



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

PROCESSO Nº: 23086.054153/2025-36

ASSUNTO: Incorporação dos bens permanentes adquiridos com recursos de projetos aprovados em editais

OBSERVAÇÕES:

DIAMANTINA/MG, abril de 2025.



Documento assinado eletronicamente por **Marcela Carlota Nery, Servidor (a)**, em 29/03/2025, às 22:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufvjm.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1717700** e o código CRC **D1A07AAA**.



Rodovia MGT 367 - Km 583, nº 5000 - Bairro Alto da Jacuba,
Diamantina/MG - CEP 39100-000



Referência: Caso responda este documento, indicar expressamente o Processo nº 23086.041823/2025-54 SEI nº 1695563

19/03/13

Formulário APQ

APRESENTAÇÃO DE TRABALHOS EM CONGRESSOS	6	
ARTIGOS EM REVISTAS ESPECIALIZADAS	2	
DISSERTAÇÕES DE MESTRADO	1	
RESUMOS PUBLICADOS	6	

Pesquisadores Integrantes do Projeto

Nome		Titulação	Currículo Lattes
DENISE CUNHA FERNANDES DOS SANTOS DIAS		Doutor	http://latte
EDILA VILELA DE RESENDE VON PINHO		Doutor	http://latte
NISIA ANDRADE VILLELA DESSIMONI PINTO		Doutor	http://latte

Apoio Solicitado à FAPEMIG

Tipo de Dispêndio: DESPESAS OPERACIONAIS	
Descrição: Funarbe	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 1.670,55	Sub-Total: R\$ 1.670,55
Justificativa: Despesas operacionais	
Tipo de Dispêndio: MATERIAL DE CONSUMO - IMPORTADO	
Descrição: Acetato de sódio triidratado, PA, 500g	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 8,23	Sub-Total: R\$ 8,23
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Ácido sulfanílico, ácido aminobenzenossulfônico, PA, 100g	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 33,70	Sub-Total: R\$ 33,70
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Acrilamida PA, 1 kg	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 237,00	Sub-Total: R\$ 237,00
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Agar-agar, 500g	Quantidade: 2
Valor Unitário: R\$ 305,00	Sub-Total: R\$ 610,00
Justificativa: Teste sanidade	
Descrição: BIS acrilamida, com 200g	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 597,47	Sub-Total: R\$ 597,47
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Borato de sódio decaidratado, Bórax, 1000g	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 13,43	Sub-Total: R\$ 13,43
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Fast Blue BB salt, com 25g	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 249,83	Sub-Total: R\$ 249,83
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Fast Blue RR salt, com 25g	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 99,08	Sub-Total: R\$ 99,08
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Fast Garnet GBC salt, com 5g	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 174,47	Sub-Total: R\$ 174,47
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Hidroquinona, puríssima	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 62,92	Sub-Total: R\$ 62,92
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: L naftil acetato, com 100g	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 220,60	Sub-Total: R\$ 220,60
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: NBT, com 1g	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 336,30	Sub-Total: R\$ 336,30
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: o-dianisidina bi-HCl	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 472,77	Sub-Total: R\$ 472,77
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Polivinil pirrolidona – PVP 40, Sigma®, com 100g	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 111,00	Sub-Total: R\$ 111,00
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Riboflavina, com 25gramas	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 58,31	Sub-Total: R\$ 58,31
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	

19/03/13	Formulário APQ
Descrição: TEMED, com 100mL	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 59,67	Sub-Total: R\$ 59,67
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Tipo de Dispendio: MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL	
Descrição: Acetato de sódio, anidro, PA, 250g	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 15,20	Sub-Total: R\$ 15,20
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Acetona	Quantidade: 2
Valor Unitário: R\$ 14,73	Sub-Total: R\$ 29,46
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Ácido clorídrico	Quantidade: 5
Valor Unitário: R\$ 36,98	Sub-Total: R\$ 184,90
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Ácido L ascórbico, 500g	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 58,77	Sub-Total: R\$ 58,77
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Ácido L aspártico, 100g	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 85,39	Sub-Total: R\$ 85,39
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Álcool etanol absoluto	Quantidade: 10
Valor Unitário: R\$ 9,40	Sub-Total: R\$ 94,00
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Alcool isoamilico	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 16,00	Sub-Total: R\$ 16,00
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Cabo bisturi nº4 para laminas de nº 20 ao nº 24, em aço inox	Quantidade: 20
Valor Unitário: R\$ 6,35	Sub-Total: R\$ 127,00
Justificativa: Estudos de germinação	
Descrição: Caixa Gerbox, transparente, com tampa, com calço, 250 mL	Quantidade: 100
Valor Unitário: R\$ 10,40	Sub-Total: R\$ 1.040,00
Justificativa: Determinação da curva de embebição e estudos de germinação	
Descrição: Cloreto de 2,3,5-trifeniltetrazólio	Quantidade: 10
Valor Unitário: R\$ 140,75	Sub-Total: R\$ 1.407,50
Justificativa: Avaliação da qualidade de sementes	
Descrição: Cloreto de ferro III (ICO) hexaidratado	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 92,43	Sub-Total: R\$ 92,43
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Ditiotreitól 1,4 (DTT)	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 252,38	Sub-Total: R\$ 252,38
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Etanol, álcool etílico, PA	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 47,09	Sub-Total: R\$ 47,09
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Fosfato de sódio bibásico anidro, PA, 250 g	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 11,00	Sub-Total: R\$ 11,00
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Fosfato de sódio bibásico dodecaidratado, PA	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 23,05	Sub-Total: R\$ 23,05
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Fosfato de sódio dibásico	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 135,00	Sub-Total: R\$ 135,00
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Fosfato de Sódio Dibásico Anidro	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 33,00	Sub-Total: R\$ 33,00
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Glicina, ácido aminoacético	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 94,05	Sub-Total: R\$ 94,05
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Metanol, álcool metílico, PA	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 11,90	Sub-Total: R\$ 11,90
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: MgCl2	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 6,80	Sub-Total: R\$ 6,80
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: MTT, com 5g	Quantidade: 1

19/03/13	Formulário APQ
Valor Unitário: R\$ 586,40	Sub-Total: R\$ 586,40
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: NaCl	Quantidade: 10
Valor Unitário: R\$ 7,50	Sub-Total: R\$ 75,00
Justificativa: Teste de envelhecimento acelerado	
Descrição: NAD+, com 5g	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 452,80	Sub-Total: R\$ 452,80
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: NADH, com 1g	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 195,10	Sub-Total: R\$ 195,10
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: NaOH	Quantidade: 2
Valor Unitário: R\$ 11,20	Sub-Total: R\$ 22,40
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Papel para germinação de sementes, 28x38 cm - 1000 Folhas	Quantidade: 10
Valor Unitário: R\$ 200,00	Sub-Total: R\$ 2.000,00
Justificativa: Determinação da curva de embebição e estudos de germinação	
Descrição: Papel substrato mata-borrão, 10,5x10,5 cm - 1000 Folhas	Quantidade: 5
Valor Unitário: R\$ 228,69	Sub-Total: R\$ 1.143,45
Justificativa: Determinação da curva de embebição e estudos de germinação	
Descrição: Peróxido de hidrogênio, água oxigenada, 40 vol.	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 8,70	Sub-Total: R\$ 8,70
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida	
Descrição: Pinças	Quantidade: 20
Valor Unitário: R\$ 7,50	Sub-Total: R\$ 150,00
Justificativa: Estudos de germinação	
Descrição: PMS, com 5g	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 182,00	Sub-Total: R\$ 182,00
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Ponteira univ. 1 - 200ul amarela - 1000 unidades	Quantidade: 2
Valor Unitário: R\$ 30,00	Sub-Total: R\$ 60,00
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Ponteiras Eppendorf® de 0,1-10µL, 34mm, pacote de 500 unidades	Quantidade: 2
Valor Unitário: R\$ 129,11	Sub-Total: R\$ 258,22
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Ponteiras Eppendorf® de 2-200µL, 53mm, pacote de 1000 unidades	Quantidade: 2
Valor Unitário: R\$ 79,18	Sub-Total: R\$ 158,36
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Ponteiras Eppendorf® de 50-1.000µL, 71mm, pacote de 1000 unidades	Quantidade: 2
Valor Unitário: R\$ 79,18	Sub-Total: R\$ 158,36
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Proveta de vidro com capacidade para 50 mL e base de polipropileno	Quantidade: 7
Valor Unitário: R\$ 18,93	Sub-Total: R\$ 132,51
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Sacarose	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 11,76	Sub-Total: R\$ 11,76
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: SDS, com 250 gramas	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 85,00	Sub-Total: R\$ 85,00
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Tela em aço inox para caixa Gerbox	Quantidade: 100
Valor Unitário: R\$ 23,10	Sub-Total: R\$ 2.310,00
Justificativa: Realização do teste de envelhecimento acelerado	
Descrição: Tris base	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 211,50	Sub-Total: R\$ 211,50
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Tris-HCl	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 536,40	Sub-Total: R\$ 536,40
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: Trissulfato de sodio	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 0,21	Sub-Total: R\$ 0,21
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: α naftil acetato, com 5 gramas	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 84,42	Sub-Total: R\$ 84,42
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética	
Descrição: α-tocoferol sintético, para HPLC, Sigma®, com pureza de 97%, frasco com 500g	Quantidade: 1
Valor Unitário: R\$ 250,00	Sub-Total: R\$ 250,00

