Gabrielly Cristina Santos Noletto<sup>3</sup>, Samira Alves de Souza Silva<sup>4</sup>, Luiz Francisco Machado Pfeifer<sup>5</sup>

Estratégias hormonais visam melhorar as taxas de prenhez de vacas submetidas a inseminação artificial em tempo-fixo (IATF). O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito do hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) utilizado 34 horas após a remoção do implante de progesterona (P4) em vacas submetidas à IATF. A coleta de dados foi realizada no campo experimental da Embrapa Rondônia (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Rondônia, Brasil; 8°47'38" Sul e 63°50'46" Oeste) e em fazendas comerciais de Rondônia, Brasil. Foram utilizadas 506 vacas multíparas da raça Nelore (*Bos taurus indicus*), mantidas em sistemas de pastejo com *Brachiaria brizantha* e acesso ad libitum a água e sal mineral. Em dia aleatório do ciclo estral (Dia 0), às 8:00 am, todos os animais receberam um dispositivo intravaginal liberador de progesterona (CIDR®, Zoetis, Argentina) e 2 mg de Benzoato de Estradiol i.m. (Gonadiol®, i.m., Syntex S.A). Em seguida, após oito dias, às 8:00 am, o CIDR foi removido e administrou-se 1 mg de cipionato de estradiol (E.C.P®, Pfizer, Brasil) i.m., 25 mg dinoprost trometamina (Lutaluyse®, Zoetis, Brasil) i.m., e 300 UI de eCG i.m. (Ecegon®, Biogénesis Bagó, Brasil). No dia 9 (D9), às 5:00 pm, antes de iniciar o tratamento, os animais foram divididos em dois grupos: 1) GnRH (n=254), vacas que receberam 10,5 mcg de GnRH i.m. (Gonaxal®, Biogénesis Bagó, Buenos Aires, Argentina) e 2) CTL (n=252), animais que não receberam nenhum tratamento. No momento da remoção do dispositivo intravaginal de P4, todos os animais receberam uma marcação com bastão (Raidl-Maxi, RAIDEX GmbH, Dettingen/Erms, Alemanha) na região sacro-caudal para identificar manifestação de cio entre a retirada do implante de progesterona e a IATF. A expressão de cio foi definida quando as vacas apresentaram remoção de ≥70% da coloração do bastão. A IATF foi realizada 48 horas após a remoção do implante de progesterona. Após 30 dias da IATF os animais foram submetidos à avaliação ultrassonográfica (SIUI CTS-900, transdutor linear com 5 MHz, Guangdong, China) para diagnóstico de gestação, utilizando critérios positivos para prenhez, a visualização da vesícula embrionária e detecção do embrião. A análise estatística foi realizada por meio do programa SAS 9.0 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) e as respostas binárias foram avaliadas pelo teste do Qui-quadrado. Animais que receberam tratamento (GnRH34) apresentaram maior (P<0,05) prenhez por IA (P/IA) (160/254) 63%, quando comparados aos animais do grupo CTL (127/252) 50%. As vacas que apresentaram cio no grupo GnRH tiveram maior (P=0,03) P/IA (113/170) 66% quando comparadas às vacas que manifestaram cio do grupo CTL (55%, 97/175). Os animais que não apresentaram cio no grupo GnRH tiveram maior (P=0,03) P/IA (56%, 47/84) do que vacas do grupo CTL (39%, 30/77). Conclui-se que a adição de GnRH ao protocolo hormonal melhora a taxa de prenhez, tanto em vacas que demonstram cio quanto em vacas que não demonstram cio, em programas de IATF.

**Palavras-chave:** bovinos, cio, GnRH, hormônio, IATF.

Apoio Financeiro: Embrapa, Fapero e CAPES.

<sup>1</sup> Graduada em Medicina Veterinária, Centro Universitário Aparício Carvalho-FIMCA, ingridpedraca97@gmail.com

<sup>2</sup> Graduado em Medicina Veterinária, Centro Universitário Aparício Carvalho-FIMCA

<sup>3</sup> Graduada em Zootecnia, Centro Universitário Aparício Carvalho-FIMCA

<sup>4</sup> Graduada em Zootecnia, Centro Universitário Aparício Carvalho-FIMCA

<sup>5</sup> Médico-veterinário, D.Sc. em Zootecnia, Pesquisador, Embrapa

## Núcleo de Produção Animal

# Simulação do efeito da irrigação na produção do capim-zuri sob diferentes níveis de adubação utilizando modelo agrometeorológico

Giovanna Moreira Ghedin<sup>1</sup>, Pedro Gomes da Cruz<sup>2</sup>, Ana Karina Dias Salman<sup>3</sup>, Wéllen Sângela Mendes Bezerra<sup>4</sup>, Elaine Coimbra de Souza<sup>5</sup>

A irrigação é uma prática que permite suplementar a falta de água no solo em períodos de escassez. O objetivo desse estudo foi avaliar a estimativa de produção de matéria seca (MS) do capim-zuri (*Panicum maximum* cv. BRS Zuri) simulando condição sem déficit hídrico (sistema irrigado) e com déficit hídrico (não irrigado), sob três níveis de adubação durante o período seco dos anos de 2018 e 2019 em Porto Velho-RO. Esse estudo foi realizado utilizando dados climáticos do município de Porto Velho – RO, onde o clima é tropical úmido (Am) segundo a classificação Köppen. Os dados diários de temperatura do ar e radiação solar global foram obtidos por meio de estação meteorológica automática do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). A estimativa de produção de MS foi estimada por meio do modelo agrometeorológico parametrizado em condições locais sob três níveis de adubações. As adubações foram denominadas de “Alta” (500 kg de N/ha/ano e 400 kg de K<sub>2</sub>O/ha/ano), “Média” (250 kg de N/ha/ano e 200 kg de K<sub>2</sub>O/ha/ano) e “Baixa” (100 kg de N/ha/ano e 80 kg de K<sub>2</sub>O/ha/ano). O resíduo de corte foi de 30 cm de altura. No ano de 2018, houve redução em três ciclos de produção nas adubações Alta, Média e Baixa onde as diferenças entre as estimativas de produção de MS no sistema irrigado e não irrigado foram de 8.757, 6.484 e 4.130 kg de MS/ha, respectivamente. No ano de 2019, as diferenças de produção de MS foram de 9.480, 6.949 e 4.377 kg de MS/ha nas adubações Alta, Média e Baixa, respectivamente. Os períodos secos (abril a setembro) apresentam alta disponibilidade de temperatura e luminosidade que favorece a irrigação. Contudo o ganho de 3 ciclos de pastejo nesse período deve ser levado em consideração com o uso de outros métodos de suplementação forrageira com menor custo. A irrigação permite o ganho de três ciclos de pastejo quando comparada ao sistema não irrigado em Porto Velho-RO.

**Palavras-chave:** irrigação, déficit hídrico, sistema irrigado, temperatura.

Apoio Financeiro: Embrapa, Governo do Estado de Rondônia - TRANSTEC.

---

<sup>1</sup> Graduanda em Agronomia, Centro Universitário Aparício Carvalho - FIMCA; giovanna.ghedin@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, pesquisador, Embrapa Rondônia

<sup>3</sup> Zootecnista, pesquisadora, Embrapa Rondônia

<sup>4</sup> Engenheira-agrônoma, mestrande no Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente - UNIR

<sup>5</sup> Zootecnista, doutoranda no Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente - UNIR

## Núcleo de Produção Cafeeira

# Características físicas dos grãos de clones do cafeeiro *Coffea canephora* cultivados no estado de Rondônia

Hilton Lopes Júnior<sup>1</sup>, Carolina Augusto de Souza<sup>2</sup>, Rodrigo Prado Depolo<sup>3</sup>, Wâyni Barboza Teixeira<sup>4</sup>, João Vitor de Almeida Felix<sup>5</sup>, Rodrigo Barros Rocha<sup>6</sup>

A partir do ano de 2010, a qualidade da bebida do cafeeiro *Coffea canephora* tem sido avaliada pelo Protocolo de degustação de Robustas Finos- PDRF, em que as bebidas recebem nota 0-100 e são caracterizadas de acordo com seus nuances e suas características organolépticas. São cafés especiais, também chamado de bebidas finas, aqueles grãos cuja avaliação sensorial da sua bebida atinge nota igual ou superior a 80 pontos. Sabe-se que as principais diferenças entre os clones cultivados estão relacionadas tanto com o ambiente de cultivo quanto pela sua constituição genética. Atualmente as principais plantações de cafeeiro em Rondônia são clones das variedades botânicas Robusta, Conilon e híbridos intervarietais, denominados em conjunto de Robustas Amazônicos. Este estudo teve como objetivo caracterizar o tamanho e a massa dos grãos de 58 clones de cafeeiros da espécie *Coffea canephora* cultivados em Rondônia. Os ensaios preliminares foram conduzidos na Embrapa Rondônia, no campo experimental de Porto Velho-RO, instalado com cinco plantas por parcela e em espaçamento 3 m x 1 m . A safra utilizada neste estudo foi a de 2020-2021 e após beneficiamento e retirada dos grãos defeituosos, foram avaliadas a massa de 100 grãos (g), o comprimento (cm), a largura (cm) e espessura (cm), considerando três repetições por genótipo. O delineamento experimental interpretado foi de inteiramente casualizado e os dados avaliados utilizando análise de variância e teste de agrupamento de médias (Scott Knott a 5% de probabilidade). A partir da interpretação das estimativas de herdabilidade e do teste F da análise de variância foi observado diferença significativa entre os genótipos avaliados, evidenciando elevada variabilidade genética. O clone 41 apresentou a maior massa média entre os genótipos avaliados (24,09 g), enquanto o clone BRS3137, com valor de 11,19 g foi o de menor massa média. No que se refere as dimensões dos grãos, destaca-se novamente o clone 41, tendo comprimento (11,52 g) e largura (8,06 g) e o clone B3T7P6 (4,98 g) que apresentou maior espessura, já no que diz respeito as menores dimensões, no clone 21 verificou-se valor de comprimento igual a 7,08 g, no BRS3137 (5,63 g) menor largura e no AS10 (3,66 g) menor espessura. Por meio do conhecimento das características dimensionais há de se facilitar a escolha dos equipamentos de secagem, separação, armazenagem e classificação, contribuindo para a melhoria no processamento e beneficiamento dos grãos de café. Em relação a uniformidade, o clone T8R1C4PU se destacou positivamente, apresentando menor desvio padrão, em comparação com o clone AS3 que apresentou mais variação no tamanho de seus grãos.

**Palavras-chave:** robustas amazônicos, rendimento, tamanho de grãos.

---

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia, Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: hilton.junior@ifro.edu.br

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia, Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: carolina\_augusto@hotmail.com

<sup>3</sup> Mestrando em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente – PGDRA/UNIR, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: rodrigodepolo@outlook.com

<sup>4</sup> Instituto Federal de Rondônia – IFRO. E-mail: waynibarboza@gmail.com

<sup>5</sup> Instituto Federal de Rondônia – IFRO. E-mail: joaovitor.abp@gmail.com

<sup>6</sup> Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: rodrigo.rocha@embrapa.br

## Núcleo de Produção Cafeeira

# Desempenho das cultivares Robustas Amazônicas no município de Alta Floresta do Oeste, Rondônia

Marcos Santana Moraes<sup>1</sup>; Priscila Gomes Santana<sup>2</sup>; Carolina Augusto de Souza<sup>3</sup>; Rodrigo Prado Depolo<sup>4</sup>; Marcelo Curitiba Espíndula<sup>5</sup>, Rodrigo Barros Rocha<sup>6</sup>

A produção de café tem relevância social, econômica e ambiental em Rondônia, segundo maior produtor nacional da commodity café robusta. A produção de café ocorre principalmente na região com indicação geográfica denominada Matas de Rondônia, parque cafeeiro do estado, composto por 15 municípios que apresentam condições de solo e de clima favoráveis ao cultivo; região essa em que se encontra o município de Alta Floresta d'Oeste. Cafeeiros da espécie *Coffea canephora* que se caracterizam pela elevada produtividade e boas características agronômicas são cultivados na região. Entre eles estão as cultivares denominadas de Robustas Amazônicas registradas pela Embrapa no ano de 2019. O objetivo no presente trabalho é quantificar o desempenho dos cultivares: BRS 1216, BRS 2336, BRS 3210, BRS 3213, BRS 2299, BRS 3137, BRS 3220, BRS 2314, BRS 2357 e BRS 3193, avaliadas durante três safras no município de Alta Floresta d'Oeste. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições por tratamento e quatro plantas por parcela, cultivadas em espaçamento de três metros entre linhas e um metro entre plantas. As recomendações de manejo de adubação e tratamentos culturais foram feitas seguindo o preconizado para a região. O ambiente de Alta Floresta d'Oeste apresentou condições ambientais favoráveis para expressão do potencial genético das cultivares. Neste ambiente, a média geral das cultivares, nos três anos de avaliação foi de 93 sacas por hectare, com destaque para as cultivares BRS 1216, BRS 3210 e BRS 2336, que produziram respectivamente, 107, 111 e 101 sacas de café beneficiado por hectare. As cultivares que apresentaram menores produtividades foram os BRS 3193, BRS 2357 com produções de 79 e 83 sacas de café beneficiado por hectare, respectivamente. Uma das características da cultivar BRS 3193 é de expressar seu maior potencial produtivo na segunda ou terceira safra. Por sua vez, a cultivar BRS 2357 se destaca pelo menor porte, o que permite o adensamento da lavoura e a possibilidade de obtenção de uma safra a mais, antes de sua renovação.

**Palavras-chave:** *Coffea Canephora*, produtividade, Amazônia.

---

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia, Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: marcosopo16@hotmail.com

<sup>2</sup> Bolsista de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. E-mail: priscilalcgs25@gmail.com

<sup>3</sup> Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia, Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: carolina\_augusto@hotmail.com.

<sup>4</sup> Mestrando em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente – PGDRA/UNIR, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: rodrigodepolo@outlook.com

<sup>5</sup> Pesquisador Embrapa Rondônia 76815800, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: marcelo.espindula@embrapa.br

<sup>6</sup> Pesquisador, Embrapa Rondônia 76815800, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: rodrigo.rocha@embrapa.br

## Núcleo de Produção Cafeeira

# Estudo do gene que governa a expressão da autoincompatibilidade gametofítica em cafeeiros da espécie *Coffea canephora*

Adrielle Nunes Rodrigues Silva<sup>1</sup>; Gabriel Eduardo Ferreira Melim<sup>2</sup>, Rodrigo Barros Rocha<sup>3</sup>

Presente em várias espécies vegetais alógamas, incluindo o cafeeiro *Coffea canephora* a autoincompatibilidade gametofítica (AIG) é uma característica do sistema reprodutivo que contribui para diminuir os efeitos deletérios da endogamia em populações naturais. Em condições controladas de cultivo, como observado na cafeicultura clonal, a AIG pode reduzir a eficiência da polinização e comprometer a produtividade dos cafeeiros. Por isso, é importante conhecer os genótipos capazes de polinizarem entre si, buscando manejar a eficiência de polinização dos cafezais. O objetivo deste trabalho foi de realizar um estudo do gene que governa a expressão da autoincompatibilidade nesse cafeeiro, utilizando ferramentas de bioinformática. Sequências do gene S, também conhecido como uma Ribonuclease Tipo 2 Classe III (S-RNase), foram selecionadas de bancos de dados e analisadas utilizando a plataforma BLAST para a verificação de similaridade com outras sequências inseridas no GenBank e especificamente com o genoma de *C. canephora*, sequenciado em 2014. Os resultados indicaram que o gene que codifica a S-RNase em *C. canephora* está localizado na região entre 6.617.450 a 6.620.971 pares de bases do cromossomo 2, região mais provável que apresenta maiores pontuações de cobertura, mas com identidade baixa, possivelmente em virtude da presença de íntron. Essa região ainda anotada como proteína não nomeada parece ser homóloga à Ribonuclease Tipo 2 Classe III e apresenta domínios conservados semelhantes aos de outras proteínas pertencentes à família das Ribonucleases T2. Além desses domínios, essa região apresenta um íntron entre duas regiões hipervariadas que codificam o gene. A caracterização desse gene pode subsidiar o desenho de iniciadores para a amplificação do gene S e, futuramente, associações entre diversidade alélica encontrada no genoma e as avaliações de compatibilidade realizadas em campo.

**Palavras-chave:** Bioinformática. Gene S. S-RNase. café.

---

<sup>1</sup> Doutoranda PGDRA – Universidade Federal de Rondônia; e-mail: adrielerodrigues18@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisador em Saúde Pública – Fundação Oswaldo Cruz Noroeste; e-mail: gabriel.ferreira@fiocruz.br

<sup>3</sup> Pesquisador, D.Sc. em Genética e Melhoramento de Plantas – Embrapa Rondônia e-mail: rodrigo.rocha@embrapa.br

## Núcleo de Produção Cafeeira

# Qualidade da bebida das cultivares Robustas Amazônicas cultivadas no município de Alta Floresta do Oeste – RO

João Luiz Resende Lourenço<sup>1</sup>, Marcos Santana Moraes<sup>2</sup>; Hilton Lopes Júnior<sup>3</sup>, Enrique Anastácio Alves<sup>4</sup>, Alexsandro Lara Teixeira<sup>5</sup>; Rodrigo Barros Rocha<sup>6</sup>

No ano de 2010 foi desenvolvido o protocolo que apresenta critérios de avaliação específicos para a qualidade da bebida dos cafeeiros da espécie *Coffea canephora* (UCDA, 2010). Os principais atributos organolépticos das bebidas desse cafeeiro são: fragrância/aroma; sabor; retrogosto; relação salinidade/acidez; relação amargor/doçura; sensação na boca; equilíbrio; uniformidade; limpeza e o conjunto. A soma das notas de todos os atributos é utilizada para obter uma nota final empregada para classificar a bebida conforme a sua qualidade. O objetivo deste trabalho é caracterizar o perfil sensorial das cultivares Robustas Amazônicas cultivadas no município de Alta Floresta d'Oeste-RO. Para isso, foi avaliada a qualidade de bebida de dez cultivares com características híbridas entre as variedades botânicas Conilon e Robusta. Os procedimentos pós-colheita foram realizados de acordo com o sistema de produção recomendado para café. A classificação da bebida foi realizada conforme o Protocolo de Degustação de Robusta Finos, que quantifica a qualidade a partir de nota que varia de 0 a 100, destacando as nuances dos clones. As cultivares BRS2314, BRS1216 e BRS 3220 apresentaram notas superiores a 80 pontos (86.8, 80.0 e 81.0 pontos, respectivamente), sendo classificadas por esse motivo, como genótipos que produzem bebidas de qualidade superior. As cultivares BRS 2299, BRS3193, BRS3213 e BRS 3210 apresentaram notas finais de qualidade da bebida de 76.3, 76.7, 79.0, e 78.8 respectivamente. As cultivares de melhor desempenho têm maior potencial para produção de bebida de maior qualidade.

**Palavras-chave:** Análises sensoriais, nova cultivar, Robustas Amazônicas.

---

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais (PGCA) joaoluizopo@gmail.com

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia, Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: marcosopo16@hotmail.com

<sup>3</sup> Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia, Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: hilton.junior@ifro.edu.br

<sup>4</sup> Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: enrique.alves@embrapa.br

<sup>5</sup> Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: alexsandro.teixeira@embrapa.br

<sup>6</sup> Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: rodrigo.rocha@embrapa.br

## Núcleo de Produção Cafeeira

# Utilização de procedimentos de polinização in vitro para caracterização da autoincompatibilidade gametofítica do cafeeiro *Coffea canephora*

Rodrigo Prado Depolo<sup>1</sup>; Carolina Augusto de Souza<sup>2</sup>; Marcos Santana Moraes<sup>3</sup>; Priscila Gomes Santana<sup>4</sup>; Victor Mouzinho Spinelli<sup>5</sup>; Rodrigo Barros Rocha<sup>6</sup>

Diversas espécies vegetais apresentam mecanismos fisiológicos de base genética que impedem a fertilização das flores a partir de grãos de pólen produzidos pela própria planta. A autoincompatibilidade gametofítica é uma característica do sistema reprodutivo do cafeeiro *Coffea canephora*, que em condições controladas de cultivo pode reduzir a eficiência da polinização e comprometer a produtividade dos cafeeiros. O objetivo desse trabalho é utilizar procedimentos de polinização in vitro para caracterização da autoincompatibilidade gametofítica do cafeeiro *C. canephora*. Para caracterização de uma população de melhoramento foram realizadas 144 hibridações in vitro entre 12 genótipos receptores provenientes de um campo de hibridação, instalado no campo experimental da Embrapa no município de Porto Velho-RO. No dia anterior a antese foram selecionados nove clones doadores, entre os quais seis foram utilizados como doadores. A polinização in vitro foi realizada no dia da antese com a raspagem dos grãos de pólen, que é colocado em contato com apenas um dos dois estigmas de cada pistilo. A compatibilidade das hibridações foi avaliada utilizando coloração com azul de anilina a 1% para visualização do desenvolvimento dos tubos polínicos com a microscopia de fluorescência. A eficiência de polinização foi estimada pela relação entre o número de estigmas fertilizados e o número total de estigmas polinizados, sendo todos os cruzamentos realizados em duplicatas. Não foram observadas inconsistências no diagnóstico em duplicada das 144 hibridações. No entanto, cinco destas apresentaram erro do tipo falso negativo (3,47%), que pode acontecer por causa de uma falha na metodologia durante a transferência e germinação dos grãos de pólen no estigma das plantas receptoras.

**Palavras-chave:** *Coffea Canephora*, compatibilidade, microscopia de fluorescência.

---

<sup>1</sup> Mestrando em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente – PGDRA/UNIR, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: rodrigodepolo@outlook.com

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia, Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: marcosopo16@hotmail.com

<sup>3</sup> Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia, Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: carolina\_augusto@hotmail.com

<sup>4</sup> Bolsista de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. E-mail: priscilalcgs25@gmail.com

<sup>5</sup> Universidade Federal de Rondônia (UNIR) victor.spinelli@unir.br

<sup>6</sup> Embrapa Rondônia E-mail: rodrigo.rocha@embrapa.br

## Núcleo de Produção Cafeeira

# Variabilidade genética entre matrizes de *Coffea canephora* das variedades botânicas Conilon e Robusta

Taynara Rodrigues Andrade<sup>1</sup>, Rodrigo Ferreira Rodrigues<sup>2</sup>, Priscila Gomes Santana<sup>3</sup>; Rodrigo Prado Depolo<sup>4</sup>, Carolina Augusto de Souza<sup>5</sup>, Rodrigo Barros Rocha<sup>6</sup>

Estratégias eficientes para uso da variabilidade genética são determinantes para o sucesso dos programas de melhoramento do cafeeiro. Bancos de germoplasma utilizados apenas com o objetivo de conservação da variabilidade genética podem, ao invés de promover, atrasar programas de melhoramento por causa do alto dispêndio de recursos financeiros necessários para sua manutenção. O objetivo deste trabalho foi quantificar a divergência genética entre acessos de *Coffea canephora* das variedades botânicas Conilon e Robusta visando à identificação de plantas matrizes com maior potencial para hibridação. Para quantificar a diversidade genética foram avaliadas características morfológicas e foliares de 40 matrizes da variedade botânica Conilon e 40 matrizes da variedade botânica Robusta. O comprimento e a largura das folhas (CFOL, LFOL), o comprimento dos ramos produtivos (CPLAG), o número de rosetas por ramos produtivo (NROS) e o número de frutos por rosetas (FROS) foram avaliados considerando nove repetições por clone. Os resultados foram interpretados considerando análises de variância, de agrupamento de médias (Scott Knott a 5% de probabilidade), e de componentes principais. As características apresentaram médias respectivamente de: CFOL: 15.74, LFOL: 6.07, CPLAG: 88.31, NROS: 12.94, FROS: 20.95. Foi observada diferença significativa entre as matrizes da variedade botânica Conilon, que apresentam menor tamanho de folhas, menor tamanho dos ramos produtivos e maior número de frutos por roseta. A dispersão no plano, utilizando a metodologia de componentes principais, evidenciou a separação desses dois grupos, permitindo identificar os indivíduos mais distantes na dispersão, e por isso mais divergentes, como matrizes candidatas para a hibridação direcionada.

**Palavras-chave:** Diversidade genética, hibridação direcionada, pré-melhoramento.

Apoio Financeiro: CNPq.

---

<sup>1</sup> Bolsista de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. E-mail: tayroandrade18@gmail.com

<sup>2</sup> Bolsista de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. E-mail: ferreirarodrigues98@gmail.com

<sup>3</sup> Bolsista de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. E-mail: priscilalcgs25@gmail.com

<sup>4</sup> Mestrando em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente – PGDRA/UNIR, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: rodrigodepolo@outlook.com

<sup>5</sup> Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia, Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: carolina\_augusto@hotmail.com

<sup>6</sup> Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: rodrigo.rocha@embrapa.br

## Núcleo de Produção Vegetal

# Competição de genótipos de milho para Rondônia e Mato Grosso, safrinha 2020

Sávio Gabriel Ramos Machado<sup>1</sup>, João Vitor Borges Aredes<sup>2</sup>, Vicente de Paulo Campos Godinho<sup>3</sup>, Marley Marico Utumi<sup>4</sup>, Bruno Souza Lemos<sup>5</sup>

A produção brasileira de milho na safra 2020/2021 foi de aproximadamente 87 milhões de toneladas de grãos, produzida em 19,9 milhões de hectares, e produtividade média de 4.365 kg ha<sup>-1</sup>. Rondônia contribuiu com 1,2% da produção brasileira, e 30,7% da produção da Região Norte, aproximadamente 1 milhão de toneladas, produzidas em 213 mil hectares, e produtividade média de 5.076 kg ha<sup>-1</sup>. O milho é cultivado em várias épocas e tem diferentes denominações, por exemplo, safra é aquele semeado no início da estação chuvosa, enquanto safrinha é semeado após a colheita da safra, principalmente da soja. As condições de clima e tecnologias utilizadas afetaram bastante a produtividade estadual do milho segundo safra ao longo dos anos, passando de 2.631 kg ha<sup>-1</sup> em 2010/11, para 3.728 kg ha<sup>-1</sup> em 2012/13 até os atuais 5.190 kg ha<sup>-1</sup>. Com o aumento do volume e da importância da safrinha, esta vem sendo denominada segunda safra e atualmente representa 70% da produção nacional e 96% da produção estadual. Entre as tecnologias disponíveis estão os diversos genótipos de milho disponíveis no mercado, os quais precisam ser testados nas condições da região, pois podem ter desempenho afetado pelo local ou época de semeio. Assim, foi conduzido um ensaio em Vilhena-RO, no campo experimental da Embrapa Rondônia (altitude 615 m, latitude 12°47'13" W, longitude 60°05'31") para avaliar diferentes genótipos de milho, em safrinha ou segunda safra. O trabalho foi constituído de 49 variedades, com 4 repetições, em delineamento de blocos casualizados. A parcela útil tinha 2 linhas de 5 metros, espaçadas em 0,48 m. O semeio foi em 14 de fevereiro de 2020. A adubação de base foi de 410 kg da fórmula NPK 05-25-15 e a adubação de cobertura, 200 kg de ureia por hectare. O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi efetuado conforme recomendações técnicas para a cultura, e a incidência de acamamento foi baixa em todos os genótipos. Foram avaliadas a produção de grãos e de espigas, população de plantas, número de espigas e altura de plantas e de espigas. Foi utilizado o programa Genes para análise estatística e agrupamento das médias pelo teste de Scott Knott. Todas as variáveis tiveram diferenças significativas pelo teste F, a 1% de probabilidade. A produtividade média de grãos foi 10.779 kg ha<sup>-1</sup>, variando de 8.315 kg ha<sup>-1</sup> até 12.112 kg ha<sup>-1</sup> e a produtividade média de espigas foi de 12.398 kg ha<sup>-1</sup>, variando de 9.438 kg ha<sup>-1</sup> a 13.750 kg ha<sup>-1</sup>. A altura média de plantas variou de 2,10 m a 2,65 m, com média de 2,37 m e a altura média de espiga foi de 1,21 m (de 0,98 m até 1,40 m). O estande médio foi de 65.168 plantas ha<sup>-1</sup>, variando de 59.896 plantas ha<sup>-1</sup> até 68.229 plantas ha<sup>-1</sup>, e a relação de espigas/planta foi próxima de 0,9. Todos os genótipos testados tiveram bom desempenho e produziram mais que a média estadual.

**Palavras-chave:** Zea mays, Vilhena, segunda safra.

Apoio Financeiro: Embrapa, Faped.

<sup>1</sup> Graduando Agronomia, Faculdade Marechal Rondon, bolsista Faped; savio-racavet@outlook.com

<sup>2</sup> Graduando Agronomia, Faculdade Marechal Rondon, bolsista Faped

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, D.Sc Fitotecnia, Embrapa Rondônia

<sup>4</sup> Engenheira-agrônoma, D.Sc Fitotecnia, Embrapa Rondônia

<sup>5</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc. Ciência e Tecnologia de Sementes, Embrapa Rondônia

## Núcleo de Produção Vegetal

# Custo de implantação do componente arbóreo no sistema de Integração Pecuária-Floresta no município de Porto Velho-RO

Selmir Welke<sup>1</sup>, Ana Karina Dias Salman<sup>2</sup>, Henrique Nery Cipriani<sup>3</sup>, Leonardo Ventura de Araújo<sup>4</sup>, Pedro Gomes da Cruz<sup>5</sup>

O sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) compreende a tecnologia que integra a utilização de atividades agrícolas, pecuárias e florestais na mesma área. Sob essa perspectiva, o sistema está sendo incentivado com vistas a maximizar o uso do solo, diversificar a produção e restaurar as condições químicas, físicas e biológicas do solo, assim como otimizar o conforto térmico e o bem-estar dos animais. Contudo, embora a utilização da ILPF oportunize múltiplos benefícios ao produtor rural, aos animais e ao meio ambiente, sua aceitação e implantação pelos produtores ainda enfrenta resistência, devido à preocupação destes em relação aos possíveis efeitos negativos das árvores no crescimento e na capacidade de suporte da pastagem. Além disso, é provável que os pecuaristas desconheçam os custos do plantio de árvores em pastagens, pois esses estudos são limitados e carecem de uma abordagem aprofundada. Frente ao exposto e com o objetivo de apoiar técnicos e pecuaristas, este estudo fornece informações sobre os custos de implantação de sistemas silvipastoris, nos primeiros dois anos de utilização, com duas espécies arbóreas denominadas *Eucalyptus pellita* e *Samanea tubulosa*, para arborização de pastagens no município de Porto Velho, Rondônia. A escolha dessa região deve-se pelas suas características ambientais, sobretudo pelos elementos climáticos. A avaliação foi realizada na Unidade de Referência Tecnológica em ILPF da Embrapa Rondônia, localizada em Porto Velho, nas coordenadas geográficas (8° 48' 26,61" S 63° 51' 01,68" O). Em uma área total de 14 hectares de pastagem com capim-marandu (*Urochloa brizantha* 'Marandu' syn. *Brachiaria brizantha* 'Marandu'). O componente arbóreo foi plantado em janeiro de 2018 em duas linhas, com distanciamento de 6 metros em linhas de 300 m x 10 m, alinhadas na direção NE-SO (azimute de 140°). Durante o plantio utilizou-se 150 plantas da espécie nativa *S. tubulosa*, popularmente conhecida como "Bordão-de-velho" e 172 plantas da espécie exótica *E. pellita*, comumente denominada como "Eucalipto". Em adição, para o preparo da área com vistas a implantação do componente florestal, realizou-se a dessecação do capim na linha de plantio, por meio de herbicida glifosato (5,0 L/ha). Além disso, com base nos resultados da análise dos atributos químicos do solo, a área recebeu adubação de plantio com 200 g/planta de fosfato natural na cava e 300 g/planta de NPK 04-30-16 + 6% Ca + 2% S + 0,05% B + 0,05% Cu + 0,2% Mn + 0,3% Zn, em pequenas covas laterais. Por último, dois fertilizantes de cobertura foram aplicados com 350 g/planta de NPK 20-05-20 + 0,5% B, 0,5% Zn, 0,5% Cu, aos 6 e 12 meses após o plantio. Para o cálculo do custo total foram considerados os custos fixos (depreciação), custos variáveis (sementes, fertilizantes, herbicidas, mão de obra) e os custos de oportunidade (remuneração de capital e da terra) durante o período de plantio e manutenção do componente arbóreo, com base nos valores praticados no mercado local (Porto Velho-RO). Os resultados descritivos obtidos denotam que o custo total para a implantação de um hectare do sistema ILPF com *E. pellita* ou com *S. tubulosa* foi estimado em R\$ 386,70 e R\$ 370,70, respectivamente. Estes desembolsos representam 83% de custo variável, 16% de custo de oportunidade e 1% de custo fixo para a espécie *E. pellita*; e 82,5% representam o custo variável, 16,5% de oportunidade e

<sup>1</sup> Graduando em Zootecnia, Faculdades Integradas Aparício Carvalho - FIMCA; [souwelkediamente@hotmail.com](mailto:souwelkediamente@hotmail.com)

<sup>2</sup> Zootecnista, Pesquisadora da Embrapa Rondônia

<sup>3</sup> Engenheiro Florestal - Pesquisador da Embrapa Rondônia

<sup>4</sup> Economista, Analista da Embrapa Rondônia

<sup>5</sup> Engenheiro-agrônomo - Pesquisador da Embrapa Rondônia

1% de custo fixo para *S. tubulosa*. Verificou-se que os maiores custos na implantação de ambos os sistemas, são atribuídos, em ordem decrescente, a mão de obra, aquisição das mudas, correções e fertilizantes, operação do maquinário agrícola e controle de formigas. Dentre essas categorias, destaca-se a mão de obra, em virtude do seu impacto nos custos variáveis (37,4% e 46,7% nos ILPF com *E. pellita* e *S. tubulosa*, respectivamente). Na implantação do sistema com *S. tubulosa*, os custos com mão de obra foram ainda maiores, por causa da falta de disponibilidade de mudas de viveiros comerciais. Assim, foi necessário adquirir as sementes e insumos necessários à produção de mudas no viveiro do campo experimental da Embrapa Rondônia. Em suma, o custo total para a implementação dos componentes arbóreos no sistema ILPF foram próximos, de acordo com a análise descritiva. Por fim, ressalta-se que as principais características de cada espécie de árvore devem ser consideradas durante a tomada de decisão, assim como as orientações sobre o arranjo do componente florestal no sistema, pois esse último fator influencia no custo de implantação.

**Palavras-chave:** desembolso, componente florestal, pastagem, sombreamento natural, sistema de produção integrada.

**Apoio Financeiro:** Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Rondônia (FAPERRO, Porto Velho, Brasil; processo nº 0012427578201816.057 / 2018) e ao Fundo Amazônia (BNDES, Brasília, Brasil; processo nº 15.2.0897.2 - CID 10200.160036.3) pelo financiamento.

## Núcleo de Produção Vegetal

# Ensaio de Valor de Cultivo e Uso de arroz de terras altas em Vilhena, estado de Rondônia, na Safra 2019/2020

Yahonan Priori<sup>1</sup>, Marley Marico Utumi<sup>2</sup>, Vicente de Paulo Campos Godinho<sup>3</sup>, Rodrigo Luis Brogin<sup>4</sup>, Bruno Souza Lemos<sup>5</sup>

O Brasil produz arroz (*Oryza sativa* L.) em todas suas regiões geográficas, e a CONAB estimou que na safra 2020/21 a produção nacional foi de quase 12 milhões de toneladas de arroz em casca, sendo quase 11 milhões de toneladas em sistema irrigado. Em Rondônia, o segundo maior produtor da Região Norte, com produção de 121,4 mil toneladas, em área de 36,8 mil hectares e produtividade de 3.300 kg ha<sup>-1</sup>, o arroz é todo não irrigado e o sistema utilizado é conhecido como arroz de terras altas. Rondônia também participa de pesquisa para o desenvolvimento de novas cultivares de arroz da Embrapa, objetivando desenvolver linhagens e variedades produtivas, com qualidade de grão, estáveis e tolerantes aos estresses bióticos e abióticos. Então, são instalados ensaios em diversos locais de modo a selecionar materiais genéticos mais promissores. O objetivo deste trabalho foi avaliar um ensaio de Valor, Cultivo e Uso de arroz de terras altas, no campo experimental de Vilhena, da Embrapa Rondônia. O semeio foi realizado nos dias 4 e 5 de dezembro de 2019; o delineamento experimental foi de blocos casualizados, com 4 repetições; cada parcela tinha 5 linhas com 5 m de comprimento, espaçadas em 0,36 m entre linhas e a parcela útil constituída pelos 4 metros centrais das 3 linhas centrais. Todos os tratamentos culturais foram aqueles indicados para produção de arroz de terras altas no estado de Rondônia. Foram avaliados produtividade média de grãos (limpos e com 13% de umidade); dias para florescimento; acamamento de plantas; brusone foliar e das panículas, provocadas por *Pyricularia grisea*; mancha-parda (causada por *Drechslera oryzae*); escaldadura (*Microdochium oryzae*); mancha-de-grãos (provocada por complexo de fungos) e altura de planta (da superfície do solo até o ápice da planta, excluída a arista). O ensaio era composto por 17 tratamentos, sendo 4 testemunhas e 13 linhagens. As testemunhas foram as variedades comerciais BRS Esmeralda, BRS A501CL, BRS A502 e AN Cambará. Foi utilizado o programa Genes para análise de variância e teste de Tukey, para comparação das médias. Produção de grãos, dias para florescimento, altura e escaldadura apresentaram diferença significativa pelo teste F, a 1% de probabilidade, e mancha-de-grãos, a 5% de probabilidade. Todas as doenças avaliadas tiveram nota média igual ou menor que 2,59 (baixa incidência), utilizando escala internacional que varia de 0 a 9, onde 0 é nenhuma incidência e 9, é pelo menos 75% de incidência. A produtividade média de grãos do ensaio foi de 4.357 kg ha<sup>-1</sup>, variando de 3.360 kg ha<sup>-1</sup> a 6.271 kg ha<sup>-1</sup>; o florescimento médio foi de 78 dias após o semeio (de 73 a 86 dias) e a altura média de planta foi de 1,09 m (0,99 a 1,18 m). O acamamento médio foi de 13%, variando de 0% a 30%. Os dados obtidos neste ensaio serão utilizados em análise conjunta dos ensaios VCU de arroz conduzidos em anos anteriores, e em outras localidades de várias regiões brasileiras, para subsidiar o lançamento de novas cultivares comerciais.

**Palavras-chave:** *Oryza sativa*, produtividade, melhoramento, produção.

Apoio Financeiro: Embrapa, CNPq.

<sup>1</sup> Graduando em Agronomia, Faculdade Marechal Rondon - FARON; yahonan15@hotmail.com

<sup>2</sup> Engenheira-agrônoma, D.Sc. Fitotecnia, Embrapa Rondônia

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, D.Sc. Fitotecnia, Embrapa Rondônia

<sup>4</sup> Agrônomo, D.Sc. Agronomia

<sup>5</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc. Ciência e Tecnologia de Sementes

## Núcleo de Produção Vegetal

# Identificação dos metabólitos secundários majoritários da castanheira (*Bertholletia excelsa*) via análises metabolômica

Elisângela Xavier Andrade<sup>1</sup>, Lúcia Helena de Oliveira Wadt<sup>2</sup>, Geisa Paulino Caprini Evaristo<sup>3</sup>

O uso de plantas para tratamento e prevenção de doenças data de épocas remotas, sendo o conhecimento passado de geração para geração e constituindo uma base para pesquisa de novos fármacos. A *Bertholletia excelsa*, conhecida popularmente como castanheira, tem grande importância na economia da região Amazônica e para as comunidades tradicionais, sendo utilizada na medicina popular como infusão para tratamentos de diarreia, menopausa, diabetes, inflamação e como antibiótico. Existem relatos na literatura do uso do suco do fruto ou água do ouriço para hepatite, anemia e problemas intestinais e a casca do caule como chá para agente antimalárico. Apesar de ser bastante utilizada na forma de extratos aquosos, são poucos os constituintes químicos descritos na literatura da *B. excelsa*. O objetivo geral deste estudo é identificar os principais metabólitos secundários presentes na casca tronco da *Bertholletia excelsa* utilizando a técnica de análise metabolômica pela alta capacidade de extração, detecção analítica e sensibilidade. A coleta das cascas do tronco, foi realizada no campo experimental da Embrapa em Porto Velho/RO localizado na Rodovia BR 364 Km 55 em 06/08/2020. Exsicata do material coletado foi depositada para identificação taxonômica no Herbário Rondoniense João Geraldo Kuhlmann. O acesso ao patrimônio genético foi registrado no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen) com o código A29CF67. Foram coletadas amostras de três árvores com Diâmetro de Peito (DP) de 172,6; 156,0 e 69,8 cm, no período da manhã. As amostras foram processadas no Laboratório de Biomoléculas Aplicadas a Saúde (CEBio), sendo secas a 40 °C por 24 horas, trituradas e extraídas com água ultra pura em decocção [AN1], com água ultra pura a temperatura ambiente [AN2], e com metanol [AN3]. O método de análise dos extratos utilizou a cromatografia líquida de ultra eficiência acoplada à espectrometria de massa sequencial (UHPLC-MSn). O extrato obtido segundo o uso popular em uma solução de 10% de metanol e depois centrifugadas a 14.000 g, por 10 minutos e 4 °C. Os sobrenadantes foram analisados por cromatografia por meio do UHPLC DionexUltimate 3000 (Thermo Fisher Scientific, EUA) com uma coluna C18 (2,1 mm × 50 mm, 1,8 µm tamanho da partícula, 100 Å, Agilent Zorbax) aquecida a 40 °C, usando fluxo de 0,5 ml/min, e como fase móvel "A" água ultra pura com 0,1% de ácido fórmico (AF) e 5 mM de formiato de amônio (FA), e como fase móvel "B" metanol com 0,1% de AF e 5 mM e FA. O gradiente de eluição seguiu as etapas de 10% B no primeiro min.; 100% B em 11 min; 100% B em 16min; 10% B em 17 até 20 min. O equipamento Q Exactive™ Orbitrap Plus (Thermo Fisher Scientific, Bremen, GE), controlado pelo software Xcalibur™ 3.2. Os espectros de massas foram submetidos a busca em nove bancos de dados via software Compound Discoverer (Thermo Fisher Scientific, EUA). As amostras foram analisadas em triplicatas biológicas e técnicas. Foram identificados 16.238 produtos do metabolismo das moléculas (analitos). Destes, apenas 1.798 metabólitos foram identificados, e os 14.440 mil analitos restantes, apesar de apresentarem massa molecular exata e (alguns) fórmula molecular sugerida, não puderam ser identificados, pois não apresentaram registros nos bancos de dados sendo, provavelmente, metabólitos secundários inéditos. Dentre os metabólitos identificados, os de maior concentração foram: ácido octadecadienoico, ácido α-eleostárico, ácido 4-acetamidobutanoico, glicose, ácido 9-oxo-octadeca-10,12-dienoico, pirogalol, arginina, teofilina, ácido gálico, ácido elágico, sacarose,

<sup>1</sup> Mestranda do Curso de Pós-graduação em Conservação e Uso de Recursos Naturais UNIR; exandrade@ig.com.br

<sup>2</sup> Doutora em Genética de Populações e Manejo Florestal – Embrapa Rondônia

<sup>3</sup> Doutora em Bioquímica e Biotecnologia - Fiocruz

colina, epigalocatequina, ácido linoleico e ácido penicílico. Este trabalho contribui para o conhecimento preliminar dos metabólitos secundários majoritários presentes na casca do tronco da *Bertholletia excelsa*, evidenciando componentes ainda não descritos nos principais bancos de dados.

**Palavras-chave:** *Bertholletia excelsa*, metabólitos secundários, metabolômica.

## Núcleo de Produção Vegetal

# Sistemas integrados de produção: comparações entre as respostas estruturais do dossel forrageiro da pastagem de capim-xaraés

Odilene de Souza Teixeira<sup>1</sup>, Ana Karina Dias Salman<sup>2</sup>, Pedro Gomes Cruz<sup>3</sup>, Nislene Molina Guerreiro e Paula<sup>4</sup>, Henrique Nery Cipriani<sup>5</sup>

Os sistemas integrados de produção agropecuária, como a integração lavoura-pecuária (ILP) ou integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) compreendem a combinação da produção vegetal, animal e, este último sistema ainda contempla, o componente florestal. Logo, quando esses são adotados corretamente, proporcionam aumento de produtividade de forma sustentável. Contudo, os sistemas integrados, principalmente o ILPF apresenta uma complexa interface entre os benefícios do sombreamento, proporcionado pelas árvores para o conforto térmico dos animais, e os impactos da sombra na interceptação luminosa das plantas forrageiras, o que pode resultar em modificações morfofisiológicas dos tecidos vegetais e conseqüentemente reduzir a produção de pasto. Mediante essa justificativa, o presente estudo teve como objetivo avaliar a estrutura do dossel forrageiro do capim-xaraés em sistemas integrados, no município de Porto Velho, Rondônia, Brasil. O experimento foi desenvolvido no campo experimental da Embrapa Rondônia, em Porto Velho, Rondônia. Para isso, foi utilizada uma área de 10 ha, dividida entre os sistemas de integração lavoura-pecuária (5 ha) e integração lavoura-pecuária-floresta (5 ha). No sistema de ILPF, as árvores foram arranjadas em sete fileiras com quatro linhas de eucaliptos, com distância de 3,5 m x 3,0 m entre as plantas. No início do período experimental, as médias do diâmetro do caule à altura do peito e da altura total das árvores eram de 11,9 cm e 13,8 m, respectivamente, e a cobertura da copa era de 61%. A pastagem foi composta pela cultivar *Brachiaria (syn. Urochloa) brizantha* 'xaraés' plantada consorciada com milho, para isso, utilizou-se 5 kg de sementes viáveis do capim, semeadas entre as fileiras de milho a 5 cm de profundidade e com espaçamento de 45 cm. O milho safrinha (híbrido LG 6038 PRO) foi semeado no espaçamento de 90 cm com 55.000 plantas/ha. A utilização da pastagem pelos animais foi realizada pelo método de lotação intermitente, com período fixo de ocupação de 10 dias, seguidos de 30 dias de descanso. O pastejo foi efetuado por novilhas Girolando, com 380,6 ± 43,1 kg de peso corporal e as médias da taxa de lotação foram de 0,86 e 0,83 unidade animal (UA/ha) no ILP e ILPF, respectivamente. Na sequência, para avaliação das alterações do dossel forrageiro da pastagem nos diferentes sistemas integrados, procedeu-se a estimativa da produção de matéria seca, mediu-se a altura do dossel, em dez pontos do piquete por meio de uma régua graduada (cm), e o índice de clorofila foliar com um medidor portátil de clorofila. Após a coleta e a tabulação dos dados, esses foram submetidos à análise de variância e teste F pelo procedimento PROC MIXED, com medidas repetidas no tempo, utilizando o método multivariado da máxima verossimilhança restrita (REML), com médias comparadas pelo teste de Tukey-Kramer a 5% de significância. Os resultados evidenciam que a produção de matéria seca e a altura do capim-xaraés foram maiores no sistema ILP (4,42 t/ha e 83,13 cm, respectivamente) do que no ILPF (2,92 t/ha e 68,57 cm, respectivamente). Entre os sistemas, observou-se maior percentagem de matéria seca de colmo no ILP (36,83±1,35) em relação ao ILPF (32,17± 1,35) e

<sup>1</sup> Zootecnista, Bolsista de Pós-doutorado, Universidade Federal de Rondônia - UNIR; odilene\_rs@hotmail.com

<sup>2</sup> Zootecnista - Pesquisadora da Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo - Pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO

<sup>4</sup> Engenheira-agrônoma – Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente PGDRA- UNIR, Agência de Defesa Agropecuária e Florestal do Estado do Amazonas-ADAF, Humaitá-AM

<sup>5</sup> Engenheiro Florestal - Pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho-RO

menor relação de folha:colmo no sistema ILP (1,72) em relação ao ILPF (2,06). As maiores médias do índice de clorofila a (ICFa), b (ICFb) e total (ICF) foram registradas no capim sombreado (316,77; 82,79 e 400,52, respectivamente) em relação ao capim a pleno sol (295,18; 58,16 e 354,25, respectivamente). Em síntese, observa-se que a sombra proporcionada pelas árvores no sistema ILPF ocasionou alterações na estrutura do dossel do capim-xaraés. Contudo, ressalta-se que esses resultados estão associados ao arranjo espacial das árvores utilizado nessa experimentação. Desse modo, novos estudos, com diferentes distribuições do componente florestal, devem ser realizados com vistas a redução das modificações apontadas pela presente investigação, a fim de encontrar o complexo equilíbrio entre os componentes desse sistema.