19/03/13	Formulário APQ	
valor Unitário: R\$ 358,21		Sub-Total: R\$ 358,21
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética		
Descrição: β nafil acetato, com 25 gramas	Quantidade: 1	
Valor Unitário: R\$ 162,11	Sub-Total: R\$ 162,11	
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética		
Descrição: β naftil fosfato ácido de sódio, com 5 gramas	Quantidade: 1	
Valor Unitário: R\$ 259,09	Sub-Total: R\$ 259,09	
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética		
Descrição: Cuba para eletroforese vertical 10x10 cm	Quantidade: 1	
Valor Unitário: R\$ 1.265,65	Sub-Total: R\$ 1.265,65	
Justificativa: Realização das corridas de eletroforese		
Descrição: Refrigerador, vertical, porta de vidro	Quantidade: 1	
Valor Unitário: R\$ 2.399,00	Sub-Total: R\$ 2.399,00	
Justificativa: Realização das corridas de eletroforese		
Descrição: Geladeira/refrigerador frost free duplex – 422 litros	Quantidade: 1	
Valor Unitário: R\$ 2.400,00	Sub-Total: R\$ 2.400,00	
Justificativa: Para armazenamento das sementes e conservação de reagentes e DNA		
Tipo de Dispendio: MATERIAL PERMANENTE E EQUIPAMENTO NACIONAL		
Descrição: β- mercaptoetanol, com 100mL	Quantidade: 1	
Valor Unitário: R\$ 99,33	Sub-Total: R\$ 99,33	
Justificativa: Análise isoenzimática e corrida eletroforética		
Descrição: Fonte eletroforese digital 1000V 500 mA 4 saidas bivolt	Quantidade: 1	
Valor Unitário: R\$ 4.069,42	Sub-Total: R\$ 4.069,42	
Justificativa: Realização das corridas de eletroforese		
Descrição: Cabine para germinação com dimensões de 0,80 m x 0,60 m x 1,80 m com 48 bandejas	Quantidade: 1	
Valor Unitário: R\$ 6.466,00	Sub-Total: R\$ 6.466,00	
Justificativa: Realização das corridas de eletroforese		

Tipo de Dispendio	Valor
DESPESAS OPERACIONAIS	R\$ 1.670,55
MATERIAL DE CONSUMO - IMPORTADO	R\$ 3.344,78
MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL	R\$ 19.431,63
MATERIAL PERMANENTE E EQUIPAMENTO NACIONAL	R\$ 10.634,75

Total Solicitado: R\$ 35.081,71

Recursos Solicitados a Outras Fontes / Contrapartida da Instituição

Entidade	Quantia	Data do Pedido	Data Prevista de Resposta	Tipo	Detalhamento
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior	R\$ 283.952,00	- - - - - -	- - - - - -	Econômica	Projeto aprovado pela CAPES no edital PROCAD NF 21/2009 para Cooperação acadêmica entre os Programas de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa – UFV e o de Pós-Graduação em Produção Vegetal da UFVJM.
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri	R\$ 13.985,00	- - - - - -	- - - - - -	Econômica	O Laboratório de sementes, Biologia Molecular e Tecnologia de Biomassa do Cerrado da UFVJM consta de um Autoclave, um agitador magnético, uma Balança analítica de precisão, um Banho-maria, um Botijões para nitrogênio líquido, um Centrifuga de bancada r

Locais de Realização da Pesquisa

Estado	Município	Atividade
MINAS GERAIS	VICOSA	Experimentação Laboratorial
MINAS GERAIS	LAVRAS	Experimentação Laboratorial
MINAS GERAIS	DIAMANTINA	Experimentação Laboratorial

Anexos do Projeto

Projeto: [APQ-00534-13-Proj1.pdf](#)
Plano de Trabalho do Bolsista: [APQ-00534-13-Bol1.doc](#)
Plano de Trabalho do Bolsista2: [APQ-00534-13-Bol2.doc](#)
Plano de Trabalho do Bolsista: [APQ-00534-13-Out1.pdf](#)

Plano de Trabalho do Bolsista2: [APQ-00534-13-Out2.pdf](#)

Plano de Trabalho do Bolsista3: [APQ-00534-13-Out3.pdf](#)

Plano de Trabalho do Bolsista4: [APQ-00534-13-Out4.doc](#)

Plano de Trabalho do Bolsista5: [APQ-00534-13-Out5.doc](#)

DEMANDA UNIVERSAL

TÍTULO DO PROJETO:

CONTROLE DA QUALIDADE DE SEMENTES DE CÁRTAMO E GERGELIM

RELATORIO FINAL APQ-00534-13

NOME DO COORDENADOR:

MARCELA CARLOTA NERY

**Dr.^a Professora Departamento de Agronomia, PD
Faculdade de Ciências Agrárias – UFVJM**

**FEVEREIRO, 2017
DIAMANTINA, MG**

Sumário

RESUMO	3
INTRODUÇÃO :	4
Caracterização e potencial do gergelim	6
Caracterização e potencial do cártamo	8
Avaliação da qualidade de sementes	10
OBJETIVOS:	12
MATERIAL E METODOS	12
FASE I - Desenvolvimento de metodologias para a avaliação da qualidade de sementes de cártamo e gergelim	12
1.1 GERGELIM:	12
1.2 CÁRTAMO	17
FASE II – Diagnóstico da qualidade de sementes utilizadas em Minas Gerais e caracterização morfológica e molecular de cultivares de gergelim	21
RESULTADOS E CONCLUSÕES	21
FASE I - Desenvolvimento de metodologias para a avaliação da qualidade de sementes de cártamo e gergelim	23
Etapa 1 - Adequação das metodologias de testes de vigor de gergelim	23
Etapa 2 - Caracterização da semente e plântula de cártamo	37
FASE II – Diagnóstico da qualidade de sementes utilizadas em Minas Gerais e caracterização morfológica e molecular de cultivares de gergelim	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66

RESUMO

O cártamo e o gergelim são culturas potenciais para utilização na produção do biodiesel, por possuir grãos contendo de 30% a 60% de óleo. Para que haja expansão da cultura, há necessidade de utilização de sementes de alta qualidade, no entanto, pesquisas relacionadas à colheita e pós-colheita de sementes, bem como a metodologia para avaliação da qualidade das sementes ainda são incipientes. Objetivou-se com esse trabalho a adaptação de metodologias para avaliação da qualidade das sementes, diagnóstico e caracterização de lotes e cultivares de cártamo e o gergelim, utilizados no estado de Minas Gerais. Adequar às metodologias dos testes de germinação, viabilidade (tetrazólio) e vigor (condutividade elétrica de massa, envelhecimento acelerado e lixiviação de potássio) para avaliação da qualidade de sementes de cártamo e o gergelim; e caracterizar por meio de marcadores morfológicos e moleculares cultivares de cártamo e o gergelim a serem utilizadas no estado de Minas Gerais. Concluiu-se para o gergelim no teste de condutividade elétrica o período de embebição de 4 horas e a combinação de 25/25 mL e 50/50 mL é eficiente para a distinção da qualidade fisiológica de sementes de gergelim. Para o teste de envelhecimento acelerado o período de envelhecimento de 48 horas pelo método tradicional ou 72 horas e 96 horas com solução saturada de NaCl permite separar as cultivares de gergelim em diferentes níveis de vigor. No teste de lixiviação de potássio a combinação 25 sementes, 25 mL de água e 60 minutos ou 90 minutos de embebição é adequada para avaliação do potencial fisiológico das sementes. A embebição das sementes sobre papel por 60 minutos, seguida de corte longitudinal e imersão em solução de tetrazólio na concentração de 0,075 % por 12 horas e 1,0 % por 3 horas é eficiente na avaliação da viabilidade das sementes de gergelim. Os lotes de grãos de cártamo apresentaram qualidade fisiológica baixa, podendo estar relacionada à qualidade sanitária. A composição centesimal se caracteriza pela presença de elevados teores de extrato etéreo, o que permitiu confirmar a espécie como oleaginosa. Verificou-se que os grãos de cártamo são ricos em fibras, associando o maior acúmulo devido a presença de uma casca externa. Os grãos de cártamo apresentam-se como pequenos, tetragonais, eurispérmicos e com o ápice achatado. As características anatômicas permitiram verificar que os grãos maduros são bitegmentadas, com uma camada externa maior (testa) em relação à camada interna (tegma). O teste de envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl a 45 °C pelo período de 48 horas é eficiente para avaliar a qualidade de sementes de

gergelim. Há variações no padrão de expressão das enzimas EST, CAT, ADH e ICL durante os processos de envelhecimento acelerado para sementes de gergelim. O padrão da enzima esterase para as sementes de gergelim submetidas ao envelhecimento acelerado tradicional pelo período de 48 horas foi capaz de distinguir as cultivares 1 das demais cultivares.

Palavras - chave: *Sesamum indicum*; *Carthamus tinctorius*; germinação; vigor, produção; biodiesel.

INTRODUÇÃO :

Transformações na matriz energética brasileira têm promovido mudanças nos âmbitos da pesquisa e desenvolvimento de fontes inovadoras de combustíveis, além de alterar a produção daquelas já consolidadas no país como carvão, petróleo e gás natural (Gonçalves, 2010). Além disso, a crescente demanda, a alta volatilidade do mercado mundial, a oscilação dos preços do mercado interno, a grave poluição ocasionada pela produção e extração de petróleo e a crescente preocupação com ambiente têm sido pauta em órgãos internacionais para busca e geração de programas com enfoque de desenvolver fontes alternativas.

Estudos de fontes alternativas aos derivados de petróleo, como o biodiesel, têm sido realizados em vários centros de pesquisa do mundo (Trzeciak *et al.* 2008). O biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis que pode ser obtido por diferentes processos, como o craqueamento, a esterificação ou pela transesterificação (MME, 2005) e tem sido considerado uma solução viável e de grande potencial na substituição dos combustíveis fósseis derivados de petróleo, por ser originado de fontes renováveis de energia (Oliveira, 2009).

No Brasil, o incentivo para a utilização de biodiesel é fomentado por projetos e programas do Governo Federal como o Programa Nacional de Uso e Produção de Biodiesel (PNPB), que foi criado em 2005 como uma medida inovadora para impulsionar a produção e uso desse combustível no país (Ubrabio & FGV, 2010). Em 2005, com a promulgação da Lei número 11.097/2005, passou a ser obrigatória, em todo o território nacional, a mistura de 2% de biodiesel ao diesel de petróleo a partir do ano de 2008. A partir do ano de 2012, o PNPB determinou a adição crescente de óleos

de origem vegetal ao diesel comum, quando previu uma proporção de 5% conforme a Resolução CNPE nº 6 de 16/09/2009 (MME, 2009). No ano de 2015, a produção nacional de biodiesel atingiu em torno de 3,94 bilhões de litros, havendo um incremento de 15% em relação à produção de 2014. A Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove) enfatiza que esta produção obtida irá manter o Brasil como o segundo maior produtor de biodiesel no ranking mundial, atrás apenas dos Estados Unidos (EUA). Esta posição é um reflexo motivado especialmente pela mudança ocorrida na legislação em novembro de 2014, que se refere a uma elevação de por volta de 7% da mistura de biodiesel ao óleo diesel (Brasil, 2014). Também foi verificada uma redução de cerca de 38% da importação de diesel fóssil quando comparado ao ano de 2014 (Globo, 2016). A partir do ano de 2016, foi aprovada, pelo Plenário da Câmara, a proposta (PL 3834/15) que aumenta o percentual de biodiesel adicionado ao óleo diesel vendido ao consumidor final. A Lei nº 13.263 altera a Lei nº 13.033/2014, dispondo sobre o aumento dos percentuais de adição de biodiesel em 8% em todo território nacional, havendo um aumento obrigatório de até 10% após 36 meses da data de promulgação desta lei (Brasil, 2016).

A utilização dos óleos vegetais no Brasil tem um futuro promissor para este cenário agrícola nacional (Venturoso, 2012), e a grande gama de culturas com boas perspectivas têm sido alvo de investimentos para diversas pesquisas com o objetivo de impulsionar o agronegócio dos biocombustíveis (Ubrabio & FGV, 2010). As culturas agroenergéticas têm grande importância no país (Cruz, 2013); atualmente a principal matéria prima é óleo de soja, representando 80% a 85% da produção biodiesel (MME-NP, 2015). A razão por que a soja responde pela maior parcela de matéria prima para a produção de biodiesel deve-se à crescente demanda de farelo proteico, sendo a extração do óleo uma consequência desta demanda. Além disso, a soja possui uma cadeia produtiva bem estruturada e conta com tecnologia moderna e bem definida oferecendo um rápido retorno do investimento e resultando na garantia de comercialização a preços compensadores (Agnol, 2007).

Para incentivar a diversificação da produção de oleaginosas, tais como a mamona e o próprio gergelim - 50% dele se tornam óleo quando processado, o Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA) criou um fator de multiplicação nas compras dessas culturas no âmbito do PNPB. Com essa medida, um produtor de biodiesel que adquirisse, por exemplo, 10 toneladas de gergelim da agricultura familiar, receberia um benefício fiscal - 9,25% de PIS/Cofins - equivalente à compra de 15

toneladas. A partir dessa mudança, as compras de gergelim pelo PNPB saltaram de apenas 138 toneladas em 2009 para 1,7 mil toneladas em 2010; em 2011, a previsão era de 2 mil toneladas (Mendes, 2011). Assim, culturas como a do gergelim e a do cártamo, de pouca expressão no agronegócio (Ubrabio & FGV, 2010), passaram a ser consideradas uma alternativa importante para produção de biodiesel no país (Mendes, 2011; Cardoso *et al.* 2015).

Caracterização e potencial do gergelim

O gergelim (*Sesamum indicum*, L.) pertence à família *Pedaliaceae*, que é constituída por 16 gêneros e 60 espécies encontradas em áreas tropicais e subtropicais (Caldwell, 1958). Essa é uma das espécies oleaginosa mais antiga conhecida em uso pelo homem, havendo registros arqueológicos que indicam seu uso há mais de 5.000 anos na Índia (Were et al. 2006).

A safra do gergelim se espalhou pelo planeta e atualmente esta cultura ocupa a 9ª posição como mais plantada no mundo entre as 13 oleaginosas que constituem 90% da produção mundial (Adeola et al. 2010). Ainda que sua exploração venha acontecendo há mais de 60 anos, não se sabe ao certo qual o seu local de origem. Acredita-se que sua origem esteja situada entre a Ásia, que apresenta um número grande de variedades das espécies cultivadas, e a África, onde se encontra concentrada a grande maioria das espécies silvestres do gênero *Sesamum* (Arriel et al. 2006; Beltrão et al. 2001). O gergelim é listado, no local, como uma das primeiras culturas utilizadas para a produção de petróleo (Anilakumar, 2010).

O gergelim é cultivado em 77 países, especialmente nos continentes Asiático e Africano. Essa planta é bem adaptada às condições semiáridas de diversas partes do mundo, tendo grande importância econômica e social, sendo sua produção proveniente principalmente de pequenos e médios agricultores (Embrapa, 2004).

No melhoramento genético, o gergelim possui algumas características importantes, tais como a boa tolerância à seca e o desenvolvimento adequado nos mais diferentes tipos de solos. É ideal para consorciar com outras culturas, e é cultivado preferencialmente por pequenos produtores (Cagran, 2006). A produção mundial está estimada em 4,16 milhões de toneladas, obtidas em 8,05 milhões de hectares e com uma produtividade de 5176 Kg/ha. A Índia e Myanmar são responsáveis por 49% da produção mundial segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a

Agricultura (FAO, 2012). O Brasil ainda se caracteriza como um pequeno produtor, com uma produção entre 5000 e 6000 toneladas, obtidas em uma área ainda considerada pequena, que varia entre 7000 a 9000 hectares, com produtividade alcançada de 640 Kg/ha (FAO, 2012).