**Palavras-chave:** integração lavoura-pecuária, integração lavoura-pecuária-floresta, produção de matéria seca, altura do pasto, sombreamento.

**Apoio Financeiro:** Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da bolsa da autora Maniele M. Oliveira, obtida pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq); à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Rondônia (FAPERO, Porto Velho, Brasil; processo nº 0012427578201816.057 / 2018).

## Núcleo de Produção Vegetal

# Teste de cozimento das cultivares de mandioca recomendadas pela Embrapa Rondônia

Jéssica Geisiane Klabunde da Silva<sup>1</sup>, André Bezerra Pinheiro<sup>2</sup>, Rogério Sebastião Corrêa da Costa<sup>3</sup>, Wanderley Missias de Oliveira<sup>4</sup>, Francisco das Chagas Leônidas<sup>5</sup>

O consumo culinário de raízes de mandioca é bastante generalizado em todo o mundo, sendo essa raiz amplamente utilizada na forma cozida, assada, frita ou integrando pratos mais complexos. Atualmente, a mandioca para uso culinário é comercializada como vegetal fresco ou minimamente processada, refrigerada ou congelada, ou também na forma pré-cozida facilitando o preparo e consumo. O tempo de cozimento é um caráter importante na seleção de uma cultivar de mesa, sendo preferida aquela que apresenta menor tempo de cozimento culinário. Praticamente todas as formas de utilização da mandioca de mesa no Brasil requerem que as raízes sejam cozidas. Assim, o tempo de cozimento, a ausência de fibras e de sabor amargo são fundamentais. O objetivo do trabalho foi avaliar o tempo de cozimento das cultivares recomendadas pela Embrapa Rondônia. A metodologia para avaliar o cozimento pode ser com a utilização de um aparelho denominado cozedor Mattson adaptado para mandioca e também com a utilização de panelas, recomendados pela Embrapa Mandioca e Fruticultura. No referido trabalho utilizou-se panelas comuns e um fogão industrial FFI 440 a gás GLP, com potência de queimador de 6,00 Kw. As raízes foram colhidas nos campos experimentais de Jirau e de Porto Velho, RO. Foram tomadas dez raízes ao acaso por parcela. De cada uma dessas raízes foi retirado um pedaço de cerca de 5 cm da região central. Esses 10 pedaços, depois de descascados e lavados, foram colocados em uma panela contendo 1,5 litro de água fervente, onde cozinham pelo tempo máximo de 30 minutos. O cozimento da raiz é avaliado usando-se um garfo, considerando-se que a raiz está cozida quando a polpa não resiste mais à penetração do garfo. Quando 50% +1 dos pedaços estão cozidos, considera-se o tempo de cozimento daquela amostra. Logo em seguida ao cozimento, cada amostra foi avaliada quanto ao sabor (bom, médio, ruim), ocorrência de fibras (sim/não) e de sabor amargo (sim/não). O tempo de cozimento (T.C.; minutos) foi avaliado aos 6, 9 e 12 meses após o plantio. Aos 6 meses, o T.C. do acesso 16 68 foi 10 minutos, da cultivar BRS Dourada foi 15 minutos, da cultivar BRS Gema de Ovo foi 17 minutos, do acesso EAB 451-E foi 20 minutos e da BRS Kiriris foi 28 minutos. Aos 9 meses, o T.C. do acesso 16 68 foi 10 minutos, da cultivar BRS Dourada foi 21 minutos, da cultivar BRS Gema de Ovo foi 20 minutos, do acesso EAB 451-E foi de 30 minutos e da BRS Kiriris foi acima de 30 minutos. Aos 12 meses, o T.C. do acesso 16 68 foi de 25 minutos e dos demais acima de 30 minutos. O sabor foi considerado bom, no acesso 16 68 e na cultivar BRS Dourada e sabor médio, no EAB 451-E e nas cultivares BRS Gema de Ovo e Kiriris. Em todos os clones não foi observada a presença de fibras e nem sabor amargo.

**Palavras-chave:** degustação, genótipos, melhoramento.

Apoio Financeiro: PIBIC/CNPq e Jirau Energia.

---

<sup>1</sup> Graduando em Agronomia, Centro Universitário Aparício Carvalho de Porto velho - FIMCA; jessica.klabunde94@gmail.com

<sup>2</sup> Gduação em Agronomia, Centro Universitário Aparício Carvalho de Porto velho - FIMCA

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Embrapa Rondônia

<sup>4</sup> Gestão Ambiental e Geógrafo, Embrapa Rondônia

<sup>5</sup> Engenheiro-agrônomo, Embrapa Rondônia

## **Resumos expandidos**

## Núcleo de Produção Animal

# Desempenho inicial de espécies arbóreas para sombreamento natural em sistema de integração pecuária-floresta

Maniele Mendonça de Oliveira<sup>1</sup>, Ana Karina Dias Salman<sup>2</sup>, Henrique Nery Cipriani<sup>3</sup>, Amanda Ribeiro de Moura<sup>4</sup>, Odilene de Souza Teixeira<sup>5</sup>

### Resumo

Os sistemas de integração pecuária-floresta (IPF) são considerados como promissores para a intensificação sustentável do uso da terra, devido as suas inferências positivas sobre os aspectos sociais, econômicos e ambientais, frente aos demais sistemas agroalimentares. Contudo, ressalta-se que um dos desafios da IPF se refere a escolha da espécie florestal, pois o desenvolvimento inicial desse componente perfaz um dos pilares de êxito desse sistema. Desse modo, objetivou-se mensurar o desenvolvimento de duas espécies arbóreas, o *Eucalyptus pellita* e a *Samanea tubulosa* implantadas como componente florestal no sistema de integração pecuária-floresta. A pesquisa foi desenvolvida na Embrapa Rondônia, em uma área de 14 hectares, dividida em duas áreas de 7,0 ha. As árvores foram arranjadas em linhas duplas dentro de dois renques (um renque para cada espécie arbórea), alinhadas no sentido NO-SE (azimute de 320º), com dimensões de 300 m de comprimento e 10 m de largura, em espaçamento de 6 m x 3,5 m entre plantas, cercada de forma a não permitir o acesso dos animais. A fim de comparar a persistência e o crescimento inicial do componente florestal utilizou-se os seguintes parâmetros: taxa de mortalidade, altura total, diâmetro das árvores a 1,30 m do solo e estimou-se o raio da projeção da copa das árvores, em dois momentos de avaliação, entre 12 e 18 e entre 18 e 31 meses após o plantio. Nesse sentido, verificou-se que a taxa de mortalidade da espécie bordão-de-velho foi maior para os dois intervalos de mensuração, quando comparada ao eucalipto, o qual apresentou taxa de mortalidade inferior a 5% para todas as avaliações realizadas. Ao mesmo tempo que, a altura total média das árvores, foi maior para a espécie de eucalipto, com superioridade de 49% para os registros de 12-18 meses e 58% entre os 18-31 meses após o plantio, quando comparado ao bordão-de-velho. Ainda, o diâmetro da planta na altura de 1,30 cm do solo esteve 48% maior para o eucalipto na primeira avaliação e 46% na segunda mensuração, em relação a espécie nativa. Essas evidências oportunizam o conhecimento do crescimento inicial das duas espécies arbóreas, reforçando as características quantitativas do eucalipto e sua recomendação aos sistemas de IPF. Contudo, ressalta-se que o período de análise se limitou aos 31 meses após o plantio, logo as investigações continuarão para que os resultados possam ser compreendidos de maneira holística, visto que a compensação dessas variáveis para a espécie nativa é passível de ocorrer nas próximas avaliações.

**Palavras-chave:** crescimento arbóreo, eucalipto, bordão-de-velho, sistemas silvipastoril.

### Introdução

A recuperação da produtividade de áreas de pastagem degradada deve ser cada vez mais prioritária, em virtude das restrições ambientais que visam reduzir a incorporação de áreas

---

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia Florestal, Instituto João Neóric Faculdade de Rondônia-FARO; eng.mmoliveira@gmail.com

<sup>2</sup> Zootecnista, doutora em zootecnia, Embrapa Rondônia

<sup>3</sup> Engenheiro Florestal, Pesquisador da Embrapa Rondônia

<sup>4</sup> Engenheira Florestal, Instituto João Neóric Faculdade de Rondônia-FARO

<sup>5</sup> Zootecnista – Bolsista de Pós-doutorado, Universidade Federal de Rondônia

inalteradas para a formação de novas pastagens. Dentro desse cenário, a implantação de sistemas integrados de produção tem sido apontada como uma opção para a recuperação de pastagens degradadas (Freitas et al., 2020) e, conseqüentemente são vistos como oportunos para desacelerar a pegada ambiental advinda nos sistemas de produção de alimentos (Reis et al., 2021).

A utilização de plantios florestais mistos, como forma de recuperação de pastagens, ainda é emergente, porém o uso de leguminosas arbóreas, juntamente com espécies tradicionalmente utilizadas, como o eucalipto, torna a utilização do solo mais eficiente, tanto física como quimicamente, em função das diferenças no sistema radicular e na exigência nutricional das espécies envolvidas (Kleinpaul et al., 2010). No Brasil, o eucalipto tem sido o componente arbóreo mais utilizado para a composição da integração pecuária-floresta, em razão da diversidade de materiais genéticos, boa adaptação às diferentes condições ambientais, elevada taxa de crescimento e ciclo de curta duração (quando adequadamente manejado), capacidade de rebrotação e possibilidade de ser manejado para multiprodutos (Oliveira Neto et al., 2007). O bordão-de-velho (*Samanea tubulosa*) é uma árvore nativa, está entre as melhores leguminosas para uso em pastagens, segundo características silviculturais das árvores, pois apresenta porte, copa e base da copa altos, o que permite boa penetração de luz no sub-bosque (Andrade et al., 2009).

Nesse sentido, observa-se que as espécies florestais apresentam diferentes características, logo o conhecimento desses aspectos permite auxiliar na tomada de decisão de escolha do componente arbóreo para os sistemas integrados, com vistas a selecionar espécies adaptadas a região de implantação, de rápido crescimento inicial e que possuam interesse econômico no mercado da madeira. Diante do exposto, a presente pesquisa investigou o desenvolvimento de duas espécies arbóreas, o *Eucalyptus pellita* e a *Samanea tubulosa* implantadas como componente florestal em sistemas de integração pecuária-floresta.

## Objetivos

Avaliar duas espécies arbóreas, sendo uma nativa da Amazônia e outra exótica, na implantação de sistemas IPF com foco no sombreamento natural em pastagem para rebanhos.

## Material e métodos

A experimentação foi conduzida na unidade de aprendizagem em integração pecuária-floresta (IPF) pertencente à Embrapa Rondônia, localizada em Porto Velho, nas coordenadas geográficas (8° 48' 26,61" S 63° 51' 01,68" O). A implantação do componente florestal ocorreu em janeiro de 2018, com o uso de duas espécies arbóreas, *Samanea tubulosa* e *Eucalyptus pellita*, visando a provisão de sombreamento natural aos animais. Nesse sentido, uma área de, aproximadamente, 14 hectares (ha) de pastagem foi dividida em duas áreas de aproximadamente 7,0 ha. As árvores foram arrançadas em linhas duplas dentro de dois renques (um para cada espécie arbórea), alinhadas no sentido NO-SE (azimute de 320°), com distribuição espacial de 300 m de comprimento e 10 m de largura, em espaçamento de 6 m x 3,5 m entre plantas.

Por conseguinte, foram utilizadas 150 mudas da espécie denominada de bordão-de-velho (*Samanea tubulosa*) e 172 mudas de eucalipto (*Eucalyptus pellita*). Além disso, nos espaços entre renques foi cultivado o capim *Urochloa brizantha* 'Marandu' (syn. *Brachiaria brizantha* 'Marandu'). O desenvolvimento inicial das árvores foi monitorado regularmente, por meio de quatro avaliações, sendo que a primeira foi realizada aos seis meses e as demais 12, 18 e 31 meses após o plantio. No presente estudo, apresenta-se os resultados das três últimas avaliações, as quais compreendem as mensurações dos 12 aos 31 meses após a plantio.

Para a operacionalização do cálculo da taxa de mortalidade (%) das árvores no sistema IPF, foi identificado o número de plantas mortas e esse valor foi dividido pelo número total de plantas inseridas no sistema. Além disso, mensurou-se a altura total (AT, em metros), por meio

de uma suta, assim como mediu-se o diâmetro das árvores a 1,30 m do solo (DAP, em centímetros) por intermédio de fita métrica e estimou-se o raio da projeção da copa (em metros) para cálculo da área de copa (AC, em m<sup>2</sup>), com uso de trena de 50 metros.

## Resultados e discussão

De modo geral, os resultados evidenciam que, embora a espécie arborea bordão-de-velho possua exímias qualidades, as quais já foram reportadas na literatura, como: adaptação à região Amazônica pela sua relativa tolerância a doenças foliares que são recorrentes ao clima tropical (Ferreira; Silva, 2004) e desenvolvimento adequado em solos ácidos e de baixa fertilidade (Amezquita et al., 2018), essa espécie apresentou menor persistência e crescimento para todas as medidas realizadas na presente experimentação, entre o período de 18 até 31 meses após o plantio, quando comparada a espécie exótica eucalipto. Essa assertiva está fundamentada nas mensurações de indicadores importantes, como a taxa de mortalidade, a altura média e ao diâmetro da planta a 1,30 cm do solo.

De modo específico, a taxa de mortalidade da espécie bordão-de-velho foi maior para os dois intervalos de mensuração, sendo que no período entre os 12 e 18 meses essa taxa foi de 32,4% (Tabela 1) e dos 18 aos 31 meses as perdas foram de 28,4% (Tabela 2), quando comparada ao eucalipto, o qual apresentou taxa de mortalidade inferior a 5% para todas as avaliações realizadas. Assim como, a altura total média das árvores foi elevada para a espécie de eucalipto, com superioridade de 49% para os registros de 12-18 meses (Tabela 1) e 58% entre 18 e 31 meses após o plantio (Tabela 2), quando comparado ao bordão-de-velho. De modo semelhante, o DAP esteve 48% maior para o eucalipto na primeira avaliação (Tabela 1) e 46% na segunda mensuração (Tabela 2), em relação à espécie nativa.

**Tabela 1.** Mortalidade no período de 12-18 meses, altura total (AT), diâmetro a 1,30 cm do solo (DAP) e área de copa (AC) das espécies arbóreas após 18 meses de plantio.

Variável	Espécie	
	Bordão-de-velho (n = 151)	Eucalipto (n = 168)
Mortalidade (%)	32,4	4,1
AT máxima (m)	5,0	9,1
AT mínima (m)	1,2	2,0
AT média (m)	2,9±0,8	5,9±1,4
CV (%) AT	39,8	
DAP máxima (cm)	10,2	11,6
DAP mínima (cm)	0,6	1,6
DAP média (cm)	4,1± 1,8	7,7± 2,1
CV (%) DAP	42,4	
AC máxima (m <sup>2</sup> )	9,1	10,9
AC mínima (m <sup>2</sup> )	0,1	1,5
AC média (m <sup>2</sup> )	2,8±1,0	4,7±0,7
CV (%) AC	31,9	

**Tabela 2.** Mortalidade no período de 18-31 meses, altura total (AT) e diâmetro a 1,30 cm do solo (DAP) e área de copa (AC) das espécies arbóreas após 31 meses de plantio.

Variável	Espécie	
	Bordão-de-velho (n = 151)	Eucalipto (n = 168)
Mortalidade (%)	28,4	2,3
AT máxima (m)	6,2	14,3
AT mínima (m)	2,4	2,8
AT média (m)	4,4±0,9	10,6±1,8
CV (%) AT	43,3	
DAP máxima (cm)	12,7	18,3
DAP mínima (cm)	0,7	1,8
DAP média (cm)	6,8± 2,4	12,6±2,4
CV (%) DAP	36,1	
AC máxima (m <sup>2</sup> )	40,5	22,9
AC mínima (m <sup>2</sup> )	0,0	1,5
AC média (m <sup>2</sup> )	12,5±9,2	14,5±4,1
CV (%) AC	49,9	

Diante do exposto, presume-se que as vantagens do eucalipto como componente florestal no sistema IPF estão relacionadas à disponibilidade de informações técnicas para o manejo (Vale et al., 2014) e ao melhoramento genético avançado, responsável pelo fácil acesso a mudas de excelente qualidade e preço acessível, e uma variedade de espécies para os diversos fins desejados. Esses fatores colocam o eucalipto em posição de destaque como essência florestal e importante componente dos sistemas silvipastoris (Melotto et al., 2012). A vista disso, as espécies de eucalipto possuem excelentes propriedades de crescimento e produtividade de madeira, adaptabilidade a uma variedade de condições ambientais e potencial de capitalização de sistemas agroflorestais, pois entende-se como “economia verde”.

Por outro lado, apesar da cultivar nativa, bordão-de-velho, ter expressado menor crescimento e desenvolvimento que o eucalipto no presente estudo, ressalta-se que essa pesquisa se limitou ao período analítico de 31 meses, logo o potencial produtividade poderá ser compensado para as próximas mensurações. Visto que, a área de projeção da copa foi maior para o eucalipto, com aumento de 60% entre os 12-18 meses após o plantio (Tabela 1), entretanto na avaliação dos 18 aos 31 meses observa-se que o bordão-de-velho obteve aumento de 13,7% em relação ao eucalipto (Tabela 2).

Logo, o uso de árvores nativas na composição de sistemas integrados tem sido uma tendência da pesquisa científica, como alternativa para o aumento da biodiversidade dos sistemas e para a conservação dos recursos naturais, os quais são substanciais aos novos moldes dos sistemas agroalimentares. De acordo com Andrade et al. (2012), existem 51 espécies arbóreas nativas da Amazônia com potencial de integração com pastagens, entre elas a árvore *S. tubulosa*. A principal característica desta espécie é ser uma leguminosa arbórea com capacidade de fixar o nitrogênio do ar, um dos múltiplos serviços mais desejáveis na arborização de pastagens. Assim como, possuem outras especificidades que corroboram para o seu uso em ILPF, como: 1) arquitetura do dossel adequada, caracterizada por uma forma flabeliforme, com baixa densidade que permite a passagem da radiação por ela e não afeta negativamente a produtividade da forragem; 2) produção de frutos com valor nutricional adequado para alimentação animal ; 3) ausência de interferência negativa na cobertura do solo e regeneração adequada em pastagens e, 4) facilidade de produção de mudas.

Diante do exposto, é de suma importância que as investigações sejam aprofundadas para a espécie bordão-de-velho, com vistas a estudos sobre diferentes arranjos no plantio, manejos de adubação e irrigação, de modo a contribuir para o rápido desenvolvimento com o

intuito de melhorar os indicadores produtivos e assim facilitar a sua adoção em sistemas integrados de produção, tendo em vista as suas excelentes características já destacadas acima. Por fim, essa pesquisa encontra-se em andamento e após o seu término pressupõe-se que ela irá oportunizar os técnicos e os gestores rurais a reconhecerem o potencial dessa árvore e, assim, auxiliá-los na tomada de decisão sobre qual espécie adotar em seu sistema produtivo.

## Conclusões

A partir da comparação da persistência e do desenvolvimento das diferentes espécies arbóreas em sistema de integração pecuária-floresta, destaca-se que o eucalipto (*Eucalyptus pellita*) obteve índices produtivos mais satisfatórios em relação a espécie nativa bordão-de-velho (*Samanea tubulosa*), o que reforça a sua recomendação aos sistemas de IPF. Contudo, ressalta-se que a área de projeção da copa do bordão-de-velho poderá ser maior ao término do período experimental, logo em estágios mais avançados de desenvolvimento pode-se esperar que ocorreram equivalências entre as variáveis produtivas das duas espécies apreciadas no estudo, visto que o período analítico foi limitado até o 31º mês após a implantação das espécies arbóreas.

**Apoio financeiro:** os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da bolsa da autora Maniele M. Oliveira, obtida pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq); à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Rondônia (FAPERÓ, Porto Velho, Brasil; processo nº 0012427578201816.057/2018) e ao Fundo Amazônia (BNDES, Brasília, Brasil; convênio nº 15.2.0897.2 - CID 10200.160036.3) pelo financiamento do projeto.

## Referências

- AMEZQUITA, S. P. M.; RUBIANO, J. A. M.; BARROS FILHO, N. F.; CIPRIANI, H. N. Fertilization effects on *Eucalyptus pellita* F. Muell productivity in the Colombian Orinoco region. **Revista Árvore**, v. 42, e420502, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-90882018000500002>.
- ANDRADE, C. M. S. de; SALMAN, A. K. D.; ASSIS, G. M. L. de; PEREIRA, W. J. P.; PARMEJIANI, R. S.; ZAMORA LÓPEZ, G. F.; BENTES-GAMA, M. de M.; OLIVEIRA, L. C. de; LUZ, S. A. da. Caracterização de espécies arbóreas nativas em ecossistemas de pastagens cultivadas na Amazônia Ocidental Brasileira. 1. Leguminosas. In: WORKSHOP INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NA EMBRAPA, 2009, Brasília, DF. **Resumos e palestras apresentadas**. Brasília, DF: Embrapa, 2009. 1 CD-ROM. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/663020>. Acesso em: 15 maio 2021.
- ANDRADE, C. M. S. de; SALMAN, A. K. D.; OLIVEIRA, T. K. de. Arborização de pastagens na América Latina: situação atual e perspectivas. In: ANDRADE, C. M. S. de; SALMAN, A. K.; OLIVEIRA, T. K. de (ed.). **Guia ARBOPASTO: manual de identificação e seleção de espécies arbóreas para sistemas silvipastoris**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. Cap. 1, p. 15-25. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/964726>. Acesso em: 15 maio 2021.
- FERREIRA, C. A.; SILVA, H. D. da. **Eucalyptus para a Região Amazônica, estados de Rondônia e Acre**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 4 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 116). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/312711>. Acesso em: 15 maio 2021.
- FREITAS, I. C.; RIBEIRO, J. M.; ARAÚJO, N. C. A.; SANTOS, M. V.; SAMPAIO, R. A.; FERNANDES, L. A.; AZEVEDO, A. M.; FEIGL, B. J.; CERRI, C. E.P.; FRAZÃO, L. A. Agrosilvopastoral systems and well-managed pastures increase soil carbon stocks in the Brazilian Cerrado. **Rangeland Ecology**

**& Management**, v. 73, n. 6, p. 776-785, Nov. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rama.2020.08.001>.

KLEINPAUL, I. S.; SCHUMACHER, M. V.; VIERA, M.; NAVROSKI, M. C. Plantio misto de *Eucalyptus urograndis* e *Acacia mearnsii* em sistema agroflorestal: I - Produção de biomassa. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 4, p. 621-627, 2010. DOI: <https://doi.org/10.5902/198050982420>.

MELOTTO, A. M.; LAURA, V. A.; BUNGENSTAB, D. J.; FERREIRA, A. D. Espécies florestais em sistemas de produção em integração. In: BUNGENSTAB, D. J. (ed.). **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. Cap. 8, p. 95-119. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1112938>. Acesso em: 20 maio 2021.

OLIVEIRA NETO, S. N.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F. Eucalipto: as questões ambientais e seu potencial para sistemas Agrossilvipastoris. In: FERNANDES, E. N.; PACIULLO, D. S. C.; CASTRO, C. R. T. de; MÜLLER, M. D.; ARCURI, P. B.; CARNEIRO, J. da C. (ed.). **Sistemas agrossilvipastoris na América do Sul: desafios e potencialidades**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. p. 245-282.

REIS, J. C.; RODRIGUES, G. S.; BARROS, I.; RODRIGUES, R. A. R.; GARRETT, R. D.; VALENTIM, J. F.; KAMOI, M. Y. T.; MICHETTI, M.; WRUCK, F. J.; RODRIGUES-FILHO, S.; PIMENTEL, P. E. O.; SMUKLER, S. Integrated crop-livestock systems: a sustainable land-use alternative for food production in the Brazilian Cerrado and Amazon. **Journal of Cleaner Production**, v. 283, 124580, Feb. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124580>.

VALE, A. B.; MACHADO, C. C.; PIRES, J. M. M.; VILAR, M. B.; COSTA, C. B.; NACIF, A. P. **Eucaliptocultura no Brasil: silvicultura, manejo e ambiência**. Viçosa: SIF; 2014.

## Núcleo de Produção Animal

# Mudanças climáticas: a urgência para adoção de sistemas agropecuários sustentáveis no estado de Rondônia

Bianca Morais Mendes<sup>1</sup>, Ana Karina Dias Salman<sup>2</sup>

### Resumo

As atividades antrópicas, como a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento têm contribuído para intensificar as mudanças climáticas. O objetivo desse estudo é relatar os principais acontecimentos associados às mudanças climáticas, por meio do levantamento das atuais leis, decretos, programas e dados de emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) no Brasil e, principalmente, no estado de Rondônia. Os resultados apontam que a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) no Brasil deixou uma herança positiva, o Plano ABC, onde os sistemas agropecuários sustentáveis contribuem com uma grande redução das emissões dos GEE no país. Concluindo que o poder público precisa agir imediatamente para cumprir as novas metas climáticas.

**Palavras-chave:** sistemas integrados, mudança do clima, Plano ABC, integração lavoura-pecuária-floresta.

### Introdução

O aquecimento global é considerado um fenômeno natural causado pela reclusão do calor do sol e por gases como o gás carbônico (CO<sub>2</sub>), o metano (CH<sub>4</sub>) e o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) na atmosfera, com a sensação de uma estufa (Miklós, 2015). Para alguns autores os termos efeito estufa e aquecimento global são considerados sinônimos. Embora tenha os que o diferenciam pelo efeito estufa ser considerado um fenômeno necessário para que o planeta seja habitável com uma temperatura média de dezoito graus negativos, já o aquecimento global é o aumento descontrolado pelo efeito estufa causado pela atividade antrópica (Efeito..., 2021). Existem as causas externas e internas do aquecimento global de acordo com Costa; Paula Silva (2009, p. 43):

O aquecimento global é um fenômeno climático de larga extensão, ou seja, um aumento da temperatura média superficial global, provocado por fatores internos e/ou externos. Fatores internos são complexos e estão associados a sistemas climáticos caóticos não lineares, isto é, inconstantes, por causa de variáveis como a atividade solar, a composição físico-química atmosférica, o tectonismo e o vulcanismo. Fatores externos são antropogênicos e relacionados a emissões de gases-estufa por queima de combustíveis fósseis, principalmente carvão e derivados de petróleo, indústrias, refinarias, motores, queimadas etc.

Podemos dizer que as atividades antrópicas são responsáveis pelo aquecimento global. Os maiores causadores do aquecimento global são os combustíveis fósseis e o desmatamento. Outro setor responsável relevante é a pecuária (Key..., 2013), lembrando que os poluentes gerados pelos ruminantes são menos agressivos que os combustíveis fósseis para o aquecimento global, mesmo que o CH<sub>4</sub> tenha o potencial 28 vezes maior.

As consequências do aquecimento global são proporcionais ao aumento médio da temperatura no planeta. O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) divulgou um relatório em outubro de 2021, informando que se todas as metas, promessas e leis

---

<sup>1</sup> Doutoranda em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, PGDRA-Unir; biancamoraismendes@gmail.com

<sup>2</sup> Zootecnista, doutora em zootecnia, Embrapa Rondônia

implementadas por todos os países fossem aplicadas, haveria uma redução de 7,5% dos GEE até 2030, mas, mesmo assim a temperatura do planeta aumentaria 1,5 °C ainda nesse século (Werneck, 2021). Nesse sentido, estudos apontam que a Terra atingirá o ponto de não retorno em 2035, logo para mitigar esses fatores são necessárias medidas urgentes (Aengenheyster et al., 2018).

## **Objetivos**

O objetivo desse estudo foi relatar os principais acontecimentos associados às mudanças climáticas, por meio do levantamento das atuais leis, decretos, programas e dados de emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) no Brasil e no estado de Rondônia.

## **Material e métodos**

A coleta de dados foi desenvolvida por meio de levantamento documental e bibliográfico. Para Gil (2008) a pesquisa bibliográfica é desenvolvida por meio de documentos estudados por outros autores e a documental é feita pela análise dos documentos. O método documental foi desenvolvido via análise de projetos, programas, relatórios, leis e decretos. E o método bibliográfico foi desenvolvido a partir da análise de artigos científicos e outros estudos sobre os principais acontecimentos associados às mudanças climáticas e estratégias para mitigação dos GEE no Brasil e no estado de Rondônia. Para a confecção das três tabelas e do gráfico foram utilizados dados das Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), uma plataforma que calcula a estimativa dos GEE.

## **Resultados e discussão**

Historicamente, no século XIX, durante a revolução industrial, com a poluição ocasionada pelas chaminés das fábricas em constante atividade. As consequências dessa poluição sobre o meio ambiente foram identificadas no século XX, quando foram observados os buracos na camada de ozônio e os problemas que isso traria. Começou aí a preocupação com os recursos naturais e com o que os seres humanos estavam fazendo com a natureza. Essa preocupação tornou-se pública com o lançamento do livro *Primavera Silenciosa*, de Rachel Carson, na década de 1960, no qual a autora fala do uso de pesticidas em lavouras americanas, além de matar pragas, os pesticidas matavam outros seres vivos, causando desequilíbrio ambiental.

Dentro da problemática que se estabelece na chamada crise ambiental, onde a educação ambiental pode ser uma forma de pensar e de agir. Necessita-se de uma postura crítica e transformadora, visto que a educação é um campo de disputa que exerce o papel de desalienação ideológica nas condições sociais, revelando que nem sempre as coisas foram assim e que não precisam continuar assim sendo (Layrargues, 2006).

No ano de 1992, a Associação Mundial de Nações em prol do desenvolvimento sustentável convocou a Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente e desenvolvimento. Esta parceria mundial estabeleceu uma agenda de compromissos para lidar de forma equilibrada e integrada com os desafios do desenvolvimento sustentável no século XXI. Nesta ocasião, foi elaborada a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) com o objetivo de estabilizar as concentrações de GEE na atmosfera (Convenção..., 1992).

Durante a Conferência das Partes em Copenhague em 2009 (COP-15) o Brasil assumiu o compromisso da redução das emissões de GEE até 2020. Esse compromisso não foi atingido, mas gerou impacto nas Políticas Nacionais, com a promulgação da Lei no 12.187 de 2009 (Brasil, 2009) que oficializou esse compromisso proposto na PNMC. Para alcançar a meta assumida durante a COP-15, o decreto no 7.390/2010 regulamentou a PNMC e previu a elaboração de Planos Setoriais com metas para redução de emissões de GEE, nos quais está inserido o Plano

de Agricultura de Baixo Carbono (Plano ABC) lançado em 2012. Esse último, visa a redução das emissões oriundas das atividades agropecuárias, com objetivo de recuperar 15 milhões de hectares de pastagens até 2030.

O Plano ABC presume recursos para pesquisa e desenvolvimento, treinamento de extensionistas e crédito ao agricultor, com finalidade de estimular a adoção de sistemas sustentáveis ajudando a alcançar o novo compromisso assumido pelo Brasil no ano de 2015 em Paris na Conferência das Partes (COP-21), para reduzir as emissões de GEE. Conforme o Plano ABC, o setor agropecuário é responsável por 22,5% da meta nacional, propondo ações estabelecidas no art. 6 do Decreto no 7.390 de 2010 (Brasil, 2010) com 10 metas que deveriam ter sido cumpridas até 2020.

Destas metas somente quatro foram atendidas, a saber: ampliação de quatro milhões de hectares com sistema de integração lavoura-pecuária-floresta; expansão de oito milhões de hectares de prática de plantio direto na palha; expansão de 5,5 milhões de hectares da fixação biológica de nitrogênio em áreas de cultivo sendo substituído por fertilizantes nitrogenados; e ampliação de 4,4 milhões de m<sup>3</sup> em tecnologias para tratamento de dejetos de animais. Uma meta está com o status “possivelmente cumprida”: a expansão da oferta hidroelétrica e de fontes alternativas renováveis, principalmente centrais eólicas, hidroelétricas e bioeletricidade, oferta de biocombustíveis e de incremento da eficiência energética (Potenza et al., 2021).

O Plano ABC foi um sucesso em relação à PNMC no país, e com a nova versão o Plano ABC+ tentando incrementar melhoras para a mitigação e adaptação, com a instituição do Sistema de Informações de Plano ABC+ (SINABC), que com a atualização foi incorporada outras tecnologias (Tabela 1) para diminuir as emissões junto com as que já existiam e recebera um novo nome, sistemas, práticas, produtos e processos de produção sustentáveis (SPSABC).

**Tabela 1.** Metas de expansão e potencial de mitigação de GEE pelo Plano ABC+ (2020-2030).

<b>Sistemas, práticas (produtos e processos de produção) Sustentáveis - SPSABC</b>	<b>Metas de expansão</b>	<b>Potencial de mitigação de GEE (milhões de tCO<sub>2</sub>e)</b>
Práticas para recuperação de pastagens degradadas (PRPD)	30 milhões de hectares	113,7
Sistemas de plantio direto de grãos e hortaliças (PD)	12,58 milhões de hectares	47,59
Sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e sistemas agroflorestais (SAF)	10,1 milhões de hectares	37,9
Florestas plantadas (FP)	4 milhões de hectares	510
Bioinsumos (BI)	13 milhões de hectares	20
Sistemas irrigados (SI)	3 milhões de hectares	50
Manejo de resíduos de produtos animais (MRPA)	208,4 milhões de m <sup>3</sup> de resíduos tratados	277,8
Terminação intensiva	5 milhões de animais	16,24
<b>TOTAL</b>		<b>1.110,34</b>

Fonte: Estimativas... (2021).

De acordo com MapBiomass (2021) as pastagens degradadas têm um valor estimado de emissão de 38,6 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>, com área de 80,9 milhões hectares com algum grau de degradação no ano de 2020, algumas áreas são consideradas de baixa produtividade, de baixa lotação animal (7 animais por hectare) e com baixa qualidade de manejo.

Acompanhar as emissões atualizadas é importante para atender as metas do Acordo de Paris e estabelecer baixas emissões de GEE, além do balanço de carbono do solo é necessário buscar a mitigação de emissões em todos os setores.

Um estudo desenvolvido por Tubiello et al., (2021), fala sobre os esforços recentes para medir os GEE, uma estratégia que irá facilitar as decisões nas medidas de mitigação e alertar os responsáveis que formulam as políticas públicas para medidas urgentes. O SEEG acompanha desde 2015 o carbono do solo (emitido e removido).

Dados mundiais mostram que 31% das emissões de GEE (16,5 bilhões de toneladas), tem origem de sistemas agroalimentares, e tiveram 17% de aumento em relação a década de 1990 em que a população mundial era menor (Supply..., 2021). As emissões do sistema agroalimentar através das mudanças no uso da terra, fator determinante das emissões nos sistemas agroalimentares, apresentaram uma queda de 25%, enquanto as emissões relacionadas a fazenda tiveram aumento de apenas 9% (Tubiello et al., 2021).

No Brasil, somente no ano de 2020, os GEE tiveram um aumento de 9,5% (2,16 bilhões de toneladas brutas), enquanto os outros países tiveram queda de 7% (Werneck, 2021). Um dos principais fatores do aumento da emissão de GEE foi o desmatamento, no mês de outubro de 2021, áreas de alertas foram detectadas pelo Sistema Deter, mostrando uma alta de 5% em relação ao ano de 2020, atingindo 877 km<sup>2</sup> (Sistema Deter, 2021).

As emissões de GEE no Brasil, mostraram que a mudança do uso da terra aumentou 23,6% (Tabela 2), compensando a queda no setor de energia, que durante a pandemia de COVID-19 e da crise econômica ainda observaram que as emissões dos GEE retrocederem ao quantitativo de 2011.

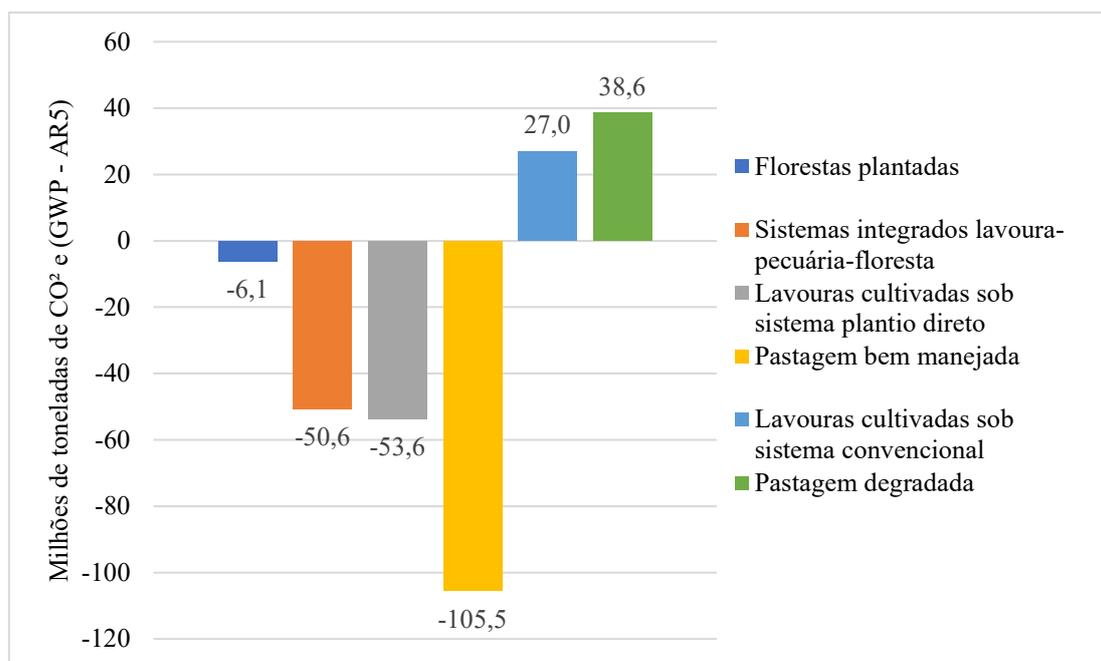
**Tabela 2.** Emissões de GEE no Brasil nos anos de 2019 e 2020 (tCO<sub>2</sub>e – GWP-AR5).

Setores	2019	%	2020	%	Varição 2019-2020
Agropecuária	562.987.702	29%	577.022.998	27%	2,5%
Energia	412.466.747	21%	393.705.260	18%	-4,5%
Processos industriais	99.472.616	5%	99.964.389	5%	0,5%
Resíduos	90.399.714	5%	92.047.812	4%	1,8%
Mudança de uso da terra e floresta	806.996.124	41%	997.923.296	46%	23,7%
<b>Totais emissões brutas</b>	<b>1.972.903</b>		<b>2.160.663.755</b>		<b>9,5%</b>
<b>Totais de emissões líquidas</b>	<b>1.336.613.309</b>		<b>1.524.954.161</b>		<b>14,1%</b>

Fonte: Estimativas... (2021).

Pela Tabela 2, notamos que durante os anos anteriores as mudanças de uso da terra também foram responsáveis pela maior quantidade dos GEE no Brasil com 46% (998 milhões de toneladas brutas de CO<sub>2</sub> equivalente MtCO<sub>2</sub>e). Mas descontando o sequestro do carbono (florestas secundárias e áreas protegidas), as chamadas emissões líquidas caíram para 24% (362 MtCO<sub>2</sub>e). A agropecuária representa 27% das emissões brutas (577 MtCO<sub>2</sub>e), depois vem a energia com 18% (394 MtCO<sub>2</sub>e), as indústrias que representam 5% (100 MtCO<sub>2</sub>e) e por último os resíduos representam 4% (92 MtCO<sub>2</sub>e).

No ano de 2020, o balanço de carbono (Figura 1) no solo teve uma remoção líquida de 150 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>. São consideradas fontes de emissões as lavouras de sistemas de plantios convencionais e as pastagens degradadas, e as fontes consideradas de remoções são as lavouras com o sistema de plantio direto, pastagens bem manejadas, florestas plantadas e sistemas de integração lavoura-pecuária-florestas (ILPF), que vêm se disseminando no Brasil na última década.



**Figura 1.** Balanço de emissões de carbono pelo solo do setor agropecuário em 2020.

Fonte: Estimativas... (2021).

De 2010 a 2015, foram inseridos 5,96 milhões de hectares de Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) no Brasil, gerando o sequestro de 21,8 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>. As tecnologias de integração lavoura-pecuária (ILP) e lavoura-pecuária-floresta (ILPF) tiveram um ótimo desempenho com o sequestro do carbono, que advém do bom manejo do solo e principalmente nas áreas de pastagens, que pode ser observada pela diminuição líquida de 150 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>e no ano de 2020.

Os estados que estão à frente na adesão desses sistemas são: Mato Grosso do Sul (2.085.518 ha), Mato Grosso (1.501.016 ha), Rio Grande do Sul (1.457.900 ha), Minas Gerais (1.046.878 ha), Goiás e DF (943.934 ha) (ILPF..., 2021).

O estado de Rondônia possui baixa adesão ao sistema de ILPF, visto que a área de agropecuária corresponde a 6.700.660 ha e desses somente 78.258 ha são de ILPF, o que corresponde a 1.17% (ILPF..., 2021). Pela análise das emissões per capita, o estado de Rondônia está à frente no ranking, com média de 70 toneladas de CO<sub>2</sub> em 2020, sendo dez vezes maior que a média mundial, que corresponde à 6,7 toneladas per capita (Potenza et al., 2021).

Sobre as emissões brutas de GEE no estado de Rondônia (Tabela 3) a mudança do uso de terra ocupa o primeiro lugar com 73% (91.842.652 MtCO<sub>2</sub>e), depois a agropecuária ocupa o segundo lugar com 23,9% (30.102.720 MtCO<sub>2</sub>e), a energia com 2,3% (2.976.054 MtCO<sub>2</sub>e), resíduos com 0,59% (748.855 MtCO<sub>2</sub>e) e por último com 0,08 (107.591 MtCO<sub>2</sub>e) os processos industriais.

Diante dos dados do país, o estado de Rondônia ocupa a 5ª posição entre os 26 estados brasileiros em relação à emissão de GEE, com 5,8% em 2020 (Potenza et al., 2021). Vimos que medidas urgentes devem ser tomadas, o Brasil possui o Plano ABC+ considerado promissor para alcançar a nova meta e contribuir na mitigação dos GEE, e o estado de Rondônia deve criar estratégias para incluir os sistemas agropecuários sustentáveis inseridos no Plano ABC+ e contribuir no aumento do índice de adoção dos sistemas ILPF que são considerados um dos mais baixos do país.

**Tabela 3.** Estimativa de emissões de GEE em Rondônia (tCO<sub>2</sub>e – GWP AR5) em 2020

<b>Atividade</b>	<b>GEE (tCO<sub>2</sub>e)</b>
Agropecuária	30.102.720
Energia	2.976.054
Mudança de terra e floresta	91.842.652
Processos industriais	107.591
Resíduos	748.855
<b>Total de emissões brutas</b>	<b>125.777.874</b>
Remoções (áreas protegidas e vegetação secundária)	22.332.253
<b>Total emissões líquidas</b>	<b>103.445.621</b>

Fonte: Estimativas... (2021).

### Conclusões

No cenário internacional, o livro Primavera Silenciosa de Canson, lançado na década de 1960 foi o primeiro alerta público sobre a poluição e as consequências que isso causaria ao meio ambiente. Na década de 1990 a Associação de Nações em prol do desenvolvimento sustentável junto com a Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente elaborou uma agenda de compromissos para estabilizar os GEE na atmosfera. Na Conferência das Partes, conhecida como COP-15, que aconteceu no ano de 2009, o Brasil assumiu o compromisso de diminuir os GEE até 2020. Sabemos que esse compromisso não foi atingido, mas em virtude dele foi promulgada a PNMC em 2009.

A PNMC no Brasil foi muito importante, principalmente pela criação do Plano ABC, que durante o seu desenvolvimento mostrou uma importante redução das emissões do país. Embora no ano de 2020 o país finalizou a primeira meta da PNMC, conseguindo atingir praticamente cinco das dez metas propostas, sendo considerado um grande avanço para as políticas ambientais do país.

Os sistemas agropecuários sustentáveis são uma estratégia muito importante para contribuir na redução dos GEE, e sabemos que é fundamental que se tenha mais adesão aos sistemas ILPF em todo o Brasil e, em especial, no estado de Rondônia.

**Apoio financeiro:** Capes.

### Referências

AENGENHEYSER, M.; FENG, Q. Y.; PLOEG, F. V.; DIJKSTRA, H. A. The point of no return for climate action: effects of climate uncertainty and risk tolerance. **Earth System Dynamics**, v. 9, n. 3, p. 1085–1095, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5194/esd-9-1085-2018>.

AGRICULTURA de Baixo Carbono (ABC): redução da emissão de gases de efeito estufa na atividade agropecuária. Disponível em: [https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/agronegocios/agronegocio---produtos-e-servicos/credito/investir-em-sua-atividade/agricultura-de-baixo-carbono-\(abc\)#/](https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/agronegocios/agronegocio---produtos-e-servicos/credito/investir-em-sua-atividade/agricultura-de-baixo-carbono-(abc)#/). Acesso em: 15 ago. 2021.

BARREIRA, S. A. **Desmatamento recorde detectado em outubro desmonta greenwash do Brasil na COP26**. Observatório do Clima, 2021. Disponível em: <https://www.oc.eco.br/desmatamento-recorde-detectado-em-outubro-desmonta-greenwash-do-brasil-na-cop26/>. Acesso em: 14 out. 2021.

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 30 dez. 2009, Seção 1, edição extra. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm). Acesso em: 1 out. 2021.

BRASIL. Decreto nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010. Regulamenta os arts. 6º, 11 e 12 da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 10 dez. 2010, Seção 1, p. 4. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2010/decreto-7390-9-dezembro-2010-609643-norma-pe.html>. Acesso em: 1 out. 2021.

CONVENÇÃO-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Brasília, DF: MMA, 1992. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas.html>. Acesso em: 1 out. 2021.

COSTA, S. R. W.; PAULA, B. L. **Causa do aquecimento global: antropogênia versus natural**. 5. ed. Campinas: Terra e Didática, 2009.

EFEITO Estufa e aquecimento global. Brasília: MMA, 2021. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/informma/item/195-efeito-estufa-e-aquecimento-global>. Acesso em: 15 nov. 2021.

ESTIMATIVAS de emissões e remoções de gases de Efeito Estufa. SEEG, [2021]. Disponível em: <https://plataforma.seeg.eco.br/map>. Acesso em: 14 nov. 2021.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

ILPF em números. Rede ILPF, [2021]. Disponível em: <https://www.redeilpf.org.br/index.php/rede-ilpf/ilpf-em-numeros>. Acesso em: 4 nov. 2021.

KEY facts and findings. Rome: FAO, 2013. Disponível em: [www.fao.org/news/story/en/item/197623/icode](http://www.fao.org/news/story/en/item/197623/icode). Acesso em: 4 nov. 2021.

LAYRARGUES, P. P. Muito além da natureza: educação ambiental e reprodução social. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2006. p. 72-103.

MAPBIOMAS. Disponível em: <https://mapbiomas.org/>. Acesso em: 13 nov. 2021.

MIKLÓS, A. A. W. O homem e a terra: solidariedade na vida econômica. **GEOSP Espaço e Tempo**, v. 19, n. 1, p. 109-127, 2015. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geosp.2015.99772>.

POTENZA, R. F.; QUINTANA, G. O.; CARDOSO, A. M.; TSAI, D.; CREMER, M. S.; SILVA, F. B.; CARVALHO, K.; COLUNA, I.; SHIMBO, J.; SILVA, C.; SOUZA, E.; ZIMBRES, B.; ALENCAR, A.; ANGELO, C.; AZEVEDO, T. **Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil 1970-2020**. Observatório do Clima, 2021. Disponível em: <https://www.oc.eco.br/seeg-9-analise-das-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa-do-brasil-1970-2020/>. Acesso em: 28 out. 2021.

SISTEMA Deter. Brasília, DF: Inpe, 2021. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/deter>. Acesso em: 15 nov. 2021.