O gergelim é uma planta herbácea, autógama, anual ou perene. Dependendo da cultivar a altura varia de 0,5m a 3,0m com razoável nível de heterofilia, folhas pecioladas, pubescentes, flores completas e axilares, gamopétalas e zigomorfas. O caule é ereto, com ou sem ramificações e os frutos são cápsulas pilosas com deiscência loculicida; esses variam de tamanho entre 2,0 cm e 8,0 cm e de comprimento e diâmetro, de 0,5cm a 2,0 cm (Saydut et al. 2008; Oliveira & Costa, 2009). O cultivo dessa oleaginosa prospera em regiões de alta temperatura, baixa altitude e iluminação solar abundante (Beltrão, 2001). A temperatura considerada ideal para seu cultivo gira em torno de 20°C e 35°C. Seu cultivo é restrito a solos com textura argilosa, ocorrendo o melhor desempenho da cultura naqueles classificados como solos de textura média e que sejam bem drenados (Misganaw et al. 2015).

As sementes de gergelim apresentam coloração variando entre o branco, cremoso e escuro, atingindo tamanhos diminutos e possuindo formas achatadas (Queiroga *et al.* 2010). Possuem maior teor de óleo do que a maioria das sementes oleaginosas conhecidas (Hwang, 2005); além disso, apresentam alto teor proteico e seu óleo não rancifica com facilidade devido a componentes que lhe propiciam alta estabilidade química (Embrapa, 2004). A semente possui entre 40% a 60% de óleo, com quase iguais níveis de oleico (intervalo de 33% a 50%, tipicamente 41%) e linoleico (intervalo 33% a 50%, tipicamente 43%) e algum ácido palmítico (intervalo de 7% a 12%, normalmente de 9%) e esteárico (intervalo de 3% a 6%, tipicamente 6%) (Gunstone, 2005). Suas sementes oferecem uma grande diversidade para utilização, visto que são direcionadas para uso humano na alimentação, assim como para a extração de óleo vegetal (Beltrão et al. 1994).

O gergelim já vem sendo cultivado no Brasil há mais de 40 anos, principalmente em regiões do Centro-Sul, como nos estados de São Paulo, Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais. Na região Nordeste é plantado, tradicionalmente, em pequenas áreas chamadas terreiros, sendo a sua aplicação destinada à alimentação e como produto medicinal, além de uma pequena parcela de exploração do óleo ser destinada à fabricação de margarinas, cosméticos, perfumes, sabão, tintas, remédios e lubrificantes. Além disso, a torta, resíduo da prensagem das sementes, contém cerca de 40% de proteínas e 13% de

resíduo mineral, constituindo um bom concentrado para a alimentação animal, especialmente para bovinos, suínos e aves (Embrapa, 1986). A área de produção no país era de 22 mil hectares, alcançando uma produção de 13 mil toneladas, e São Paulo tinha o principal cultivo comercial (Magalhães *et al.* 2010). Atualmente, o maior produtor nacional de gergelim é o município de Canarana, Bahia, alcançando uma área de produção de 20 mil hectares na safra de 2015.

No Brasil, as cultivares comerciais disponíveis são as CNPA G2, CNPA G3, CNPA G4 e BRS Seda, viabilizadas pelo programa de melhoramento genético do gergelim da Embrapa Algodão, em Campina Grande, PB, (Beltrão *et al.* 1994; Embrapa, 2000; Arriel *et al.* 2009). A maioria das cultivares brasileiras apresenta ramificações e sementes de cor creme; além disso, são as mais empregadas em cultivos (Embrapa, 2000).

Caracterização e potencial do cártamo

Uma outra espécie com potencial de utilização para produção de biodiesel é o cártamo. O cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) pertence à família *Asteraceae*. É uma planta anual originária da Ásia e África (Costa *et al.* 2015). Considerada uma cultura de multiuso, sua versatilidade de propriedades faz com que essa cultura apresente um alto valor econômico (Beltrão, 2011) (Abud *et al.* 2010). É considerada como uma das mais antigas culturas da humanidade, havendo registros de seu cultivo na Ásia antes da Era Cristã. Historicamente, foi usada como corante de tecelagem e o óleo, na indústria de tintas (Lima, 2014).

O cártamo é usado principalmente para a extração de óleo comestível, que é rico em ácidos oleico e linoleico (Bras, 2011). Seu óleo, que é rico em ácidos graxos poli-insaturados e monoinsaturados, é obtido diretamente de suas sementes. A obtenção do óleo faz desta uma cultura das muito apreciadas no Oriente (Polunin, 1991). Essa espécie se destaca entre as oleaginosas devido ao elevado teor de óleo (32% a 40%), com 70 % de ácido linoleico e 30% de ácido oleico, ideais para a produção de biodiesel (Vivas, 2002; Oplinger *et al.* 2010). O biodiesel, produzido a partir do óleo de suas sementes, possui propriedades importantes de densidade, viscosidade cinemática, ponto de inflamação, número de iodo, número de neutralização, ponto de fluidez, ponto de turvação e número de cetano, parâmetros que se enquadram nas normas internacionais para o uso (Hamamci *et al.* 2010).

A espécie tem sido usada nas áreas medicinal e farmacêutica, na parte ornamental, como flores de corte (Bradley et al. 1999; Oelke et al. 1992), indústrias de cosméticos, de especiarias, de forragem, de alpiste e alimentação de ruminantes, como o uso da torta de cártamo após a extração do óleo (Lima, 2014).

O cártamo é uma planta herbácea que possui diversas ramificações classificadas como primárias, secundárias e terciárias, nas quais surge uma inflorescência que é denominada capítulo (Sigh & Nimbkar, 2007). Possui brácteas involúcras externas verdes e receptáculo floral com escamas densas. A cultura apresenta um ciclo que varia normalmente, de 110 a 150 dias, podendo este intervalo ser antecedido ou prolongado dependendo do genótipo e de condições ambientais. O alongamento do caule e as ramificações são as fases de maior intensidade de crescimento da planta e têm duração em torno de 6 a 8 semanas. O início do florescimento se dá em torno de 60 a 100 dias e a maturidade fisiológica ocorre de 4 a 6 semanas após o início da floração. O ponto ideal para colheita se dá entre 2 e 3 semanas após a maturidade, quando as plantas se encontram completamente senescidas, apresentando coloração marrom das folhas e capítulos. Nessa fase, a umidade das sementes é de aproximadamente 10% (Emongor, 2010).

A disseminação dessa espécie é realizada por sementes, as quais são utilizadas como matéria-prima para extração de óleo, que possui excelente qualidade (Vivas, 2002). A espécie tem alto potencial para o cultivo em regiões semiáridas, o que está ligado à sua resistência à escassez de água, às altas temperaturas, à baixa umidade relativa do ar e a sua capacidade de adaptação a diferentes condições de solo (Dantas et al. 2011). As cultivares de cártamo foram desenvolvidas tanto para fins ornamentais como para a produção de óleo. Na Europa, as cultivares *Carthamus Oranje*, *Donkeoranje Select* e *Carthamus Summersun* são cultivadas com finalidade ornamental. Nas regiões da América do Sul, Argentina e México, os genótipos selecionados são cultivados pelo potencial oleico (Ambrosano, 2012).

No Brasil, são cultivadas três cultivares para ornamentação: *Lasting Orange*, *Lasting White* e *Lasting Yellow*. Essas cultivares são descritas como anuais, podendo ser semeadas o ano todo e colhidas aos 90 dias após a semeadura. Atingem altura de 80 a 90 cm e as flores medem cerca 3,5 cm de diâmetro. A temperatura citada para cultivo é de 20 °C e o período de emergência varia de sete a dez dias (Oliveira, 2007).

O cultivo do cártamo é ainda considerado pequeno, sendo concentrado, na grande maioria, em pequenas propriedades para uso exclusivo do produtor. Estima-se

em torno de 0,1% do total da produção agrícola mundial. A produção mundial de cártamo atinge cerca de 0,6 milhões de toneladas grãos por ano, havendo uma área de produção pequena, em torno de 0,85 milhões de hectares (Mihaela et al. 2013; Lima, 2014). Como já observado, a produção de cártamo ainda é pequena; consegue-se obter, em condições tecnológicas adequadas, uma produção de 1.000 – 1.200 Kg/ha (Olteanu 2009).

Avaliação da qualidade de sementes

Estudos sobre as sementes de cártamo têm evidenciado a tolerância da cultura à salinidade (Siddiqi et al. 2007), assim como tem sido abordada a morfologia das sementes e plântulas, em trabalho realizado por Abud et al. (2010). Atualmente, esta cultura é cultivada em mais de 30 países, como Índia, México e EUA, contribuindo com cerca de 70% da produção mundial de óleo de cártamo (Harrathi et al. 2012).

Dentro do contexto da cadeia produtiva, para viabilizar o efetivo emprego destas culturas (gergelim e cártamo) pelo produtor, é de fundamental importância dotar-se de sementes de boa qualidade para assegurar a adequada população de plantas sobre uma ampla variação de condições ambientais de campo encontradas durante a emergência e possibilitar aumento na produção, efetivando o sucesso da cultura. No processo de produção de sementes, a análise de sementes é um instrumento imprescindível para a determinação da qualidade de sementes e vem sendo cada vez mais aperfeiçoada para o fornecimento de informações a fim de evitar riscos e servir de guia para o setor agrícola (Biol, 2009). Esse procedimento tem como finalidade atender às principais requisições e exigências para a comercialização de sementes, assim como garantir padrões de qualidade da produção.

Existem duas maneiras de determinar a qualidade das sementes: por meio do seu poder germinativo e por aferição do seu vigor. O poder germinativo é expresso pela capacidade de germinação das sementes em condições adequadas. Por sua vez, o vigor indica a capacidade da planta em resistir a estresses ambientais e a sua capacidade de se manter viável durante o armazenamento (Vieira & Rava, 2000).

Além desses, o estudo dos aspectos morfoanatômicos de sementes é uma importante ferramenta para a análise de qualidade para agricultura (Oliveira, 1999; Silva & Paoli, 2000), uma vez que possibilita a compreensão de vários fenômenos ligados ao comportamento dessas espécies, como seus processos fisiológicos – germinação -

(Garcia, 2006). No que diz respeito às sementes, os estudos das características internas apresentam grande importância na taxonomia, pois são de maior interesse na classificação, permitindo a identificação e a descrição em relação à presença ou à ausência de endosperma, forma e posição do embrião, número de cotilédones. Além disso, as características externas, assim como as internas, são bases consideradas bastantes seguras para identificação, pois suas estruturas são pouco modificadas pelas condições do ambiente (Cunha, 2003).

Apesar de serem formadas basicamente por embrião, tecidos de reserva e envoltório, na natureza, diversos fatores contribuem para que haja desenvolvimento diferenciado dos componentes das sementes, variando entre espécies e até dentro da própria espécie, através da cor, da forma e do tamanho (Abud et al. 2010). Ferreira (2001) salienta a importância dos estudos morfológicos em sementes quando se aborda a área de ecologia ambiental, tendo em vista que estes feitos são bastante úteis para a conservação e manejo do ambiente. O referido autor enfatiza que os estudos da morfologia das espécies são de grande utilidade na parte laboratorial, uma vez que auxiliam na realização dos estudos da qualidade fisiológica de sementes e na correta interpretação de testes, como os testes de germinação para analistas e tecnologistas de sementes.

Os estudos da morfologia interna e externa de sementes se tornam interessantes para auxiliar na identificação das espécies e importantes no planejamento para o seu beneficiamento. Fornecem conhecimentos prévios sobre a germinação das sementes e permitem caracterizar os aspectos sobre dormências causadas por tegumentos impermeáveis, bem como entender aquelas causadas pela imaturidade do embrião (Moraes, 2007).

Segundo Abud (2010), os estudos dos aspectos morfológicos da germinação contribuem para a propagação das espécies, pois abordam a classificação da germinação em relação à posição dos cotilédones e auxiliam na interpretação e padronização dos testes de germinação, bem como permitem a identificação das espécies em campo. A morfologia de plântulas nos estádios iniciais de desenvolvimento serve de subsídio para a produção de mudas, além de ser fundamental para o processo de estabelecimento das plantas em condições naturais (Beltrati, 1995). O estudo morfológico das sementes e plântulas, além de fornecer informações sobre a germinação, armazenamento, viabilidade e métodos de semeadura, auxilia em trabalhos de análise do ciclo vegetativo

das espécies, fornecendo subsídios para a sua correta identificação. Com base nas ilustrações obtidas, pode-se facilitar e padronizar a identificação (Silva et al. 1995).

OBJETIVOS:

Adequar às metodologias dos testes de germinação, viabilidade (tetrazólio) e vigor (condutividade elétrica de massa e envelhecimento acelerado) para avaliação da qualidade de sementes de cártamo e gergelim;

Caracterizar por meio de marcadores moleculares as cultivares de gergelim

MATERIAL E METODOS

Foram realizadas no laboratório de sementes da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e está em execução na Universidade Federal de Lavras, caracterização das sementes e adequações das metodologias para sementes de cártamo e gergelim.

FASE I - Desenvolvimento de metodologias para a avaliação da qualidade de sementes de cártamo e gergelim

1.1 Gergelim

Foram utilizados quatro cultivares de sementes de gergelim, fornecidos pela Embrapa Algodão, sendo a Cultivar BRS G2 (safra de 2011) (Cultivar 1), BRS Seda (safra de 2011) (Cultivar 2), Seridó (safra de 2006) (Cultivar 3) e BRS G4 (safra de 2011) (Cultivar 4). Estas cultivares foram submetidas às seguintes determinações e testes:

O **grau de umidade** foi determinado pelo método da estufa a 105 °C por 24 horas (Brasil, 2009), com duas repetições de 0,5 g de sementes para cada cultivar.

Para o **teste de germinação** a semeadura foi realizada em substrato papel mata-borrão, umedecido com uma quantidade de água equivalente 2,5 vezes o peso seco do papel, em caixas tipo *gerbox*, acondicionadas em câmara de germinação tipo B.O.D, regulada a temperatura de 25 °C, com fotoperíodo de 12 horas. Foram utilizadas 4

repetições de 50 sementes e os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais ao 3º dia (**Primeira contagem**), sendo o teste encerrado ao 6º dia (Brasil, 2009). As contagens foram efetuadas diariamente para determinação do **índice de velocidade de protrusão radicular (IVP)**, calculado segundo a fórmula proposta por Maguire (1962), computando-se o número de sementes protruídas a partir da emissão de 1 mm de radícula.

O **teste de emergência** foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes por cultivar em bandejas com substrato areia e terra na proporção de 2:1. A emergência das plântulas foi computada ao 9º dia (**Estande inicial**) e ao 15º dia (**Estande final**) após a semeadura, avaliando-se o número de plântulas emergidas. Os resultados foram expressos em porcentagens. Para o **índice de velocidade de emergência (IVE)** foram computados, diariamente, o número de plântulas emersas a partir do início da emergência, e o cálculo realizado conforme Maguire (1962).

A construção da **curva de embebição** foi elaborada a partir de três repetições de 50 sementes para cada cultivar, colocadas para embeber em caixas tipo *gerbox* sob o substrato papel mata-borrão, umedecido com água destilada e acondicionadas em câmara tipo B.O.D, a 25 °C. Durante a avaliação, as sementes foram retiradas do *gerbox*, cuidadosamente secadas, com auxílio de papel toalha e pesadas em balança digital com precisão de 0,0001g.

As sementes foram pesadas antes do início da embebição e após intervalos de tempos predefinidos. Primeiramente a cada 10 minutos na primeira hora, posteriormente em intervalos de 30 minutos com duração de 1,5 hora; de 1 hora em 1 hora por 3 horas; de 2 horas em 2 horas por 6 horas; e de 4 em 4 horas até que houve a estabilização da curva. Foi calculado o incremento percentual de massa ao longo do tempo, obtido por meio do quociente entre a massa fresca inicial e a massa fresca final (Justo, 2007).