SUPPLY chain joins deforestation and farming practices as main source of emissions in agri-food sector. Rome: FAO, 2021. Disponível em: <https://www.fao.org/newsroom/detail/supply-chain-is-growing-source-of-agri-food-GHG-emissions/en>. Acesso em: 15 nov. 2021.

TUBIELLO, F. N.; KARL, K.; FLAMMINI, A.; GÜTSCHOW, J.; OBLI-LAYREA, G.; CONCHEDDA, G.; XUEYAO, P.; QI, S. Y.; HEIÐARSDÓTTIR, H. H.; WANNER, N.; QUADRELLI, R.; SOUZA, L. R.; BENOIT, P.; HAYEK, M.; SANDALOW, D.; MENCOS-CONTRERAS, E.; ROSENZWEIG, C.; MONCAYO, J. R.; CONFORTI, P.; TORERO, M. Pre-and post-production processes along supply chains increasingly dominate GHG emissions from agri-food systems globally and in most countries. **Earth Systems Science**, Nov. 2021. Online first. DOI: <https://doi.org/10.5194/essd-2021-389>.

WERNECK, F. “**Se todos fossem como o Brasil, mundo aqueceria mais 4 graus**”. Observatório do Clima, 2021. Disponível em: <https://www.oc.eco.br/se-todos-fossem-como-o-brasil-mundo-aqueceria-mais-4-graus/>. Acesso em: 28 out. 2021.

## Núcleo de Produção Animal

# Saúde uterina de vacas Girolando no pós-parto

Samira Alves de Souza Silva<sup>1</sup>, Gabrielly Cristina Santos Noletto<sup>2</sup>, Jéssica de Souza Andrade<sup>3</sup>, George Moreira da Silva<sup>4</sup>, Luiz Francisco Machado Pfeifer<sup>5</sup>

### Resumo

O manejo reprodutivo é caracterizado como um dos segmentos mais importantes associado com a rentabilidade da pecuária bovina. Um dos fatores que pode afetar diretamente a fertilidade do rebanho leiteiro e conseqüentemente a produtividade do sistema de produção são as falhas na concepção de vacas no pós-parto. Baseado nessas considerações, o objetivo do estudo foi comparar a saúde uterina e marcadores metabólicos entre vacas multíparas e primíparas Girolando no pós-parto. Para este estudo foram utilizadas 18 vacas da raça Girolando (*Bos taurus* x *Bos indicus*) no período pós-parto, mantidas sob regime de pastagem (*Brachiaria brizantha*), com livre acesso a água e suplementação mineral. As vacas foram suplementadas com concentrado à base de farelo de milho e soja (22% PB e 80% NDT) no cocho duas vezes ao dia logo após a ordenha. As vacas foram avaliadas nos dias 0, 10, 20, 30, 40 e 50 (dias em relação à data do parto, dia 0). Nesses dias foram avaliados o peso-vivo (PV), escore de condição corporal (ECC) o ângulo interno da garupa (AIG), espessura de gordura da picanha (EGP). Além disso, foram coletadas amostras de sangue para análise  $\beta$ -hidroxibutirato (BHBO), todas as vacas foram avaliadas por vaginoscopia para avaliar e caracterizar a presença de descarga vaginal (DV). A cada 10 dias, todas as vacas foram submetidas à coleta de amostras do epitélio endometrial com a técnica de cytobrush. A análise estatística deste experimento foi realizada utilizando o software Statistical Analysis System (SAS 9.0). As variáveis coletadas em função do tempo foram analisadas e comparadas entre os grupos por análise de medidas repetidas, sendo avaliados os efeitos de dias pós-parto, grupo e interação dias pós-parto x grupo. Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre as categorias (primíparas e multíparas) para variáveis de PV, ECC, EGP, BHBO, DV e PMN. Entretanto, foi observado efeito do período (dias pós-parto;  $P < 0,05$ ) em todas as variáveis analisadas. Os resultados parciais observados até o momento indicam que não há diferença no restabelecimento da saúde uterina pós-parto entre multíparas e primíparas. Os resultados obtidos neste estudo indicam que as vacas entre 40 e 50 dias pós-parto revelam ambiente uterino mais saudável, devido à redução da proporção de células inflamatórias.

**Palavras-chave:** puerpério, bovinos, metabolismo, útero, polimorfonucleares.

### Introdução

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em 2019 a produção de leite foi de 34,84 bilhões de litros, colocando o Brasil em uma posição de destaque de produtor de leite no mundo (Produção..., 2019). Nesse cenário, a raça Girolando (*Bos taurus* x *Bos indicus*) se destaca como uma das principais raças criadas para a produção de leite (Caio-Canaza et al., 2014; Silva et al., 2021). Nesse âmbito, o manejo reprodutivo é caracterizado como um dos segmentos mais importantes, associado à rentabilidade da pecuária bovina.

<sup>1</sup> Zootecnista, Mestranda pelo Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – PGCA/UENF.; samirasouzazootecnista@gmail.com

<sup>2</sup> Graduada em Zootecnia, Centro Universitário Aparício Carvalho - UNIFIMCA

<sup>3</sup> Biomédica, Doutoranda pela Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal – Bionorte/FIOCRUZ.

<sup>4</sup> Médico-veterinário, Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente PGDRA/UNIR

<sup>5</sup> Médico-veterinário, D.Sc. em Melhoramento e Produção Animal, Pesquisador A – Embrapa/RO.

Um dos fatores que pode afetar diretamente a fertilidade do rebanho leiteiro e consequentemente a produtividade do sistema de produção são as falhas na concepção de vacas no pós-parto (Borges; Gregory, 2003). Dessa forma, a obtenção de uma boa eficiência reprodutiva está diretamente relacionada aos eventos que ocorrem no período pós-parto. Para que as fêmeas possam atingir a máxima eficiência dentro de um sistema, é necessário que a vaca conceba em até 84 dias após o parto. Caso isso ocorra, o rebanho atinge um ótimo intervalo entre partos de 12 meses, gerando assim, um produto/vaca/ano (Silva et al., 2018).

Após o parto, o endométrio passa por um processo de involução, onde ocorre uma série de eventos que incluem a remodelação do tecido, contrações do miométrio, descamação das carúnculas e por fim a regeneração endometrial, que juntos culminam na retomada do tamanho normal do útero e cornos uterinos após o parto (Sheldon; Owens, 2017; Sicsic et al., 2018). Vacas que apresentam útero mais saudável em relação a data do parto, também retratam considerada redução infiltração de células polimorfonucleares no útero (PMN), indicando diminuição da proporção da inflamação e progresso da involução uterina (Andrade et al., 2018).

Em animais com atraso na involução uterina, podemos determinar a gravidade da inflamação e classificar o quadro como: endometrite clínica, em que há presença de secreção purulenta detectável na vagina; e a endometrite subclínica, caracterizada pela ausência de sinais clínicos (pus no trato genital) e inflamação no endométrio apontando aumento da proporção de neutrófilos polimorfonucleares (Sheldon; Owens 2017; Pfeifer et al., 2018).

Em virtude do período necessário para que as funções uterinas e ovarianas pós-parto retornem às suas plenas atividades, produtores utilizam, via de regra, 60 dias pós parto como período voluntário de espera, onde nenhuma atividade reprodutiva é realizada com a fêmea. Entretanto, ainda não há resultados de pesquisa quando se trata de estudar o puerpério e estabelecer o PVE mais eficiente para vacas girolando. Assim, estudos que elucidem os mecanismos de reparação e preparação endometrial para concepção são de extrema importância para o desenvolvimento de novas metodologias e ferramentas que possam ser aplicadas aos sistemas de produção de leite.

Nesse âmbito, a caracterização da resposta inflamatória endometrial de animais em diferentes períodos pós-parto fornecerá informações cruciais para maior compreensão da regulação da inflamação durante a involução uterina.

## **Objetivos**

O objetivo do estudo foi comparar a saúde uterina e marcadores metabólicos entre vacas múltíparas e primíparas Girolando no pós-parto.

## **Material e métodos**

Para este estudo foram utilizadas 18 vacas da raça Girolando (*Bos taurus* x *Bos indicus*) no período pós-parto, mantidas sob regime de pastagem (*Brachiaria brizantha*), com livre acesso a água e suplementação mineral. As vacas foram suplementadas com concentrado à base de farelo de milho e soja (22% PB e 80% NDT) no cocho duas vezes ao dia logo após a ordenha. A suplementação foi calculada para cada animal de acordo com a produção de leite e o escore de condição corporal (ECC).

As vacas foram avaliadas nos dias 0, 10, 20, 30, 40 e 50 (dias em relação à data do parto, dia 0). Nesses dias foram avaliados o peso-vivo (PV), escore de condição corporal (ECC) e espessura de gordura da picanha (EGP). Além disso, foram coletadas amostras de sangue para análise  $\beta$ -Hidroxiacetato (BHBO). Nos dias 0, 10, 15, 20, 25, 30, 40 e 50 pós-parto, todas as vacas foram avaliadas por vaginoscopia para avaliar e caracterizar a presença de descarga vaginal (DV) (Pleticha et al., 2009).

A cada 10 dias, todas as vacas foram submetidas à coleta de amostras do epitélio endometrial com a técnica de cytobrush de acordo com Barlund et al (2008). Para a coleta de amostras do endométrio, uma escova citológica adaptada foi acoplada à ponta de um

equipamento de IA convencional, coberto por uma bainha de IA descartável e protegida por uma camisinha sanitária. O aparelho foi inserido por meio do colo do útero e após transpassar os anéis da cérvix a cytobrush foi exposta e foram realizados movimentos circulares para que células do corpo uterino pudessem ser coletadas.

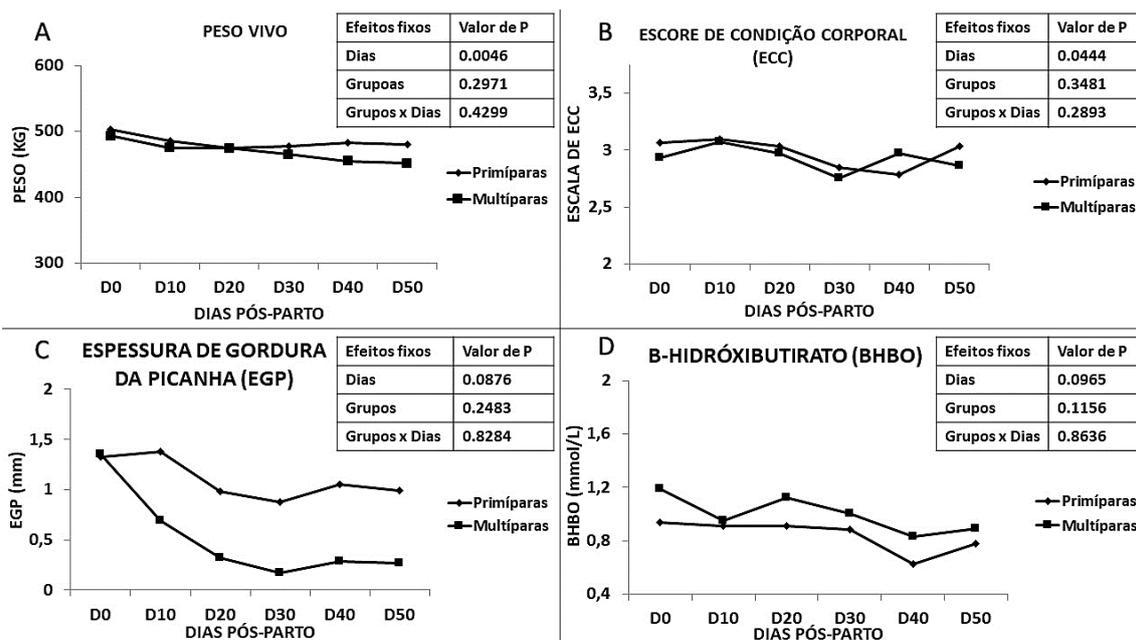
Imediatamente após a amostragem, a cytobrush foi desacoplada do aparelho e foi gentilmente enrolada em uma lâmina de microscópio limpa usando apenas metade de sua circunferência inteira para garantir que uma quantidade adequada de material celular permanecesse na superfície intocada para análise de transcrição do gene. As lâminas foram secas ao ar e embaladas para transporte para o laboratório. A cytobrush foi então colocada em um criotubo de 2 mL preenchido com 1 mL de tampão de RNA e armazenado a  $-80^{\circ}\text{C}$  para processamento posterior.

No laboratório, as lâminas foram coradas em kit comercial (Quick Panoptic<sup>®</sup> □, Laborclin, Pinhais, Brasil). As células polimorfonucleares foram contadas em um microscópio óptico de inversão (ampliação de 100 X) (Lemos, 2018). A análise estatística deste experimento foi realizada utilizando o software Statistical Analysis System (SAS 9.0). As variáveis coletadas em função do tempo foram analisadas e comparadas entre os grupos por análise de medidas repetidas, sendo avaliados os efeitos de dias pós-parto, grupo e interação dias pós-parto x grupo.

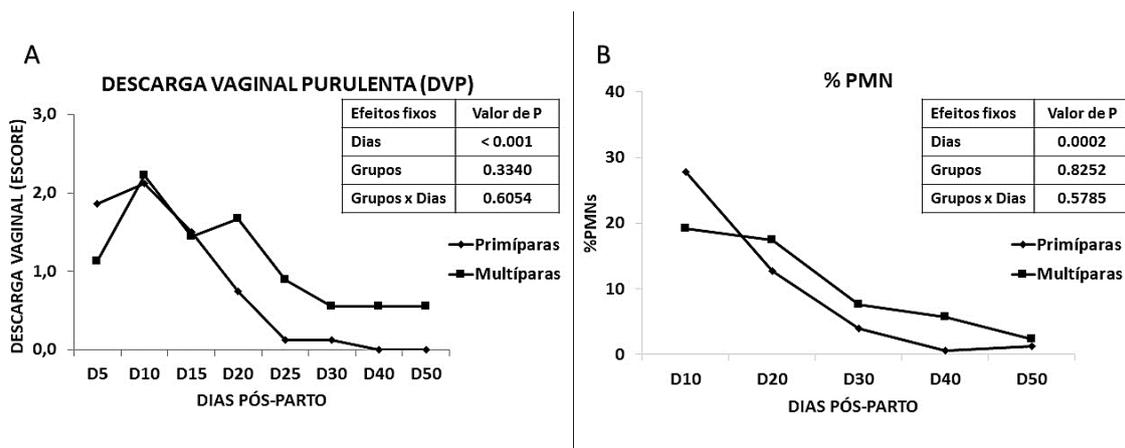
## Resultados e discussão

Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre as categorias (primíparas e múltíparas) para variáveis de peso vivo (PV), escore de condição corporal (ECC), espessura de gordura da picanha (EGP),  $\beta$ -hidroxibutirato (BHBO), descarga vaginal purulenta (DVP) e porcentagem de células polimorfonucleares (PMN). Entretanto, foi observado efeito do período (dias pós-parto;  $P < 0,05$ ) em todas as variáveis analisadas, na qual as fêmeas múltíparas apresentaram maior perda de peso, ECC, EGP e maiores concentrações de BHBO no sangue durante o pós-parto (Figura 1). Estes resultados corroboram com aqueles encontrados por Lago et al (2001), em estudos com vacas da raça Holandesa, onde fêmeas que apresentaram maior perda de peso e ECC ao parto, apresentaram maiores concentrações de BHBO no sangue em decorrência de uma maior mobilização das reservas corporais. A perda de peso no pós-parto pode estar relacionada com a mobilização de energia para manutenção dos processos metabólicos e para maior produção leiteira (Machado et al., 2008). Mota (2018), em seus estudos com vacas pluríparas Girolando de alta produção, também observou maior perda de escore de condição corporal no pós-parto. Semelhantemente, Maciel (2006), em estudos com vacas Holandesas constatou uma relação significativa entre a perda de peso, o ECC e as mensurações de gordura subcutânea (EGP).

Similarmente, os dados de saúde uterina demonstraram que durante o período do pós-parto foi observada que a descarga vaginal purulenta no canal vaginal e a presença de células polimorfonucleares no útero (Figura 2), foram maiores nas vacas múltíparas. O atraso da involução uterina no pós-parto pode estar relacionado com processos inflamatórios no útero, como a endometrite clínica que retrata a presença de secreção mucopurulenta no trato vaginal, e endometrite subclínica, onde pode ser observada uma maior infiltração de neutrófilos polimorfonucleares no útero (Marques Júnior et al., 2011; Andrade et al., 2018). Entre as hipóteses levantadas para justificar os resultados observados neste estudo é que as vacas múltíparas apresentaram maior perda de peso, ECC e maior mobilização das reservas corporais, do que as primíparas no pós-parto. Em decorrência do metabolismo dos ácidos graxos, e aumento dos corpos cetônicos no sangue como o  $\beta$ -Hidroxibutirato, essa condição propicia uma maior incidência de doenças metabólicas, acarretando comprometimento do sistema imune e consequentemente maior atraso na involução uterina no pós-parto (Souza, 2019).



**Figura 1.** Peso vivo (PV) (A), escore de condição corporal (ECC) (B), espessura de gordura da picanha (EGP) (C), e  $\beta$ -hidróxidobutirado (BHBO) (D) de vacas primíparas e multíparas em diferentes dias do pós-parto.



**Figura 2.** Descarga vaginal purulenta (DVP) (A) e infiltração de células polimorfonucleares (PMN) (B) no útero de vacas primíparas e multíparas em diferentes dias do pós-parto.

Os dados de saúde uterina das fêmeas primíparas (DVP e PMNs) demonstraram que com o decorrer dos dias pós-parto foi observado diminuição da presença de conteúdo mucopurulento no trato vaginal e redução de células polimorfonucleares no útero das fêmeas (Figura 2). Isso se deve ao fato de que fêmeas primíparas apresentaram uma maior média de peso do que as multíparas, além de apresentarem melhor escore na condição corporal, o que contribuiu para uma melhor recuperação nutricional, apresentando melhor involução uterina no pós-parto (Mota, 2018). Fêmeas primíparas apresentam recuperação uterina mais precoce do que fêmeas multíparas, a presença de neutrófilos nas superfícies do endométrio está ligada a degeneração de tecidos e recuperação endometrial, as infecções uterinas são neutralizadas pela atividade dos polimorfonucleares, que constituem o principal mecanismo de defesa do organismo durante o puerpério (Martins; Borges, 2011).

## Conclusões

Os resultados parciais observados indicam que não há diferença no restabelecimento da saúde uterina pós-parto entre multíparas e primíparas. No entanto, foi constatado efeito dos dias após o parto sobre os parâmetros uterinos e metabólicos para ambas as categorias estudadas. Os resultados obtidos neste estudo indicam que as vacas entre 40 e 50 dias pós-parto revelam ambiente uterino mais saudável, em virtude da redução da proporção de células inflamatórias. Entretanto, os estudos com saúde uterina devem continuar para que se possa determinar melhor os parâmetros de fertilidade e período voluntário de espera (PVE) no pós-parto em vacas Girolando de diferentes categorias.

**Apoio financeiro:** este estudo recebeu apoio financeiro do CNPq (Universal Project n: 407307/2016-8) e da FAPERO (Projeto Universal, Termo de Outorga: 042/2018). Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) pela concessão de bolsa para a realização da pesquisa.

## Referências

ANDRADE, J. S.; MOREIRA, E. M.; SILVA, G. M. da; SOUZA, V. L.; NUNES, V. R. R.; OLIVEIRA-JÚNIOR, J. S. de; POTIENS, J. R.; PFEIFER, L. F. M. Aspectos uterinos, foliculares e seminais que afetam a IATF em vacas de corte no período pós-parto. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 42, n. 3-4, p. 77-89, jul./dez. 2018.

BARLUND, C. S.; CARUTHERS, T. D.; WALDNER, C. L.; PALMER, C. W. A. Comparison of diagnostic techniques for postpartum endometritis in dairy cattle. **Theriogenology**, v. 69, n. 6, p. 714-723, Apr. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2007.12.005>.

BORGES, J. B. S.; GREGORY, R. M. Indução da atividade cíclica ovariana pós-parto em vacas de corte submetidas à interrupção temporária do aleitamento associada ou não ao tratamento com norgestomet-estradiol. **Ciência Rural**, v. 33, n. 6, p. 1105-1110, dez. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782003000600016>.

CANAZA-CAYO, A. W.; LOPES, P. S.; SILVA, M. V. G. B. D.; COBUCCI, J. A.; TORRES, R. D. A.; MARTINS, M. F.; ARBEX, W. A. Estrutura populacional da raça Girolando. **Ciência Rural**, v. 44, n. 11, p. 2072-2077, nov. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20131307>.

LAGO, E. P. D.; PIRES, A. V.; SUSIN, I.; FARIA, V. P. D.; LAGO, L. A. D. Efeito da condição corporal ao parto sobre alguns parâmetros do metabolismo energético, produção de leite e incidência de doenças no pós-parto de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 5, p. 1544-1549, out. 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982001000600023>.

LEMOS, I. C. **Associação entre saúde uterina e a fertilidade de vacas no pós-parto submetidas à inseminação artificial em tempo fixo**. 2018. 39 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho.

MACHADO, R.; CORRÊA, R. F.; BARBOSA, R. T.; BERGAMASCHI, M. A. C. M. **Escore da condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008 (Embrapa Pecuária Sudeste. Circular técnica, 57). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/49215>. Acesso em: 15 ago. 2021.

MACIEL, A. B. D. B. **Proposta de avaliação da condição corporal em vacas holandesas e nelores**. 2006. 58 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

MARQUES JÚNIOR, A. P.; MARTINS, T. M.; BORGES, A. M. Abordagem diagnóstica e de tratamento da infecção uterina em vacas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 35, n. 2, p. 293-298, abr./jun. 2011.

MARTINS, T. M.; BORGES, A. M. Avaliação uterina em vacas durante o puerpério. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 35, n. 4, p. 433-443, out./dez. 2011.

MOTA, M. S. **Retorno à atividade cíclica pós-parto em vacas da raça Girolando**. 2018. 62 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Curso de Medicina Veterinária, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

PFEIFER, L. F. M.; ANDRADE, J. de S.; MOREIRA, E. M.; SILVA, R. R. da; NEVES, P. M. A.; SILVA, G. M. da; LEMOS, I. C.; SCHNEIDER, A. Uterine inflammation and fertility of beef cows subjected to timed AI at different days postpartum. **Animal Reproduction Science**, v. 197, p. 268-277, Oct. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2018.08.039>.

PLETICHA, S.; DRILLICH, M.; HEUWIESER, W. Evaluation of the Metriceck device and the gloved hand for the diagnosis of clinical endometritis in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 11, p. 5429-5435, Nov. 2009. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2117>.

PRODUÇÃO PECUÁRIA MUNICIPAL, v. 47, p. 1-9, 2019. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\\_2019\\_v47\\_br\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2019_v47_br_informativo.pdf). Acesso em: 25 out. 2021.

SHELDON, I. M.; OWENS, S. E. Postpartum uterine infection and endometritis in dairy cattle. **Animal Reproduction**, v. 14, n. 3, p. 622-629, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.21451/1984-3143-AR1006>.

SICSIC, R.; GOSHEN, T.; DUTRA, R.; KEDEM-VAANUNU, N.; KLAPAN-SHABTAI, V.; PASTERNAK, Z.; GOTTLIEB, Y.; SHPIGEL, N.; RAZ, T. Microbial communities and inflammatory response in the endometrium differ between normal and metritic dairy cows at 5-10 days post-partum. **Veterinary Research**, v. 49, n. 1, 77, Aug. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13567-018-0570-6>.

SILVA, M. V. G. B.; GONÇALVES, G. S.; PANETTO, J. C. do C.; PAIVA, L. de C.; MACHADO, M. A.; REIS, D. R. de L.; FERREIRA JUNIOR, E.; NEGRI, R.; KLUSKA, S.; MARTINS, M. F. (ed.). **Programa de Melhoramento Genético da Raça Girolando. Sumário de Touros. Resultado do Teste de Progênie (Avaliação Genética/Genômica). Julho 2021**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2021. 79 p. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 255). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1132959>. Acesso em: 25 out. 2021.

SILVA, R. R. C.; CARNEIRO JUNIOR, J. M.; PINHEIRO, A. K.; SILVA, M. S.; RANUCCI, R. C. Avaliação dos índices reprodutivos em bovinos leiteiros no Acre por meio de simulação computacional. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 55.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 28., 2018, Goiânia. **Construindo saberes, formando**

**peças e transformando a produção animal:** anais. Goiânia: SBZ: ABZ, 2018. 5 p. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1104707>. Acesso em: 25 out. 2021.

SOUZA, T. M. D. **Correlação da qualidade do colostro com a recuperação uterina pós-parto em vacas da raça Girolando.** 2019. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

## Núcleo de Produção Cafeeira

# Avaliação da variabilidade de características foliares entre genótipos de *Coffea canephora*

Priscila Gomes Santana<sup>1</sup>; Victor Mouzinho Spinelli<sup>2</sup>, Taynara Rodrigues Andrade<sup>3</sup>; Carolina Augusto de Souza<sup>4</sup>; Marcos Santana Moraes<sup>5</sup>; Rodrigo Barros Rocha<sup>6</sup>

### Resumo

O estado de Rondônia se destaca na cafeicultura nacional a partir do cultivo de cafeeiros da espécie *C. canephora* advindos dos cruzamentos naturais ou direcionados entre as variedades botânicas Robusta e Conilon, que expressam as melhores características das duas variedades. A estrutura foliar apresenta estreita relação com a construção de hipóteses filogenéticas e com as taxas fotossintéticas e de transpiração das plantas, constituindo-se assim, em um importante indicativo da produtividade das culturas. O presente trabalho objetivou comparar as dimensões da estrutura foliar dos clones de *Coffea canephora* mais cultivados no estado de Rondônia. As avaliações foram realizadas no campo experimental da Embrapa Rondônia, Porto Velho – RO, no ano agrícola de 2020-2021. Foram realizadas medições de comprimento do pecíolo, comprimento e largura da folha com régua milimétrica de 12 folhas por genótipo, coletadas no terço médio e nas posições norte, sul, leste e oeste. Para interpretação dos dados, foram realizadas análises de variâncias e o agrupamento das médias utilizando o teste de Scott Knott (5% de probabilidade). Os resultados indicaram expressiva variabilidade de natureza genética entre os genótipos avaliados. Os genótipos Clone 08, LB010, R22, 22E, Clone 06, 27E, BRS3213 e BRS3210 apresentaram respectivamente as maiores dimensões foliares. Essas estruturas contrastam com a morfologia dos Clone 25, Clone 23, N13, Clone 106, Clone 31, e Clone N12, que apresentaram as menores dimensões foliares.

**Palavras-chave:** Conilon, Robusta, estrutura foliar.

### Introdução

O gênero *Coffea* compreende mais de 100 espécies, dentre as quais *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner são responsáveis por, aproximadamente, 99% da produção mundial em grão. O Brasil é o maior produtor, exportador e também, o segundo consumidor mundial de café (Companhia Nacional de Abastecimento, 2020).

Dentro da espécie *C. canephora*, as variedades mais utilizadas no Brasil são Conilon e Robusta (Ferrão et al., 2017). Em relação às principais características da arquitetura do dossel do *C. canephora*, esta espécie de hábito perene e arbustivo, possui um caule vertical denominado de ortotrópico e ramos laterais, os plagiotrópicos, de cujos meristemas laterais originam-se as folhas pecioladas do cafeeiro (Camargo; Camargo, 2001; Matiello et al., 2010).

<sup>1</sup> Bolsista de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. E-mail: priscilacgs25@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Rondônia (UNIR). E-mail: victor.spinelli@unir.br

<sup>3</sup> Bolsista de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. E-mail: tayroandrade18@gmail.com

<sup>4</sup> Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia, Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: carolina\_augusto@hotmail.com

<sup>5</sup> Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Biotecnologia, Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: marcosopo16@hotmail.com

<sup>6</sup> Ciências Biológicas, Doutor em Genética e Melhoramento pela UFV. Pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail: rodrigo.rocha@embrapa.br

As folhas do cafeeiro apresentam estrutura simples e margens ovaladas ou sublanceoladas, de base acuminada com ápice aristado e filotaxia oposta. O aspecto da lâmina foliar de coloração predominante verde escura na folha madura, variam das tonalidades do verde ao bronze nas folhas juvenis (Charrier; Berthaud, 1985; Oliveira et al., 2012). A textura da folha desta espécie é glabra, com cutícula corácea consistente e presença de estípulas persistentes, a venação é do tipo penínervia, onde se verifica a presença de domácias nas junções entre a nervura principal e secundárias, com brilho acentuado na face adaxial e fosca na face abaxial e comprimento foliar que pode variar de 90 a 180 milímetros na fase adulta (Camargo; Camargo, 2001; Cavatte et al., 2012).

Muitas vezes as variações na estrutura das folhas estão relacionadas com o hábitat, que representa um fator importante na plasticidade das plantas, que podem alterar a sua morfologia de acordo com o ambiente exposto. Em se tratando de pesquisas relacionadas às características morfológicas da folha para o cafeeiro Conilon e Robusta, poucos estudos demonstram a variação entre os genótipos avaliados em mesmo ambiente, com o objetivo de investigar os efeitos de natureza genética entre os clones cultivados (DaMatta et al., 2007).

Embora a produtividade e outras características agrônomicas sejam mais importantes para a seleção de plantas, as características foliares são úteis para caracterização da morfologia e identificação de genótipos com características desejáveis.

## Objetivos

Objetivou-se com o presente estudo avaliar características morfológicas das folhas dos clones de *C. canephora* mais cultivados no estado de Rondônia com o objetivo de investigar as relações de natureza genética entre os clones cultivados.

## Material e métodos

As avaliações foram realizadas no campo experimental da Embrapa, no município de Porto Velho - RO (10°37'03" S e 62°51'50" W), com o clima da região, segundo Köppen (1985) tropical chuvoso, com precipitação média anual de 1.939 mm/ano e médias anuais de temperatura entre 21,2 °C e 30,3 °C, apresentando ao longo do ano uma umidade relativa do ar em torno de 81%. O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico textura argilosa e relevo plano, caracterizando-se por ser um solo profundo e bem drenado.

Foram avaliadas as seguintes características foliares, no ano agrícola de 2020-2021: comprimento de pecíolo (CP, cm), comprimento de folha (CF, cm) e largura de folha (LF, cm). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso com 12 repetições de folhas coletadas no terço médio das plantas nos sentidos norte, sul, leste e oeste. Os dados foram submetidos à análise de variância e de homocedasticidade. Visando agrupar os clones em grupos divergentes e mutuamente exclusivos foi utilizado o teste de agrupamento de média teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

## Resultados e discussão

Diferenças significativas foram encontradas para as fontes de variação dos clones de acordo com o teste F a 1% de probabilidade (Tabela 1). Expressiva variabilidade genética entre características foliares para o *C. canephora* também foram observados por Ferrão et al. (2017) em genótipos avaliados no estado do Espírito Santo e na Costa do Marfim.

Visando agrupar os genótipos em classes mutuamente exclusivas foi utilizado o teste de agrupamento de médias de Scott Knott (1974) a 5% de probabilidade. Esse teste permite agrupar os genótipos em conjuntos de mínima variação dentro e máxima variação entre grupos facilitando a interpretação dos resultados em virtude da ausência de ambiguidade (Bhering et al., 2008). A característica comprimento de pecíolo indicou a existência de cinco diferentes agrupamentos de genótipos. Para os caracteres comprimento de folha e largura de folha, foram

observados sete diferentes agrupamentos para tamanhos (comprimento x largura) de folhas (Tabelas 2).

**Tabela 1.** Resumo das estimativas do teste F da análise de variância para os caracteres foliares: comprimento de pecíolo, comprimento de folha e largura de folha de 51 clones de *C. canephora*, cultivados na Embrapa-RO no município de Porto Velho, na safra de 2021.

F.V.	GL	Quadrado Médio		
		Comprimento de pecíolo (cm)	Comprimento da folha (cm)	Largura de folha (cm)
Genótipo	51	0.65**	47.22**	11.58**
Resíduo	572	0.04	2.16	9.49
Médias		1.58	18.21	6.80
C.V %		14.12	8.07	9.49

\*\*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. GL = graus de liberdade; CV = coeficiente de variação.

**Tabela 2.** Caracteres foliares: comprimento de pecíolo, comprimento de folha e largura de folha em 51 clones de *C. canephora*, cultivados na Embrapa-RO no município de Porto Velho, na safra de 2021.

Genótipo	Característica morfológica da folha		
	Comprimento de pecíolo (cm)	Comprimento da folha (cm)	Largura de folha (cm)
Clone 08	1,52 d	<b>21,93 a</b>	7,52 c
N13	1,55 d	15,93 f	5,09 g
<b>BRS3210</b>	1,55 d	20,41 b	<b>8,41 a</b>
N12	1,16 f	14,08 g	4,68 g
AS1	1,39 e	16,76 f	6,38 e
BRS1216	1,28 e	18,28 d	7,98 b
N8(G8)	1,44 d	16,18 f	5,13 g
AS2	1,64 c	16,86 f	6,27 e
19	1,34 e	19,49 c	8,03 b
N02	1,67 c	17,99 e	6,81 d
AS5	1,66 c	18,34 d	5,67 f
BRS3220	1,28 e	16,58 f	6,68 e
<b>N01</b>	<b>2,01 a</b>	19,54 c	6,30 e
<b>AS6</b>	<b>2,05 a</b>	20,08 b	7,49 c
21	1,44 d	17,16 e	5,88 e
AS7	1,75 b	17,41 e	5,61 f
22	1,86 b	20,77 b	8,07 b
BRS3213	1,63 c	20,42 b	8,04 b
AS10	1,57 d	18,33 d	6,54 e
23	1,47 d	16,00 f	5,92 e
AS12	1,51 d	16,70 f	6,16 e
24	1,37 e	18,26 d	7,01 d
BRS3193	1,68 c	19,58 c	7,39 c
Clone 01	1,65 c	20,23 b	6,85 d
Clone 25	1,53 d	17,88 e	6,45 e
BRS3137	1,54 d	16,13 f	6,21 e
Clone 04	1,85 b	18,23 d	7,08 d

Genótipo	Característica morfológica da folha		
	Comprimento de pecíolo (cm)	Comprimento da folha (cm)	Largura de folha (cm)
26	1,35 e	19,14 c	7,42 c
BRS2357	1,38 e	16,81 f	5,62 f
Clone 06	1,78 b	20,53 b	7,60 c
27	1,67 c	20,48 b	7,76 c
BRS2336	1,57 d	18,95 c	7,43 c
Clone 07	1,55 d	17,68 e	6,23 e
28	2,04 a	20,03 b	7,18 d
BRS2314	1,55 d	18,95 c	7,11 d
LB010	1,83 b	21,74 a	9,01 a
29	1,49 d	16,73 f	7,61 c
BRS2299	1,50 d	17,03 e	6,23 e
LB015	2,13 a	19,70 c	7,31 c
30	1,33 e	17,15 e	6,37 e
LB80	1,55 d	19,62 c	6,68 e
31	1,25 e	14,44 g	5,71 f
R22	1,99 a	21,15 a	7,53 c
32	1,58 d	17,30 e	7,24 d
41	1,55 d	18,97 c	8,58 a
R152	1,56 d	19,63 c	7,42 c
33	1,64 c	17,30 e	6,29 e
P42	1,84 b	17,63 e	6,38 e
Clone 25	1,08 f	12,33 h	4,77 g
106	1,20 f	15,72 f	5,82 f
Clone 03	1,76 b	20,07 b	7,88 b
Média	1,58	18,21	6,80

Médias seguidas pela mesma letra na coluna pertencem ao mesmo agrupamento, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 1% de probabilidade.

Para o comprimento do pecíolo foi observada uma variação de 1,99 a 2,13 cm para os maiores tamanhos de CP, com destaque para os genótipos (R22, LB015, N01, A56). O comprimento da folha variou com amplitude de 21,15 a 21,93 cm entre os genótipos com maior CF, dentre esses o genótipo LB010 que também apresentou maior largura de folha e o genótipo R22 que também se sobressaiu com um dos maiores comprimentos de pecíolo. Em relação à variável largura de folha ocorreu entre os maiores genótipos entre 8,41 e 9,01 cm, com destaque para os genótipos BRS 3210, LB010 e 'Clone 41' (Tabela 2).

Os resultados revelam a existência de variabilidade genética entre os clones de *C. canephora* mais cultivados na região. Estudos relacionados com as características morfológicas da folha podem auxiliar na escolha de materiais genéticos com maiores potenciais fotossintético, eficiência no uso da água e de fixação do CO<sub>2</sub> atmosférico e, dessa forma, melhorar a eficiência fotossintética e produção de fotoassimilados, bem como o comportamento das plantas frente a estresse ambientais, possibilitando assim, a seleção precoce indireta para a produtividade (Gama et al., 2017; Dubberstein et al., 2021).

Em termos de aplicações práticas, o conhecimento de tais características pode auxiliar para estudos fisiológicos e anatômicos envolvendo análise de crescimento, transpiração, e em pesquisas para quantificar estimativa de área foliar por meio de modelos alométricos (Batista et al., 2010; Queiroz-Voltan et al., 2014; Santos et al., 2019).

## Conclusões

Os resultados indicaram expressiva variabilidade de natureza genética entre os genótipos avaliados. Os genótipos Clone 08, LB010, R22, 22E, Clone 06, 27E, BRS3213 e BRS3210 apresentaram respectivamente as maiores dimensões foliares. Essas estruturas contrastam com a morfologia dos Clone 25, Clone 23, N13, Clone 106, Clone 31, e Clone N12, que apresentaram as menores dimensões foliares.

## Referências

BATISTA, L. A.; GUIMARÃES, R. J.; PEREIRA, F. J.; CARVALHO, G. R.; CASTRO, E. M. D. Anatomia foliar e potencial hídrico na tolerância de cultivares de café ao estresse hídrico. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 475-481, jul./set. 2010.

BHERING, L. L.; CRUZ, C. D.; VASCONCELOS, E. D.; FERREIRA, A.; RESENDE JUNIOR, M. D. Alternative methodology for Scott-Knott test. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 8, p. 9-16, 2008.

CAMARGO, A. P.; CAMARGO, B. P. Definição e esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica nas condições tropicais do Brasil. **Bragantia**, v. 60, n. 1, p. 65-68, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0006-87052001000100008>.

CAVATTE, P. C.; RODRÍGUEZ-LÓPEZ, N. F.; MARTINS, S. C.; MATTOS, M. S.; SANGIARD, L. M.; DAMATTA, F. M. Functional analysis of the relative growth rate, chemical composition, construction and maintenance costs, and the payback time of *Coffea arabica* L. leaves in response to light and water availability. **Journal of Experimental Botany**, v. 63, n. 8, p. 3071-3082, May 2012.

CHARRIER, A.; BERTHAUD, J. Botanical classification of coffee. In: CLIFFORD, M. N.; WILLSON, K. C. (ed.). **Coffee: botany, biochemistry and production of beans and beverage**. London: Croom Helm; Westport, Connecticut: The AVI Publishing Company, 1985. p. 13-47.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira, café**, v. 5, Safra 2020, n.6, Quarto levantamento, dez. 2020. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe/boletim-da-safra-de-cafe/item/download/34932\\_f1feea7816de1bd2f9528cac2d9a19b1](https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe/boletim-da-safra-de-cafe/item/download/34932_f1feea7816de1bd2f9528cac2d9a19b1). Acesso em: 10 set. 2021.

DAMATTA, F. M.; RONCHI, C. P.; MAESTRI, M.; BARROS, R. S. Ecophysiology of coffee growth and production. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 19, n. 4, p. 485-510, Dec. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1677-04202007000400014>.

DUBBERSTEIN, D.; OLIVEIRA, M. G.; AOYAMA, E. M.; GUILHEN, J. H.; FERREIRA, A.; MARQUES, I.; PARTELLI, F. L. Diversity of leaf stomatal traits among *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner genotypes. **Agronomy**, v. 11, n. 6, 1126, 2021. DOI: <https://www.mdpi.com/2073-4395/11/6/1126#>.

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, M. A. G.; DE MUNER, L. H. (ed.). **Café Conilon**. 2. ed. Vitória, ES: Incaper, 2017. 786 p.

GAMA, T. C. P.; SALES JUNIOR, J. C.; CASTANHEIRA, D. T.; SILVIERA, H. R. O.; AZEVEDO, H. P. A. Anatomia foliar, fisiologia e produtividade de cafeeiros em diferentes níveis de adubação. **Coffee Science**, v. 12, n. 1, p. 42-48, jan./mar. 2017. Disponível em:

<http://www.coffeescience.ufla.br/index.php/Coffeescience/article/view/1195>. Acesso em: 10 set. 2021.

MATIELLO, J. B.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. **Cultura de café no Brasil: manual de recomendações**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bom Pastor, 2010. 542 p.

OLIVEIRA, I. P. de; OLIVEIRA, L. C.; MO, C. S. F. T. de. Cultura de café: histórico, classificação botânica e fases de crescimento. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v. 5, n. 4, ago. 2012.

OLIVEIRA, L. N. L. D.; ROCHA, R. B.; FERREIRA, F. M.; SPINELLI, V. M.; RAMALHO, A. R.; TEIXEIRA, A. L. Selection of *Coffea canephora* parents from the botanical varieties Conilon and Robusta for the production of intervarietal hybrids. **Ciência Rural**, v. 48, n. 4, e20170444, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20170444>.

QUEIROZ-VOLTAN, R. B.; NARDIN, C. F.; FAZUOLI, L. C.; BRAGHINI, M. T. Caracterização da anatomia foliar de cafeeiros arábica em diferentes períodos sazonais. **Biotemas**, v. 27, n. 4, p.1-10, ago. 2014. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2014v27n4p1>.

SANTOS, G. O.; MIELKE, M. S.; PÓVOAS, C. E. M.; DLOUHY, G. R.; LOPES, E. C. S. Modelos alométricos para estimativa de área foliar em café arábica. **Semana de Agronomia da UESB (SEAGRUS)**, v. 2, n. 1, 2019.

SILVA, D. O. D.; FERREIRA, F. M.; ROCHA, R. B.; ESPINDULA, M. C.; SPINELLI, V. M. Genetic progress with selection of *Coffea canephora* clones of superior processed coffee yield. **Ciência Rural**, v. 48, n. 3, e20170443, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20170443>.

## Núcleo de Produção Cafeeira

# Regeneração de plantas duplo-haploides a partir de anteras de *Coffea canephora*

Nathalia Fernanda Menezes Adão<sup>1</sup>, Maurício Reginaldo Alves dos Santos<sup>2</sup>, Rodrigo Barros Rocha<sup>3</sup>, Eveline Teixeira Caixeta Moura<sup>4</sup>, Letícia de Faria Silva<sup>5</sup>

### Resumo

A tecnologia de duplo-haploidização oferece a possibilidade de desenvolver genótipos completamente homocigotos a partir de genitores heterocigotos em uma única geração, proporcionando a possibilidade de desenvolver variedades híbridas F1, que poderiam combinar as vantagens de benefício total da heterose e homogeneidade, em um sistema de produção de baixo custo e relativamente rápido. Um protocolo foi desenvolvido para a regeneração de plantas duplo-haploides a partir de anteras de *C. canephora* cv. Robusta e Conilon foi desenvolvido. Para isso, foi realizado o cultivo de anteras em meio de cultura basal com sais e vitaminas de Morel e Wetmore, testando combinações fatoriais de duas auxinas, 2,4-D e ANA, com três citocininas, BAP, 2iP e Kin. A suplementação de 2,0 mg L<sup>-1</sup> BAP + 1,5 mg L<sup>-1</sup> 2,4-D resultou na indução de calos friáveis, seguido por quatro estágios de desenvolvimento do embrião-globular, cordiforme, torpedo e cotiledonar - com 16,4 e 9,6 embriões cotiledonares por antera das variedades Robusta e Conilon, respectivamente. Esses embriões criaram raízes e foram convertidos em plântulas em um meio sem reguladores de crescimento. A aclimatização dessas mudas foi realizada com 100% de sobrevivência das plantas, todas aparentemente saudáveis. O uso de marcadores microssatélites identificou homocigosidade cromossômica nas plantas, evidenciando que se tratava de plantas duplo-haploides e que houve uma duplicação espontânea do número de cromossomos ao longo de todo o processo.

**Palavras-chave:** embriogênese, androgênese, café, Robusta, Conilon.

### Introdução

As plantas haploides são esporófitas que carregam o número cromossômico gamético ( $n$  em vez de  $2n$ ). Podem ocorrer espontaneamente (em baixa frequência) por embriogênese gamética, ou ser induzidas por métodos *in vitro*, entre os quais a cultura de anteras ou micrósporos isolados são os mais eficazes e amplamente utilizados. Quando ocorre a duplicação cromossômica natural ou induzida de um haploide, a planta resultante é chamada de duplo-haploide (DH) (Germanà, 2011).

A tecnologia duplo-haploide é uma ferramenta valiosa nos programas de melhoramento modernos, pois permite a produção de linhagens completamente homocigotas em apenas uma geração e pode fornecer acesso a novas formas recombinantes - as anteras de café têm cerca de 2.000 a 40.000 micrósporos e cada uma delas pode fornecer uma nova combinação durante a meiose (Carneiro, 1999; Würschum et al., 2012).

Em um programa de melhoramento varietal, a cultura de anteras também pode ser usada para identificar e fixar a combinação de genes desejáveis por meio da produção de linhagens homocigóticas. Os indivíduos selecionados são então retrocruzados com variedades comerciais para introduzir plasticidade para desempenho superior (Söndahl; Loh, 1988;

<sup>1</sup> Graduanda em Biologia, Faculdade São Lucas; nathaliafernmenezes@gmail.com

<sup>2</sup> Biólogo, pesquisador Embrapa Rondônia

<sup>3</sup> Biólogo, pesquisador Embrapa Rondônia

<sup>4</sup> Bióloga, pesquisador Embrapa Café

<sup>5</sup> Bióloga, Universidade Federal de Viçosa

Carneiro, 1999). Além disso, os DHs facilitam a criação de híbridos e, quando aplicados em estudos de marcadores, aceleram o desenvolvimento de mapeamento de populações e associações marcador/característica (Wedzony et al., 2009).

Em uma cultura diploide autoincompatível com um longo período juvenil como *C. canephora*, apenas os DH podem permitir o desenvolvimento de linhagens consanguíneas, que podem ser usadas como genitores homocigotos na produção de híbridos F1. Este novo tipo de variedade poderia combinar várias vantagens: baixo custo, benefício total da heterose e homogeneidade (Lashermes et al., 1994).

A autoincompatibilidade de *C. canephora* está ligada a um locus do gene "S" com pelo menos três alelos, S1, S2 e S3, interagindo em um sistema gametofítico monogênico (Ronchi; DaMatta, 2017). Nesse sistema reprodutivo, uma DH pode ter seu ovário fecundado com pólen de qualquer planta diploide - S1S2, S2S3 ou S1S3, já que seu genótipo só pode ser S1S1, S2S2 ou S3S3. O estabelecimento de um sistema eficiente de cultivo de anteras para a produção de plantas DH depende de diversos fatores, tais como estágio de desenvolvimento das anteras, composição do meio, tipo e concentração de reguladores de crescimento no meio, entre outros (Madan et al., 2019).

## Objetivos

Considerando as potenciais aplicações de DHs em programas de melhoramento, o presente estudo foi realizado para estabelecer um protocolo eficiente para regeneração de plantas DH pelo cultivo de anteras de dois genótipos elite de *C. canephora*, pertencentes às variedades Robusta e Conilon.

## Material e métodos

Plantas de *C. canephora* cv. Robusta e Conilon foram cultivadas em condições de campo no campo experimental da Embrapa Rondônia, em Porto Velho, Rondônia, Brasil. Os botões florais foram coletados um dia antes da antese e levados ao Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais.