Para o teste de **condutividade elétrica** foram avaliados os efeitos dos períodos de embebição (4, 8, 12, 16, 20 e 24 horas) e das combinações número de sementes/volume de água deionizada (25/25 mL; 25/50 mL; 25/75 mL; 50/25 mL; 50/50 mL; 50/75 mL). Foram utilizadas quatro repetições para cada combinação, que depois de contadas foram pesadas em balança de precisão 0,001g e colocadas para embeber em copos plásticos de 200 mL sendo adicionada água deionizada. As sementes foram mantidas em B.O.D, à temperatura constante de 25 °C (Torres et al., 2009), onde permaneceram durante cada período de embebição, definidos de acordo com a curva de embebição das sementes. Decorrido o tempo de condicionamento, a condutividade elétrica da solução foi medida

através de leitura em um aparelho condutivímetro, com resultados expressos em $\mu\text{S.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$. A leitura da condutividade elétrica da solução foi realizada logo após a retirada do material da B.O.D, de modo gradativo, agitando-se cuidadosamente cada recipiente com o intuito de uniformizar os eletrólitos lixiviados na solução.

Para o **teste de envelhecimento acelerado** foram utilizados quatro repetições de 50 sementes, dispostas em camada única sobre uma tela metálica acoplada a uma caixa tipo *gerbox* contendo 40 mL de água destilada ou de solução saturada de cloreto de sódio (NaCl), na proporção de 40g de NaCl para 100 mL de água. As caixas foram mantidas a câmaras de germinação do tipo B.O.D., à temperatura de 41 °C, por 0, 24, 48, 72 e 96 horas. Após o período de exposição ao envelhecimento acelerado, determinou-se grau de umidade das sementes e a porcentagem de plântulas normais ao 6º dia de avaliação. Porém, nestas condições, não ocorreu o envelhecimento das sementes, sendo necessária a utilização de uma nova temperatura. Posteriormente, foi definida a temperatura de 45 °C de envelhecimento.

Para o teste de **lixiviação de potássio** foram avaliados os efeitos dos períodos de embebição (30, 60, 90, 120, 150 e 180 minutos) e das combinações entre o número de sementes/volume de água destilada (25/25 mL; 25/50 mL; 50/25 mL; 50/50 mL). As sementes foram contadas e pesadas em balança de precisão 0,01g e colocadas para embeber em copos plásticos de 200 mL sendo adicionada água destilada. As sementes foram mantidas em B.O.D, à temperatura constante de 25°C, onde permaneceram durante cada período de embebição. Decorrido o tempo de condicionamento, a quantidade de potássio lixiviado da solução foi medida através de leitura em fotômetro de chama, modelo Analyser 910. O cálculo da lixiviação de potássio foi feito pela multiplicação da leitura obtida no fotômetro de chama (mgK/L), pelo volume de água (mL) e dividido pelo peso da amostra (g). Os resultados foram expressos em mg de potássio/g de semente (Alves e Sá, 2010).

Para análise dos resultados foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado. Para o teste de condutividade elétrica adotou-se o esquema fatorial 4x4x6 (4 cultivares, 4 períodos de embebição e 6 tratamentos combinando número de sementes e volume de água). Nos períodos de 20 horas e 24 horas ocorreu a protrusão radicular das sementes, motivo pelo qual não foram submetidos a análise estatística. Para o teste de envelhecimento acelerado os dados foram analisados em esquema fatorial 4x5x2 (4 cultivares, 5 períodos de envelhecimento e 2 métodos de envelhecimento). Para o teste

de lixiviação de potássio utilizou-se o esquema fatorial 4x6x4 (4 cultivares, 6 períodos de embebição e 6 tratamentos combinando número de sementes e volume de água).

Para efeito de comparação entre as médias, foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade para a condutividade elétrica e envelhecimento acelerado. Já para o teste de lixiviação de potássio as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a nível 5% de probabilidade. Os dados da condutividade elétrica e lixiviação de potássio foram transformados em $\log(x)$, permitindo assim a normalização, enquanto os demais testes não passaram por transformações. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa estatístico SISVAR ® (Ferreira, 2010).

Para o **teste de tetrazólio** foram realizados pré-testes para tempo de pré-condicionamento das sementes sobre papéis umedecidos com 2,5 vezes o peso do papel por 30 minutos; 60 minutos e 120 minutos e preparo para imersão no sal de tetrazólio como, umedecimento da semente intacta, corte das sementes na região distal ao eixo embrionário e corte longitudinal no maior sentido, sendo que apenas uma metade da semente foi utilizada (Figura 1). A definição do melhor tempo e pré-condicionamento de sementes de gergelim foi baseada na eficiência da coloração das sementes após serem submersas na solução de tetrazólio a 1% durante 3 h, 6 h, 8 h, 12 h, 18 h e 24 horas.

Após definir o pré-condicionamento de 60 minutos com corte longitudinal, as sementes foram totalmente submersas em solução de tetrazólio nas concentrações de 0,075 %; 0,5 % e 1,0 %, mantidas em câmara de germinação a 30 °C, na ausência de luz, por 3 horas; 6 horas; 8 horas; 12 horas; 18 horas e 24 horas. Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento.

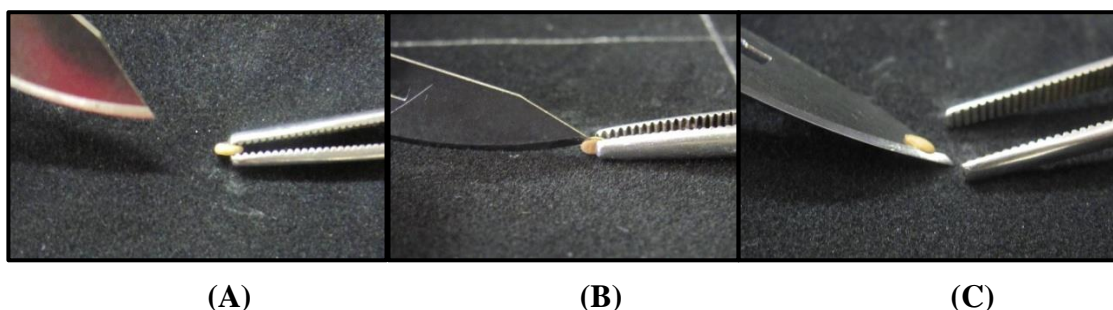


FIGURA 1: Visualização do corte longitudinal no maior sentido (A e B) e uma parte (C) da semente de gergelim. UFVJM, Diamantina, MG. 2013.

Após o desenvolvimento da coloração as metades das sementes foram analisadas individualmente através de lupa e classificadas em viáveis e inviáveis de acordo com a intensidade dos tons avermelhados, ausência de coloração e a localização destas colorações em relação às áreas essenciais ao crescimento (Figura 2).