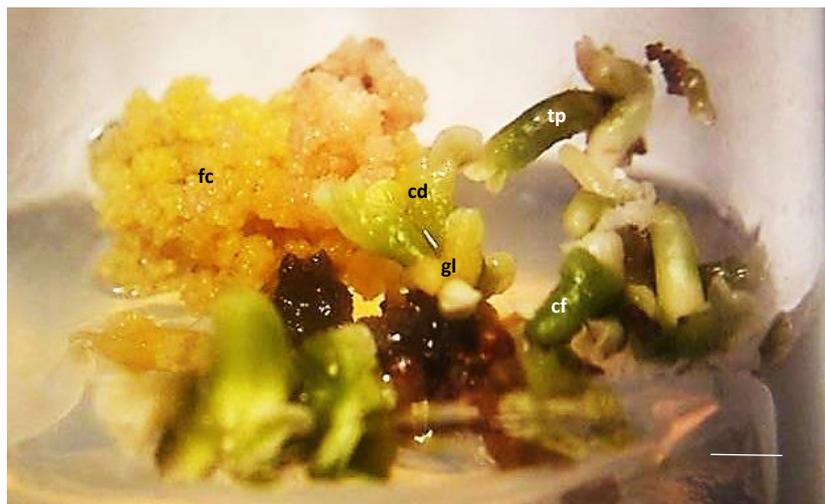
Os botões foram esterilizados por imersão em etanol 70% por um minuto e em solução de hipoclorito de sódio 1,25% (v/v) por 15 minutos, sendo posteriormente enxaguados três vezes com água esterilizada. Sob condições assépticas, as anteras foram excisadas e inoculadas individualmente em tubos de ensaio com 10,0 mL de meio de cultura basal com sais e vitaminas de Morel e Wetmore (1951), 30,0 g L<sup>-1</sup> de sacarose, 6,0 g L<sup>-1</sup> de ágar e combinações fatoriais de duas auxinas: ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) e ácido alfa-naftalenoacético (ANA) a 0,0, 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0 mg L<sup>-1</sup>, com três citocininas: 6-Benzilaminopurina (BAP), 6-(gama, gama-Dimetilalilamino)purina (2iP) e cinetina (Kin) a 0,0, 1,0 e 2,0 mg L<sup>-1</sup>, resultando em 90 tratamentos. O pH foi ajustado para 5,8 e o meio autoclavado a 121 °C por 20 minutos.

Os tratamentos foram arranjados em um delineamento inteiramente casualizado e as anteras foram incubadas em uma câmara de crescimento a 26 ± 1 °C sob luz fornecida por tubos fluorescentes brancos frios (50 µmolm<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) 16 horas por dia. Nos 180 dias subsequentes, os estágios de desenvolvimento dos embriões gaméticos globular, cordiforme, torpedo e cotiledonar foram registrados. Ao final desse período, foi avaliado o número médio de embriões cotiledonares por antera.

Em seguida, esses embriões foram transferidos individualmente para meio fresco sem reguladores de crescimento, onde permaneceram por 60 dias para induzir o enraizamento e posterior conversão em plântulas. A aclimatização foi realizada em casa de vegetação, onde as mudas foram mantidas por 60 dias em copos plásticos de 400 mL contendo substrato Plantmax®, com sombreamento de 50% e irrigação por aspersão (meia hora, quatro vezes ao dia).

## Resultados e Discussão

Nenhuma das combinações fatoriais envolvendo Kin, 2iP ou ANA resultou em embriogênese, assim como o uso de 2,4-D e BAP isoladamente. No entanto, o uso combinado de 2,4-D e BAP induziu a formação abundante de calos e, posteriormente, de embriões. A indução de calos friáveis ocorreu em todos os explantes que foram expostos às combinações de 2,0 mg L<sup>-1</sup> BAP e 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0 mg L<sup>-1</sup> 2,4-D. A indução de calos friáveis foi seguida por quatro estágios de desenvolvimento do embrião-globular, cordiforme, torpedo e cotiledonar (Figura 1). A embriogênese também ocorreu nessas combinações, mas foi significativamente maior no tratamento com 2,0 mg L<sup>-1</sup> BAP + 1,5 mg L<sup>-1</sup> 2,4-D, que resultou em 16,4 e 9,6 embriões cotiledonares por anteras das variedades Robusta e Conilon, respectivamente.



**Figura 1.** Calo friável (fc), embriões globulares (gl), cordiformes (cf), torpedo (tp) e cotiledonares (cd) de *C. canephora* 120 dias após a inoculação das anteras. Barra = 2 mm.

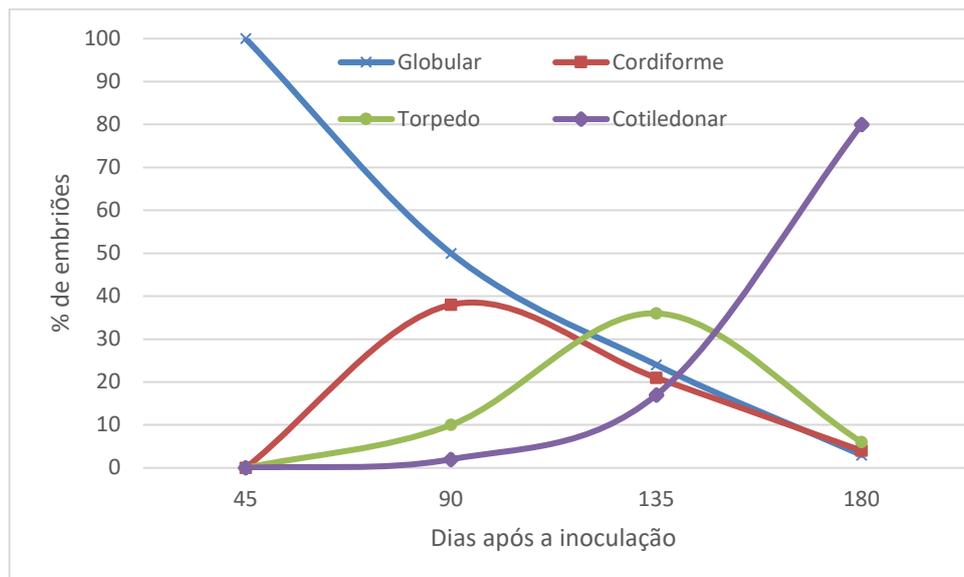
Esses estágios de desenvolvimento ocorreram dinamicamente e simultaneamente com vários deles. Aos 45 dias após a inoculação todos os explantes encontravam-se no estágio globular; aos 90 dias, a maioria deles estava nos estágios globular e cordiforme; no 135º dia, prevaleceu a fase de torpedo; e no 180º dia, quase 80% dos explantes estavam na fase cotiledonar (Figura 2).

Os embriões cotiledonares foram enraizados e convertidos em plântulas em um meio sem reguladores de crescimento. A aclimatização dessas plântulas foi realizada com 100% de sobrevivência de plantas aparentemente saudáveis (Figura 3).

O uso de marcadores microssatélites identificou homologia cromossômica nas plantas aclimatizadas, evidenciando que se tratava de plantas DH e que houve uma duplicação espontânea do número de cromossomos ao longo de todo o processo.

Até o momento, a regeneração de plantas DH de café com o uso de cultura de anteras só havia sido obtida em *C. arabica*. A primeira tentativa foi feita por Sharp et al. (1973), que usaram níveis relativamente altos de 2,4-D (4,0 e 8,0 mg L<sup>-1</sup>) para induzir calos com número haploide ou duplo-haploide de cromossomos. No entanto, as tentativas de iniciar clones duplo-haploides não tiveram sucesso, pois apenas 1 em 100 culturas formou um clone de crescimento rápido.

Ascanio e Arcia (1994) utilizaram 2,0 mg L<sup>-1</sup> AIB (ácido indol-3-butírico) + 8,0 mg L<sup>-1</sup> BAP para induzir calos embriogênicos; 0,5 mg L<sup>-1</sup> AIA (ácido indol-3-acético) + 1,0 mg L<sup>-1</sup> 2iP para induzir embriões; e 3,0 mg L<sup>-1</sup> de BAP para regenerar plantas haploides, que tiveram seu número cromossômico duplicado com colchicina. A indução de DH em *C. arabica* foi posteriormente relatada por Carneiro (1999), via cultura de anteras ou micrósporos isolados em meio líquido e agarificado.



**Figura 2.** Percentuais médios de embriões de *C. canephora* em cada estágio de desenvolvimento, durante 180 dias de cultivo após a inoculação das anteras.



**Figura 3.** Aspecto geral de plantas DH aclimatizadas de *C. canephora* Robusta (à esquerda) e Conilon (à direita).

O desenvolvimento espontâneo de embriões haploides em *C. canephora* foi relatado pela primeira vez por Dublin e Parvais (1975), com remoção de embriões haploides de sementes poliembriônicas. Couturon (1982) descreveu um método de enxerto desses embriões haploides em plantas diploides jovens para regenerar plantas haploides. De acordo com Lashermes et al. (1994), o número de cromossomos dessas plantas pode ser dobrado pelo tratamento com colchicina para produzir plantas DH.

Desde então, as plantas DH de *C. canephora* foram avaliadas em relação à capacidade de combinação e conseqüentes aplicações no melhoramento de *C. canephora* (Lashermes et al., 1994), utilizadas para elucidar o controle genético da autoincompatibilidade em genótipos de alelo S (Lashermes et al., 1996), para a construção de um mapa de ligação molecular (Paillard et al., 1996), e para acessar a regulação do metabolismo da cafeína (Perrois et al., 2015). No entanto, o uso desses embriões haploides espontâneos para regenerar plantas DH é trabalhoso e demorado, pois a ocorrência de poliembrião é um evento raro e nem todas as sementes poliembriônicas originam plantas DH.

Lashermes et al. (1994) avaliaram mais de um milhão de sementes, das quais 6.555 eram poliembrionadas e deram origem a apenas 446 plantas DH. Por outro lado, no presente estudo foi evidenciado que a partir de uma única antera é possível regenerar em média 16,4 e 9,6 plantas DH das cultivares Robusta e Conilon, respectivamente.

A androgênese é uma técnica extremamente útil para a produção de haploides duplicados em lavouras cultivadas (El-Hennawy et al., 2011), principalmente devido ao enorme número de micrósporos potencialmente indutíveis nas anteras de uma única flor, o que torna a cultura de anteras uma poderosa ferramenta para acelerar o lançamento de novas variedades híbridas de forma mais barata e sustentável (Asadi et al., 2018).

No presente trabalho, os efeitos de noventa combinações de reguladores de crescimento foram testados em relação à indução de calo e posterior formação de embriões, com resposta positiva para ambos os aspectos apenas nas combinações da auxina 2,4-D e da citocinina BAP. Esses reguladores de crescimento são os mais amplamente usados na androgênese (Esteves et al., 2014).

O pré-requisito mais importante para uma androgênese eficaz é a homeostase de reguladores de crescimento específicos, com o equilíbrio entre hormônios endógenos e reguladores de crescimento sendo essencial para a indução de calos, formação de embriões, desenvolvimento e regeneração de plantas. O alto nível hormonal endógeno juntamente com reguladores exógenos suplementados ao meio de cultura suprimem a regeneração da planta, enquanto a remoção de todos os reguladores exógenos do meio de indução pode bloquear completamente a formação de embriões (Zur et al., 2015).

O uso de 2,4-D e BA, em combinação ou não, para induzir calogênese e embriogênese em anteras tem sido amplamente relatado: *Cicer arietinum* (Abdollahi; Rashidi, 2018), *Cucurbita maxima* e *C. moschata* (Kurtar et al., 2016), *Primula forbesii* (Jia et al., 2014), *Eustoma grandiflorum* (Xuhong et al., 2014), *Oryza sativa* (Rahman et al., 2021), *Manihot esculenta* (Dissanayake et al., 2020), *Vasoncella pubescens* (Chong-Pérez et al., 2018), *Curcuma attenuata* (Kou et al., 2013).

Todo o processo de obtenção das plantas DH, a partir de anteras de *C. canephora*, levou 300 dias e envolveu a indução de calos friáveis, seguidos da formação de embriões globulares, cordiformes, torpedos e cotiledonares, que foram enraizados e convertidos em plântulas e, após aclimação, em plantas DH. Esses estágios são os mesmos que ocorrem naturalmente na embriogênese zigótica (Armenta-Medina et al., 2021) e também são observados na embriogênese somática (Santos; Silva, 2020).

O desenvolvimento do embrião zigótico de *C. canephora*, da antese à maturação do fruto, leva de 216 a 315 dias (Ronchi; DaMatta, 2017), em comparação ao desenvolvimento do embrião gamético avaliado na presente pesquisa, que levou 180 dias desde a inoculação de anteras até a formação de embriões cotiledonares. Teoricamente, os micrósporos contêm apenas metade do número de cromossomos dos tecidos somáticos e, portanto, as plântulas derivadas de um micrósporo são consideradas haploides.

No entanto, em alguns casos, os haploides regenerados podem dobrar espontaneamente seu número de cromossomos durante os estágios iniciais da embriogênese, o que é chamado de "duplicação espontânea do genoma haploide (SHGD)", dando origem a DHs, triploides, tetraploides ou, até mesmo, a níveis de ploidia ainda mais elevados. Este fenômeno é uma tendência inerente a muitas espécies vegetais e há muito tempo é considerado uma ferramenta importante para os melhoristas, reduzindo o tempo e o custo da produção de DH (Ahmadi; Ebrahimzadeh, 2020).

Endomitose e fusão nuclear são as principais causas da duplicação espontânea. Durante a mitose, geralmente ocorre a multiplicação dos cromossomos e a separação das células. Em vez disso, na endomitose, a multiplicação ocorre, mas a célula não consegue se dividir e um núcleo com dois conjuntos de cromossomos restaurados. Durante a fusão nuclear, dois ou mais núcleos sincronizados se dividem e desenvolvem um fuso comum (Hooghvorst; Nogués, 2021). Se a duplicação espontânea não ocorrer, o uso de agentes antimitóticos é obrigatório. Eles

interrompem o ciclo celular da planta, inibindo a metáfase, quando dímeros de tubulina estão formando o fuso, o que é essencial para a migração polar dos cromossomos.

Se separações de cromossomos são interferidas por agentes antimitóticos, a célula fica com um complemento cromossômico haploide dobrado (Hooghvorst et al., 2020). Alternativamente, alguns embriões podem vir da proliferação de tecidos da parede da antera (células somáticas), dando origem a plantas diploides (Asadi et al., 2018).

No presente trabalho, com a utilização de marcadores microssatélites, foi possível mensurar a homoziguidade de *locos* maternos heterozigotos, identificando-se homoziguidade cromossômica nas plantas, evidenciando que se tratava de plantas DH e também que houve uma duplicação espontânea do número de cromossomos ao longo do processo de propagação. Em geral, a duplicação ocorre durante as primeiras divisões do micrósporo embriogênico e por meio de um mecanismo de fusão nuclear (Germanà, 2011), tornando desnecessária a aplicação de antimitóticos.

## Conclusões

A regeneração *in vitro* de plantas DH a partir de anteras de *C. canephora* cvs. Robusta e Conilon pode ser obtida utilizando uma combinação de reguladores de crescimento no meio de cultura. Durante o processo de regeneração da planta, a duplicação dos cromossomos ocorre espontaneamente, produzindo indivíduos DH. O processo envolve a indução de calos friáveis, formação de embriões globulares, cordiformes, torpedos e cotiledonares, conversão em plântulas e plantas DH. O estabelecimento de um protocolo para produção de plantas DH em *C. canephora* cria novas alternativas para o melhoramento genético.

**Apoio Financeiro:** Os autores agradecem à FAPERO pelo apoio financeiro e ao CNPq pela concessão de bolsa PIBIC.

## Referências

- ABDOLLAHI, M. R.; RASHIDI, S. Production and conversion of haploid embryos in chickpea (*Cicer arietinum* L.) anther cultures using high 2,4-D and silver nitrate containing media. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 133, n. 1, p. 39-49, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11240-017-1367-4>.
- AHMADI, B.; EBRAHIMZADEH, H. In vitro androgenesis: spontaneous vs. artificial genome doubling and characterization of regenerants. **Plant Cell Reports**, v. 39, p. 299-316, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00299-020-02509-z>.
- ARMENTA-MEDINA, A.; GILLMOR, C. S.; GAO, P.; MORA-MACIAS, J.; KOCHIAN, L. V.; XIANG, D.; DATLA, R. Developmental and genomic architecture of plant embryogenesis: from model plant to crops. **Plant Communications**, v. 2, n. 1, 100136, Jan. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.xplc.2020.100136>.
- ASADI, A.; ZEBARJADI, A.; ABDOLLAHI, M. R.; SEGUÍ-SIMARRO, J. M. Assessment of different anther culture approaches to produce doubled haploids in cucumber (*Cucumis sativus* L.). **Euphytica**, v. 214, article 216, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10681-018-2297-x>.
- ASCANIO, C. E.; ARCIA, M. A. Efecto del estado de desarrollo de las anteras y de un shock térmico sobre la androgénesis en *Coffea arabica* L. var. Garnica. **Café Cacao Thé**, v. 38, n. 2, p. 75-80, 1994.
- CARNEIRO, M. F. Advances in coffee biotechnology. **AgBiotechNet**, v. 1, ABN 006, Jan. 1999.

CHONG-PÉREZ, B.; CARRASCO, B.; SILVA, H.; HERRERA, F.; QUIROZ, K.; GARCIA-GONZALES, R. Regeneration of highland papaya (*Vasconcellea pubescens*) from anther culture. **Applications in Plant Sciences**, v. 6, n. 9, e1182, Sept. 2018. DOI: <https://dx.doi.org/10.1002%2Faps3.1182>.

COUTURON, E. Obtention d'haploïdes spontanés de *Coffea canephora* Pierre par l'utilisation du greffage d'embryons. **Café Cacao Thé**, v. 26, n. 3, p. 155-160, 1982.

DISSANAYAKE, L.; PERERA, P.; ATTANAYAKA, T.; HEBERLE, E.; JAYAWARDHANA, M. Early development of direct embryos in the cultured anthers of *Manihot esculenta* Crantz. **Plants**, v. 9, n. 10, 1315, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants9101315>.

DUBLIN, P.; PARVAIS, J. P. Note sur les premiers haploïdes spontanés découverts chez le *Coffea canephora* var. Robusta. **Café Cacao Thé**, v. 19, n. 3, p. 191-196, 1975.

EL-HENNAWY, M. A.; ABDALLA, A. F.; SHAFEY, S. A.; AL-ASHKAR, I. M. Production of doubled haploid wheat lines (*Triticum aestivum* L.) using anther culture technique. **Annals of Agricultural Science**, v. 56, n. 2, p. 63-72, Dec. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aogas.2011.05.008>.

ESTEVEZ, P.; CLERMONT, I.; MARCHAND, S.; BELZILE, F. Improving the efficiency of isolated microspore culture in six-row spring barley: II-exploring novel growth regulators to maximize embryogenesis and reduce albinism. **Plant Cell Reports**, v. 33, n. 6, p. 871-879, June 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00299-014-1563-1>.

GERMANÀ, M. A. Anther culture for haploid and doubled haploid production. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 104, p. 283-300, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11240-010-9852-z>.

HOOGHVORST, I.; NOGUÉS, S. Chromosome doubling methods in doubled haploid and haploid inducer-mediated genome-editing systems in major crops. **Plant Cell Reports**, v. 40, n. 2, p. 255-270, Feb. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00299-020-02605-0>.

HOOGHVORST, I.; RIBAS, P.; NOGUÉS, S. Chromosome doubling of androgenic haploid plantlets of rice (*Oryza sativa*) using antimetabolic compounds. **Plant Breeding**, v. 139, n. 4, p. 754-761, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/pbr.12824>.

JIA, Y.; QI-XIANG, Z.; HUI-TANG, P.; SHI-QIN, W.; QING-LIN, L.; LING-XIA, S. Callus induction and haploid plant regeneration from baby primrose (*Primula forbesii* Franch.) anther culture. **Scientia Horticulturae**, v. 176, p. 273-281, Sept. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.07.018>.

KOU, Y.; MA, G.; SILVA, J. A. T. da; LIU, N. Callus induction and shoot organogenesis from anther cultures of *Curcuma attenuata*. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 112, p. 1-7, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11240-012-0205-y>.

KURTAR, E. S.; BALKAYA, A.; KANDEMIR, D. Evaluation of haploidization efficiency in winter squash (*Cucurbita maxima* Duch.) and pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) through anther culture. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 127, n. 2, p. 497-511, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11240-016-1074-6>.

LASHERMES, P.; COUTURON, E.; CHARRIER, A. Doubled haploids of *Coffea canephora*: development, fertility and agronomic characteristics. **Euphytica**, v. 74, p. 149-157, 1994.

LASHERMES, P.; COUTURON, E.; MOREAUS, N.; PAILLARD, M.; LOUARN, J. Inheritance and genetic mapping of self-incompatibility in *Coffea canephora* Pierre. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 93, n. 3, p. 458-462, Aug. 1996. DOI: <https://doi.org/10.1007/bf00223190>.

MADAN, N. S.; SAVARIMUTHU AROCKIASAMY, S.; NARASIMHAM, J. V.; PATIL, M.; YEPURI, V.; SARKAR, P. Anther culture for the production of haploid and doubled haploids in *Jatropha curcas* L. and its hybrids. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture**, v. 138, p. 181-192, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11240-019-01616-4>.

MOREL, G.; WETMORE, R. H. Fern callus tissue culture. **American Journal of Botany**, v. 38, n. 2, p. 141-143, Feb. 1951. DOI: <https://doi.org/10.2307/2437837>.

PAILLARD, M.; LASHERMES, P.; PÉTIARD, V. Construction of a molecular linkage map in coffee. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 93, n. 1-2, p. 41-47, 1996. DOI: <https://doi.org/10.1007/bf00225725>.

PERROIS, C.; STRICKLER, S. R.; MATHIEU, G.; LEPELLEY, M.; BEDON, L.; MICHAUX, S.; HUSSON, J.; MUELLER, L.; PRIVAT, I. Differential regulation of caffeine metabolism in *Coffea arabica* (Arabica) and *Coffea canephora* (Robusta). **Planta**, v. 241, n. 1, p. 179-191, Jan. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00425-014-2170-7>.

RAHMAN, Z. A.; SEMAN, Z. A.; OTHMAN, A. N.; AB GHAFAR, M. B.; AB ZARAK, S.; YUSOF, M. F. M.; NASIR, K. H.; AHMAD, K.; LITCHOW, Y.; SUBRAMANIAM, S. Efficient callus induction and plant regeneration of Malaysian indica rice MR219 using anther culture. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 31, 101865, Jan. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2020.101865>.

RONCHI, C. P.; DAMATTA, F. M. Aspectos fisiológicos do café Conilon. In: FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, M. A. G.; MUNER, L. H. de (ed.). **Café Conilon**. 2. ed. atual. e ampl. Vitória, ES: Incaper, 2017. p. 103-130.

SANTOS, M. R. A.; SILVA, A. C. S. In vitro vegetative propagation of *Coffea canephora* hybrids by somatic embryogenesis. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 7, n. 1, p. 155-162, 2020.

SHARP, W. R.; CALDAS, L.; CROCOMO, O. J.; MÔNACO, L. C.; CARVALHO, A. Production of *Coffea arabica* callus of three ploidy levels and subsequent morphogenesis. **Phyton**, v. 31, p. 67-74, 1973.

SÖNDAHL, M. R.; LOH, W. H. T. Coffee Biotechnology. In: CLARKE, R. J. **Coffee**. London, UK: Elsevier Applied Science, 1988. V. 4: Agronomy, p. 235-262.

WEDZONY, M.; FORSTER, B. P.; ZUR, I.; GOLEMIEC, E.; SZECHYŃSKA-HEBDA, M.; DUBAS, E.; GOTĘBIEWSKA, G. Progress in doubled haploid technology in higher plants. In: TOURAEV, A.; FORSTER, B. P.; JAIN, S. M. **Advances in haploid production in higher plants**. Viena: Springer, 2009. p. 1-33.

WÜRSCHUM, T.; TUCKER, M. R.; REIF, J. C.; MAURER, H. P. Improved efficiency of doubled haploid generation in hexaploid triticale by in vitro chromosome doubling. **BMC Plant Biology**, v. 12, n. 109, p. 1-7, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2229-12-109>.

XUHONG, Z.; XIJUN, M.; SUPING, Q.; MIN, T.; XUEWEI, W.; MIN, W.; JINZE, L.; YING, L.; JIHUA, W.; MIN, G. Comparison of lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) cultivars based on the selected regeneration media using anther culture. **Horticulture, Environment, and Biotechnology**, 55:125-128, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13580-014-0013-x>.

ZUR, I.; DUBAS, E.; KRZEWSKA, M.; WALIGÓRSKI, P.; DZIURKA, M.; JANOWIAK, F. Hormonal requirements for effective induction of microspore embryogenesis in triticale ( $\times$  Triticosecale Wittm.) anther cultures. **Plant Cell Reports**, v. 34, n. 1, p. 47-62, Jan. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00299-014-1686-4>.

## Núcleo de Produção Vegetal

# Avaliação de desempenho agrônômico de genótipos de girassol para Rondônia e Mato Grosso: Rede Nacional – Final 2, 2020

Marcos Eduardo de Souza Pires<sup>1</sup>, João Pedro Guedes dos Santos<sup>2</sup>, Vicente de Paulo Campos Godinho<sup>3</sup>, Marley Marico Utumi<sup>4</sup>, Bruno Souza Lemos<sup>5</sup>

### Resumo

Um ensaio de girassol foi conduzido na safrinha 2020 com objetivo de avaliar o desempenho agrônômico de genótipos nas condições de cerrado de Rondônia e Mato Grosso. O ensaio foi instalado no campo experimental de Vilhena, da Embrapa Rondônia (12°45' S e 60°08' W, 600 m de altitude), em blocos casualizados, com 15 tratamentos e quatro repetições. Foram avaliadas as variáveis: produtividade, floração inicial, maturação fisiológica e altura de plantas. Foram observadas diferenças estatísticas para as variáveis avaliadas, indicando a necessidade e importância de se avaliar diferentes genótipos de girassol para o cerrado de Rondônia e regiões adjacentes do estado de Mato Grosso. As médias observadas no ensaio foram de 2.575 kg ha<sup>-1</sup> para produtividade, 57 dias para floração inicial, 86 dias para maturação fisiológica e 176 cm para altura de plantas. Os genótipos que mais se destacaram, considerando produtividade e precocidade foram BRS G63 e BRS G69.

**Palavras-chave:** *Helianthus annuum*, melhoramento, Chapada do Parecis.

### Introdução

Atualmente, as principais regiões produtoras de girassol do país são a Chapada dos Parecis, no Mato Grosso, e o estado de Goiás. Nestas regiões a cultura do girassol, vem sendo utilizada em sistemas de produção como sucessão a culturas tradicionalmente implantadas no verão, principalmente a soja. Entretanto, não existem muitos trabalhos sobre seu comportamento na região.

Como vem acontecendo com todo país, as estimativas efetuadas na região da Chapada dos Parecis indicam que houve decréscimo significativo na produção na região nos últimos anos (Companhia Nacional de Abastecimento, 2020), assim o girassol vem encontrando outras culturas concorrentes, como milho, algodão, milho pipoca, gergelim, forrageiras dentre outras.

Aumento de produtividade pode ser obtido por meio de medidas que permitam aperfeiçoar as práticas agrícolas, como a época de plantio (Amabile et al., 2007), entre outras. A época de semeadura é um dos fatores agrônômicos que limita a produção de fitomassa, teores de nutrientes, rendimento de grãos e teor de óleo (Godinho et al., 2011, 2015; Silveira et al., 1990).

A variabilidade de genótipos e a diversidade de condições bióticas e abióticas no país não permitem inferir que uma única cultivar possa adaptar-se à uma grande região, sendo importante a identificação de genótipos mais adequados à cada situação. Assim sendo, visando recomendar cultivares para plantio na região de Vilhena e áreas adjacentes do Mato Grosso, a Embrapa vem avaliando o comportamento de genótipos, desenvolvidos por diferentes instituições de pesquisa, em locais representativos das várias regiões produtoras.

<sup>1</sup> Graduando Agronomia, Faculdade Marechal Rondon; marcospires\_100@hotmail.com

<sup>2</sup> Graduando Agronomia, Faculdade Marechal Rondon, bolsista PIBIC CNPq/Embrapa Rondônia

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, D.Sc Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Rondônia

<sup>4</sup> Engenheira-agrônoma, D.Sc Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Rondônia

<sup>5</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc Ciência e Tecnologia de Sementes, pesquisador da Embrapa Rondônia

## Objetivos

Objetivou-se com este trabalho determinar a resposta produtiva de cultivares comerciais e genótipos em avançado estágio de desenvolvimento de programa de melhoramento de girassol.

## Material e métodos

O ensaio da Rede Nacional de Ensaios de Girassol, Final de 2º ano, foi conduzido na condição de segunda safra, no campo experimental da Embrapa Rondônia, em Vilhena (12º45' S e 60º08' W, 600m de altitude). Por estar situada também na Chapada do Parecis, Vilhena representa bem a região adjacente do estado de Mato Grosso, a qual inclui municípios como Campo Novo do Parecis, Campos de Júlio, Sapezal, Brasnorte, dentre outros.

A área está sob domínio do ecossistema de cerrado, sendo o clima local tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 2.221 mm, temperatura média de 24,6 °C, umidade relativa do ar de 74% e estação seca bem definida. O solo é classificado como Latossolo Vermelho amarelo distrófico, fase cerrado, relevo plano, cujos atributos químicos na instalação do ensaio eram: pH em H<sub>2</sub>O: 5,8; acidez potencial - Al+H: 3,4; Ca: 2,4; Mg: 1,0 e K: 0,31 cmolc dm<sup>-3</sup>, P Melich-1: 20 mg dm<sup>-3</sup> e M.O.: 2,80 dag kg<sup>-1</sup>.

O plantio ocorreu em 06 de março de 2020, a adubação utilizada no plantio foi 16-80-48 + 1,0 kg ha<sup>-1</sup> (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O + Boro) e a adubação de cobertura foi de 100 kg ha<sup>-1</sup> de 20-00-00 + 5,0 kg ha<sup>-1</sup> de Ácido Bórico, aos 15 dias após emergência.

Cada parcela tinha quatro fileiras de 6 m e a parcela útil, duas fileiras centrais de 5 m. Toda área foi protegida com redes de nylon (rede de pesca), para proteção de ataque de pássaros (psitacídeos).

Os tratamentos consistiram dos seguintes genótipos: BRS 323, BRS G62, BRS G63, BRS G64, BRS G65, BRS G66, BRS G67, BRS G68, BRS G69, BRS G70, BRS G71, BRS G72, Aguará 06, Helio 250 e Syn 45.

Os ensaios sucederam a cultura da soja, com dessecação (1,2 litros ha<sup>-1</sup> de Gramoxone), efetuando-se posterior controle de invasoras (0,4 litros ha<sup>-1</sup> de Boral + 0,4 litros ha<sup>-1</sup> de Select) e controle químico de pragas.

Foram avaliadas as variáveis rendimento, floração inicial, maturação fisiológica e altura de plantas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e agrupamento de médias, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, com o programa Genes.

## Resultados e discussão

Os dados coletados de precipitação durante os meses de condução dos ensaios estão descritos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Precipitação local durante a condução dos ensaios, Vilhena-RO. 2020.

Mês	Março	Abril	Maio	Junho	Julho
Precipitação (mm)	185	103	50	4	0
Dias com chuva	13	11	4	2	0

Foram observadas diferenças estatísticas para todas as variáveis avaliadas, confirmando a necessidade e importância de se avaliar diferentes genótipos de girassol para o cerrado da Chapada dos Parecis, visando selecionar os mais adequados para cultivo, principalmente em relação à produtividade e rendimento de óleo. Os dados estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Resultados médios de rendimento ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), florescimento inicial (dias), maturação fisiológica (dias) e altura de plantas (cm) de genótipos de girassol, no Ensaio Nacional – Final 2, semeio em 06/03/2020. Vilhena-RO, 2020.

Genótipos	Rendimento ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ )	Florescimento (dias)	Maturação fisiológica (dias)	Altura de planta (cm)
BRS G63	3.083 a	60 b	88 c	189 b
Syn 045	3.025 a	64 a	94 a	207 a
BRS G69	2.884 a	57 d	85 e	188 b
Aguará 06	2.854 a	60 b	91 b	190 b
BRS 323	2.835 a	58 c	87 d	197 a
BRS G64	2.765 a	58 c	86 e	170 c
BRS G62	2.691 a	58 c	89 b	169 c
BRS G70	2.617 a	60 b	90 b	174 c
BRS G72	2.600 a	56 e	84 e	168 c
BRS G65	2.449 b	51 g	80 g	169 c
BRS G71	2.325 b	52 g	80 g	173 c
BRS G68	2.202 b	54 f	83 f	146 d
BRS G66	2.176 b	52 g	80 g	166 c
BRS G67	2.119 b	53 g	82 f	155 d
Helio 250	2.000 b	60 b	90 b	182 b
<b>Média</b>	<b>2.575</b>	<b>57</b>	<b>86</b>	<b>176</b>
<b>C.V. (%)</b>	<b>11,80</b>	<b>1,66</b>	<b>1,10</b>	<b>4,92</b>

C.V. (%): Coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

A média de produtividade do ensaio foi de  $2.575 \text{ kg ha}^{-1}$ . As produtividades dos 15 genótipos avaliados variaram de  $2.000 \text{ kg ha}^{-1}$  (Helio 250) a  $3.083 \text{ kg ha}^{-1}$  (BRS G63) (Tabela 2).

O período médio da emergência até o florescimento foi de 57 dias. Os genótipos BRS G65, BRS G71, BRS G66 e BRS G67 foram os mais precoces em relação ao início do florescimento, com 51 a 53 dias, sendo também os mais precoces para maturação, com 80 a 82 dias. O genótipo com ciclo mais longo foi Syn045, com 64 dias para o início de florescimento e 94 dias para maturação fisiológica (Tabela 2).

A altura média de plantas foi de 176 cm, variando de 146 cm a 207 cm (Tabela 2).

Alguns genótipos testados, já tradicionalmente cultivados em outras regiões, apresentaram comportamento adequado nas condições dos ensaios.

Considerando as características precocidade e produtividade, desejadas pelos produtores da região, destacaram-se os genótipos BRS G63 e BRS G69, em estádios avançados do programa de melhoramento da Embrapa.

## Conclusões

1. Existem variações entre os genótipos testados quanto às diferentes variáveis testadas, o que confirma a importância da realização de ensaios para a seleção de genótipos promissores para cultivo nos Cerrados da Chapada dos Parecis de Rondônia e áreas adjacentes do estado de Mato Grosso.

2. As produtividades e demais variáveis avaliadas neste trabalho demonstraram o adequado potencial produtivo e rendimento de óleo para a cultura do girassol na região em estudo, possibilitando a cultura como uma boa opção de cultivo de sucessão.

**Apoio Financeiro:** Embrapa, CNPq.

## Referências

AMABILE, R. F.; MONTEIRO, V. A.; AQUINO, F. D. V. de; CARVALHO, C. G. P.; RIBEIRO JÚNIOR, W. Q.; FERNANDES, F. D.; SANTORO, V. L. Avaliação de genótipos de girassol em safrinha no Cerrado do Distrito Federal. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17., 2007, Uberaba. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 109-112. (Embrapa Soja. Documentos, 292). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/570899>. Acesso em: 15 ago. 2021.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira: GIRASSOL: safra 2019-2020: 11º Levantamento. 2020. 39p. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 30 set. 2020.

GODINHO, V. P. C.; UTUMI, M. M. ; CARVALHO, C. G. P.; BROGIN, R. L.; SILVA, G. S. da; PASSOS, A. M. A. dos; BOTELHO, F. J. E. Avaliação de genótipos de girassol para o cerrado de Rondônia e Mato Grosso: rede nacional - final 2. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 19.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 7., 2011, Aracaju. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja; Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. p. 339-342. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/910670>. Acesso em: 15 ago. 2021.

SILVEIRA, E. P.; ASSIS, GONÇALVES, F.V. de; P. R.; ALVES, G. C. Época de semeadura do girassol, no Sudoeste do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 25, p. 709-720, 1990.

## Núcleo de Produção Vegetal

# Viabilidade de gemas de castanheiras para enxertia tipo borbulhia

Fernanda Soares Lustroso<sup>1</sup>, Lúcia Helena de Oliveira Wadt<sup>2</sup>, Joana Keila da Silva Gomes<sup>3</sup>

### Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a melhor época do ano para coleta de haste de matrizes de castanheira, com a finalidade de se realizar enxertia. O estudo foi realizado no campo experimental da Embrapa Rondônia, em Porto Velho-RO, onde existe um plantio de castanheiras com mais de 40 anos. No período de maio/2020 a maio/2021, a cada 30 dias foram coletadas de três a quatro hastes em galhos tenros (novos) e lignificados (velhos) para avaliação das gemas. Todas as hastes foram medidas no comprimento e espessura, tendo sido avaliadas 10 gemas por haste, classificadas visualmente como viável e cega. No período de 12 meses foram avaliadas 720 gemas em 72 hastes com espessura média de 12,89 mm e o comprimento médio de 26,86 cm. Os galhos tenros apresentaram melhores gemas em comparação com os galhos lignificados. Cerca de 61% das gemas dos galhos lignificados estavam cegas (vazias). Ao final do período de avaliação observou-se para galhos tenros, no período seco, maior proporção de gemas cegas, chegando a mais de 73,3% no mês de julho. Os meses de dezembro a fevereiro foram os que apresentaram maior proporção de gemas boas, mais de 70%.

**Palavras-chave:** clonagem, *Bertholletia excelsa*, época do ano.

### Introdução

O interesse pelo cultivo da castanheira tem aumentado tanto por parte de produtores agroextrativistas como de empresários. A possibilidade de plantio da espécie em áreas degradadas de pastagens ou de cultivos anuais, intensificaram a demanda por castanhas cultivadas. Atualmente, quase a totalidade da produção de castanha é originária do extrativismo.

O cultivo da castanheira, com o objetivo de produção de frutos, ainda é muito tímido. Praticamente, apenas a Fazenda Aruanã possui um plantio comercial de grande porte (Almeida, 2015).

A inexistência de material genético selecionado e recomendado se coloca como um gargalo para a expansão das áreas de cultivo. A clonagem da castanheira representa uma alternativa para multiplicação da espécie em maior escala. Na castanheira, a clonagem é feita por meio da enxertia. A enxertia é um procedimento que consiste na união de duas plantas a fim de formar uma planta com qualidade superior. Ribeiro et al. (2005) citam a precocidade, redução do porte, resistência a problemas fitossanitários ou ambientais, expressão de características desejáveis, renovação de pomares, uso ornamental ou exótico e outros como os principais interesses pela enxertia. Existem duas principais técnicas de enxertia, a borbulhia que consiste em se destacar uma gema vegetativa ou borbulha da matriz que se quer propagar, e introduzi-la no porta-enxerto; e a garfagem onde se destaca o ponteiro ou garfo da planta matriz introduzindo-o no porta-enxerto. Na castanheira, o tipo de enxertia recomendada é a de borbulhia (Müller, 1992; Corvera-Gomringer, et al., 2010) embora já existam estudos com a garfagem (Carvalho; Nascimento, 2016).

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia Florestal, Instituto João Neóricio Faculdade de Rondônia-FARO; nandasoares.lustroso@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheira Florestal, pesquisadora da Embrapa Rondônia

<sup>3</sup> Mestranda no Programa de Mestrado em Ciências Florestais, Universidade Federal do Acre

Embora a técnica da enxertia por borbúlia na castanheira seja conhecida desde os anos 1980, ainda existem lacunas de conhecimento para a produção em larga escala, como por exemplo a melhor época do ano para coleta das hastes, tempo de armazenamento das hastes e compatibilidade entre genótipos. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a melhor época do ano para coleta de hastes em matrizes de castanheira, a fim de se realizar a enxertia.

## **Objetivos**

Avaliar a viabilidade de gemas em hastes coletadas em castanheiras adultas ao longo de 12 meses.

## **Material e métodos**

O estudo foi conduzido no campo experimental da Embrapa Rondônia, localizado na BR 364 Km 5,5, em Porto Velho-RO, onde existe um plantio de castanheiras com mais de 40 anos de idade e um jardim clonal de castanheiras instalado em 2016 com 282 plantas porta-enxerto, em espaçamento 3 m x 2 m.

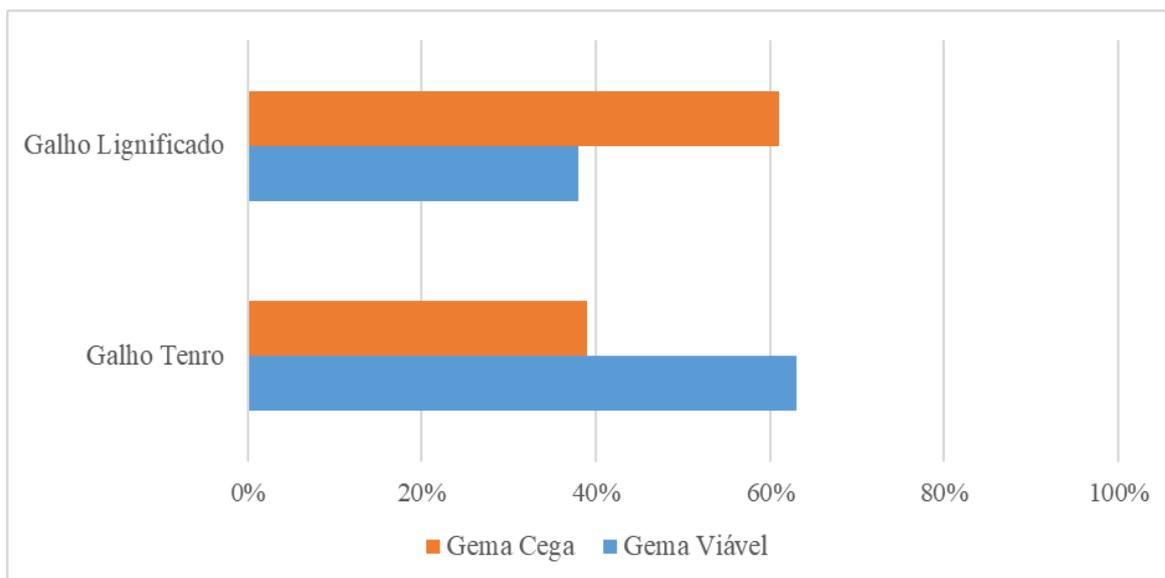
O clima da região é o tropical, classificado como tropical chuvoso. Segundo Franca (2015) o volume médio anual de chuva em Porto Velho é cerca 2.243,8 mm ano<sup>-1</sup>, sendo os meses mais chuvosos janeiro, fevereiro e dezembro, e os meses mais secos junho, julho e agosto.

Para avaliar a qualidade de gemas de castanheira ao longo do ano, foram escolhidas quatro castanheiras adultas em plantio de 40 anos, na Embrapa Rondônia, coordenadas Lat. 04°06'884' e Log 90° 27'373' na zona 20 L. Durante os meses de maio/2020 a maio/2021 foram coletadas, a cada 30 dias, hastes em galhos tenros e lignificados dessas castanheiras e avaliadas visualmente a qualidade das gemas. A cada coleta um escalador subiu nas castanheiras selecionadas para coleta dos galhos. No chão, foram selecionadas de três a quatro hastes de cada tipo de galho, medido a espessura, comprimento e avaliado a qualidade de 10 gemas por tipo de galho. As gemas foram classificadas visualmente em viável e cega (vazias, ou seja, inviável).

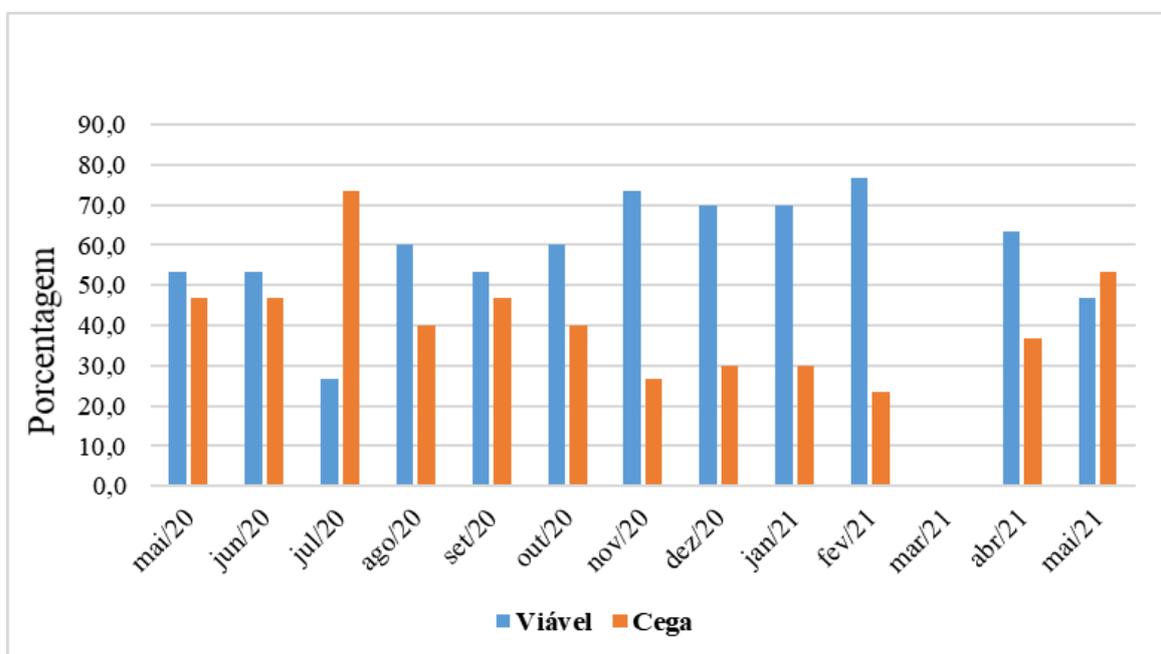
## **Resultados e discussão**

No período de 12 meses foram analisadas 720 gemas em 72 hastes com a espessura média de 12,89 cm e 26,86 cm de comprimento. De modo geral, os galhos tenros apresentaram a maior porcentagem de gemas vivas em comparação com os galhos lignificados (Figura 1). Cerca de 61% das gemas de galhos lignificados estavam cegas, enquanto nos galhos tenros essa proporção foi inferior a 40%.

Analisando a qualidade das gemas nos 12 meses do estudo, e apenas para as hastes de galhos novos, verificou-se que no mês mais seco do ano, julho, a proporção de gemas cegas foi de 73,3%. Os meses de novembro a fevereiro foram os que apresentaram maior proporção de gemas viáveis, com mais de 70% (Figura 2).



**Figura 1.** Porcentagem de gema viável e cega por tipo de galho.



**Figura 2** Porcentagem de gemas viáveis e cegas dos galhos tenros, durante os meses do ano.

### Conclusões

Os resultados obtidos indicam que hastes novas de castanheira são mais indicadas para obtenção de gemas para enxertia do tipo borbulhia, sendo o período chuvoso (meses de novembro a fevereiro, na região de Porto Velho) mais indicado para se obter gemas de boa qualidade.

**Apoio Financeiro:** Embrapa projeto MelhorCast (20.19.01.001); CNPq Processo Pibic (127935/2020-7).

### Referências

ALMEIDA, J. J. **Do extrativismo à domesticação:** as possibilidades da castanha-do-pará. 2015. 304 f. Tese (Doutorado em História) - Programa de Pós-graduação em História Econômica,

Departamento de História, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. O. **Enxertia da castanheira-do-brasil pelo método de garfagem no topo em fenda cheia**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2016. 4 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 283). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1049139>. Acesso em: 20 jun. 2021.

CORVERA-GOMRINGER, R., DEL CASTILLO, D., SURI, W., CUSI E., CANAL, A. **La castaña amazónica (*Bertholletia excelsa*): manual de cultivo**. Madre de Dios: Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana, 2010. 71 p.

FRANCA, R. R. da. Climatologia das chuvas em Rondônia—período 1981- 2011. **Revista Geografias**, v. 11, n. 1, p. 44-58, jan./jun. 2015. DOI: <https://doi.org/10.35699/2237-549X%20..13392>.

MÜLLER, C. H. **Quebra de dormência da semente e enxertia em castanha-do-brasil**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1982. 40 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 16). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/381176>. Acesso em: 20 jun. 2021.

RIBEIRO, G. D.; COSTA, J. N. M.; VIEIRA, A. H.; SANTOS, M. R. A. **Enxertia em fruteiras**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2005. 8 p. (Embrapa Rondônia. Recomendações técnicas, 92). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/859550>. Acesso em: 20 jun. 2021.



## Apoio



MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA

MINISTÉRIO DO  
MEIO AMBIENTE

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO