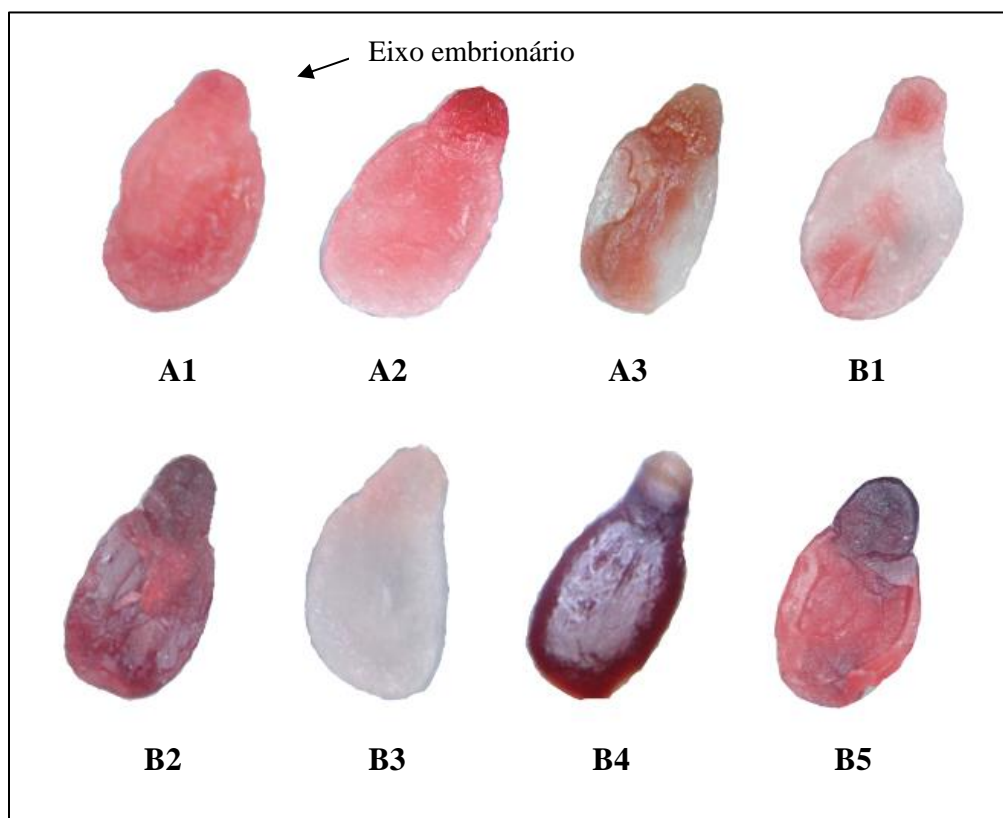


FIGURA 2 - Categorias de sementes encontradas no teste de tetrazólio em cultivares de sementes de gergelim. Categoria A (viáveis), A1 e A2 – sementes com coloração rosa; A3 – sementes com menos de 50% descolorida sem atingir o eixo embrionário. Categoria B (inviáveis), B1 – mais de 50% das sementes descoloridas; B2 – semente com coloração vermelho carmim; B3 – semente completamente descolorida; B4- semente com coloração vermelho carmim e região do eixo embrionário descolorida; B5 – região do eixo embrionário na coloração vermelho carmim . UFVJM, Diamantina, MG. 2013.

Na análise dos resultados foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x3x6 (4 cultivares, 3 concentrações e 6 períodos de embebição no tetrazólio). As médias obtidas na avaliação de cada cultivar foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas utilizando o programa estatístico SISVAR ® (Ferreira, 2010).

1.2. Cártamo

Os trabalhos foram realizados no Laboratório de Sementes do Departamento de Agronomia, no Laboratório de Biomassas do Cerrado do Departamento de Nutrição e no Laboratório de Anatomia Vegetal do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, Diamantina, MG. Foram utilizados grãos de cártamo adquiridas da empresa Terra dos Pássaros, safra 2015. Assim, todos os estudos foram realizados utilizando os grãos.

Para a caracterização dos lotes, foram realizadas as seguintes determinações e testes:

O **grau de umidade** das sementes foi obtido através do método da estufa, a 105°C, por 24 horas. A determinação foi realizada com 4 repetições, com o peso da amostra de $4,5 \pm 0,5$ g (Brasil, 2009).

O **teste de germinação** foi realizado segundo os critérios estabelecidos pelas Regras de Análise de Sementes (Brasil, 2009), no qual foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, em rolo com papel germitest, à temperatura de 25°C com fotoperíodo de 12 horas. As avaliações foram realizadas ao 4º dia (**primeira contagem da germinação**) e ao 14º dia (contagem final). O **índice de velocidade de germinação** (IVG) foi obtido em conjunto com o teste de germinação, computando-se diariamente as sementes germinadas e calculando segundo Maguire (1962).

O **teste de emergência** de plântulas foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes por lote. As sementes foram semeadas em caixas plásticas contendo terra e areia na proporção 2:1, umedecida com água destilada. As caixas foram mantidas em sala de crescimento à temperatura de 25°C com fotoperíodo constante. As avaliações foram realizadas no 4º dia (**primeira contagem**), sendo o teste encerrado após a porcentagem de emergência estabilizar a sua instalação, avaliando o número de plântulas normais emergidas, que ocorreu ao 14º dia. Para o **Índice de velocidade de emergência** (IVE) foram computados, diariamente, o número de plântulas emersas a partir do início da emergência, e o cálculo foi realizado conforme Maguire (1962).

A **caracterização morfológica de plântulas** foi realizada em conjunto com o teste de germinação, utilizando quatro repetições de 50 sementes de cada lote. Na

finalização do teste, foram selecionadas 10 plântulas normais para cada repetição e analisados o comprimento do hipocótilo, a cor do hipocótilo, o comprimento da radícula e as características da plúmula. A terminologia utilizada foi baseada nos trabalhos de Barroso (1999) e Beltrati (1995).

Para determinação do **Peso de mil sementes** foram contadas oito repetições de 100 sementes de cada amostra, após o quê foi calculado o peso de cada repetição e determinados a variância e o desvio padrão (Brasil, 2009).

Realizou-se o teste de **sanidade** em grãos de cártamo pelo método do papel filtro, com o uso de 2,4-D. Foram utilizadas 200 sementes divididas em 4 repetições de 50 sementes, dispostas em gerbox sobre três folhas de papel filtro embebidas com ágar-água e 2,4-D a 1%, e 0,5% D.M.A, estando estes esterilizados. As sementes foram desinfestadas em álcool 70% e hipoclorito de sódio e lavadas em água esterelizada. Realizadas as montagens do teste, os gerbox foram mantidos em B.O.D a 20°C, com fotoperíodo de 12 horas, por 7 dias. Foi avaliada a presença e identificados os tipos de fungos nas sementes com auxílio de lupa e microscópio (Barnett & Hunte, 1976).

Para a **composição centesimal**, as sementes foram secas e trituradas em liquidificador, sendo as análises realizadas em triplicata para cada uma das seguintes determinações: umidade, massa seca, extrato etéreo, proteína bruta ou nitrogênio total, fibra bruta, cinzas, carboidrato, energia, pH, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, açúcares solúveis totais, redutores e não redutores e amido.

O **grau de umidade** foi obtido através do método da estufa, a 60°C, por 24 horas. A determinação foi realizada com 3 repetições, com o peso da amostra de 5,0 g. Em conjunto com o grau de umidade foi determinado o teor de massa seca.

Para o **extrato etéreo**, a determinação foi feita com solvente orgânico (éter etílico) segundo o método de (Aoac, 1990).

A determinação da **proteína bruta (N total)** foi baseada na determinação de nitrogênio total, pelo método de micro-Kjeldahl (Aoac, 1990), aplicando-se o fator 6,25 para o cálculo do teor de proteína bruta. A partir deste método determinou-se a porcentagem de massa seca.

Para **fibra bruta**, o material desengordurado foi digerido em ácido acético, ácido tricloroacético e ácido nítrico e levado para estufa a 105 +/- 3°C, por 24 horas. Por diferença entre o peso do conjunto e o peso do cadinho vazio foi expressa a quantidade de fibra bruta na amostra (Von de Kamer & Van Ginkel, 1952).

Para **cinzas**, foram pesadas aproximadamente 5,0 g da amostra em cadinho. Em seguida, estas foram carbonizadas e logo depois incineradas a 550°C em forno mufla até obter cinzas claras. Após, foram retiradas e mantidas em dessecador até esfriar e foram realizadas as devidas pesagens.

O **teor de carboidratos** foi calculado pela diferença entre 100 e a soma das porcentagens do grau de umidade, cinzas, fibra, proteínas e lipídeos.

O cálculo da **energia** foi feito a partir dos teores de proteínas, lipídios e carboidratos, levando em consideração os valores de conversão para carboidratos e proteína que equivalem a 4 kcal e lipídios 9kcal.

Para o **pH** foram pesadas 5g e estas, diluídas em 50 ml de água destilada e agitadas. Após decantar o líquido sobrenadante para outro frasco foram realizadas as determinações.

Os **sólidos solúveis totais** foram determinados com auxílio do refratômetro manual.

A **acidez total titulável** foi obtida por titulação, segundo a técnica estabelecida pelo Instituto Adolfo Lutz (1985)

Os **açúcares solúveis totais, redutores e não redutores** foram extraídos pelo método deLane-Enyon (Aoac, 1990) e determinados pela técnica de Somogy (1945), adaptada anteriormente por Nelson (1944).

Os **amidos** foram determinados pelo método de Somoghi – Nelson (1944).

Para a **caracterização morfológica** dos grãos foram observadas as estruturas e características visuais das sementes. Os grãos foram classificados quanto ao seu formato e foram calculadas suas dimensões (biometria) em milímetros por meio do paquímetro digital. Para isso foram medidas quatro repetições de 50 grãos de cada lote e calculada a média e desvio padrão.

A determinação do **número de sementes sem “casca”** foi realizado segundo Brasil (2009). Utilizou-se uma amostra de 90g de grãos de cártamo; em seguida realizou a separação da amostra, contando-se as sementes sem “casca” para compor a porção “Semente Pura”. O resultado é expresso em número de sementes sem “casca” ou com “casca” em relação ao peso da mostra de trabalho.

Para os estudos de **análise de imagem de sementes** foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes para cada lote. Para a realização da captura da imagem, as sementes foram colocadas na bandeja de leitura. A captura das imagens foi realizada por uma câmera profissional de alta resolução contida dentro da câmara de captação do equipamento SAS. Após a prévia captura das imagens das sementes pelo SAS, estas foram analisadas pelo próprio equipamento que aferiu o brilho, a cor, a intensidade da cor, a saturação da cor, a área, a área convexa, a circularidade e o perímetro (Julião, 2014).

Para a **caracterização anatômica**, as sementes de cártamo foram seccionadas e mantidas em FAA70 (formaldeído, ácido acético e álcool etílico 70%). Em seguida, as sementes foram retiradas do FAA70 e conservadas em álcool 70% (Kraus *et al.* 1998), até o seu procedimento. Após este período, realizou-se a série etílica para a desidratação dos tecidos das sementes, que consistiu em banhos de álcool de duas horas nas concentrações de 70%, 80%, 90% e 95, seguido de um banho em álcool 100% /resina líquida (1:1), no qual as sementes ficaram em repouso por 24 horas. Seguidamente, as sementes foram mantidas em resina ativada. Após este processo, foi formado molde utilizando uma solução de resina pura com uma solução endurecedora. Os blocos foram retirados e colados sobre um suporte de madeira, depois foram fixadas no micrótomo rotativo manual e realizadas secções transversais e longitudinais, com 10 a 15 µm de espessura. Os cortes obtidos foram aderidos em lâminas histológicas umedecidas com adesivo. Para cada cultivar foram montadas três lâminas, cada uma representando uma repetição e cada repetição foi composta por 15 cortes. Posteriormente, as lâminas foram coradas com Azul de Toluidina pH 4,0 (O'Brien & McCully, 1981), para caracterização estrutural. Lâminas permanentes foram montadas em resina sintética (Permout-Fisher). A captura de imagens e a documentação fotográfica foram realizadas em microscópio de luz equipado com sistema câmera digital acoplada.

Após ter sido realizado o levantamento de dados, estes foram tabulados e analisados quantitativamente e qualitativamente. Os resultados obtidos foram representados através da média e desvio padrão.

FASE II – Diagnóstico da qualidade de sementes utilizadas em Minas Gerais e caracterização morfológica e molecular de cultivares de gergelim

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras-MG, no período de abril a agosto de 2015. Foram utilizadas quatro cultivares de sementes de gergelim, fornecidos pela Embrapa Algodão, produzidas em mesmo local, sob mesmas condições e mesma época (safra 2014/2015), sendo as Cultivares: BRS G2 (Cultivar 1), BRS G3 (Cultivar 2), BRS G4 (Cultivar 3) BRA SEDA (Cultivar 4).

A caracterização dos cultivares e avaliação da qualidade fisiológica foram definidas pelos seguintes determinações e testes:

O **grau de umidade** foi determinado pelo método da estufa a 105 °C por 24 horas (Brasil, 2009), com duas repetições de 0,5 g de sementes para cada cultivar.

Para o **teste de germinação** a semeadura foi realizada em substrato papel mata-borrão, umedecido com uma quantidade de água equivalente 2,5 vezes o peso seco do papel, em caixas tipo *gerbox*, acondicionadas em câmara de germinação tipo B.O.D, regulada a temperatura de 25 °C, com fotoperíodo de 12 horas. Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes e os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais ao 3º dia (**Primeira contagem**), sendo o teste encerrado ao 6º dia (Brasil, 2009). As contagens foram efetuadas diariamente para determinação do **índice de velocidade de germinação (IVG)**, calculado segundo a fórmula proposta por Maguire (1962), computando-se o número de sementes protundidas a partir da emissão de 1 mm de radícula.

O **teste de emergência** foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes por cultivar em bandejas com substrato areia e terra na proporção de 2:1. A emergência das plântulas foi computada ao 9º dia (**Estande inicial**) e ao 15º dia (**Estande final**) após a semeadura, avaliando-se o número de plântulas emergidas. Os resultados foram expressos em porcentagens. Para o **índice de velocidade de emergência (IVE)** foram computados,

diariamente, o número de plântulas emersas a partir do início da emergência, e o cálculo realizado conforme Maguire (1962).

Para o **teste de envelhecimento acelerado** foi feita uma camada uniforme de sementes sobre uma tela metálica acoplada a uma caixa plástica tipo *gerbox* contendo 40 ml de água destilada ou de solução saturada de cloreto de sódio (NaCl) na proporção de 40 g de NaCl para 100 ml de água, o qual proporciona umidade relativa de 76% (Jianhua & McDonald, 1996). Os *gerboxes* foram levados a câmaras de germinação do tipo B.O.D., à temperatura de 45 °C, pelos períodos de 0 (testemunha), 24 , 48 , 72 e 96 horas. Após cada período foi determinado o teor de água e realizado o teste de germinação conforme descrito anteriormente avaliando o número de plântulas normais após o sétimo dia de semeadura (Brasil, 2009).

A **análise enzimática** foi feita por meio da técnica de eletroforese. Para esta análise, 3 g de sementes de cada cultivar de gergelim submetida ao envelhecimento acelerado tradicional e com solução saturada de NaCl nos tempos de 0, 48 e 96 horas, Sendo o tempo determinado de forma a abranger a semente não deteriorada (0h), as sementes já em estágio de deterioração mediano (48h) e as sementes em estágio avançados de deterioração (96h) , as mesmas foram macerados na presença de nitrogênio líquido e PVP em cadinho e armazenas a -86°C de temperatura.

O tampão utilizado para extrair as enzima superóxido dismutase catalase, esterase, álcool desidrogenase, malato desidrogenase e Isocitrato liase foi o Tris HCL 0,2 M, pH 8 adicionando-se 0,1% de mercaptoetanol na proporção de 250 µL por 100mg de amostra de sementes. O material foi homogeneizado em vortex, e mantido *overnight* em geladeira, seguido de centrifugação a 14.000 rpm por 60 minutos a 4°C.

Foi feito gel de poliacrilamida a 7,5% (gel separador), e 4,5% (gel concentrador), para a corrida eletroforética. O sistema gel/eletródo utilizado foi tris-glicina pH 8,9. Foram aplicados 50 µL de sobrenadante das amostras no gel, e a corrida eletroforética efetuada a 150 V por 5 horas.

Os géis foram revelados para as enzimas superóxido dismutase, catalase, esterase, malato desidrogenase, álcool desidrogenase, segundo protocolos de Alfenas et al.(2006). Isocitrato liase foi revelada com dl-ácido isocitríco, 20 mg NADP, 20 mg MTT, 2 mg PMS, 20 mg cloreto de magnésio, 100 mL Tris 0,2 M pH 8,0; 0,1 µL de Phenylhydrazine (Cruz et al. 2013).

O **delineamento experimental** foi inteiramente casualizado. Para o teste de envelhecimento acelerado os dados foram analisados em esquema fatorial 4x5 (4 cultivares, 5 períodos de envelhecimento) Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Scott-knott, a 5% de probabilidade e para o fator quantitativo (período de envelhecimento) estudou-se regressão na análise da variância. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SISVAR® (Ferreira, 2000).

Para análise dos sistemas isoenzimáticos foi realizada a interpretação visual dos géis de eletroforese, levando-se em consideração a presença/ausência, bem como a intensidade de cada uma das bandas eletroforéticas.

RESULTADOS E CONCLUSÕES

FASE I - Desenvolvimento de metodologias para a avaliação da qualidade de sementes de cártamo e gergelim

Etapa 1 - Adequação das metodologias de testes de vigor de gergelim

O grau de umidade das sementes variou entre 4,6% a 5,4% (Tabela 1), valor este ideal para armazenamento de sementes de gergelim que deve ser menor que 6% (Bennet, 2011). Além disso, o teor de água semelhante entre os lotes é primordial para que os testes não sejam afetados por diferenças na atividade metabólica, velocidade de umedecimento e na intensidade de deterioração das sementes (Marcos Filho, 2005).

Pela porcentagem de plântulas normais obtidas pelo teste de primeira contagem da germinação e IVP foi possível distinguir as cultivares em três níveis de qualidade sendo, a cultivar 3 como de qualidade superior, cultivares 1 e 4 de qualidade intermediária e a cultivar 2 de qualidade inferior (Tabela 1). Os testes de germinação, estande inicial e IVE permitiu diferenciar somente as cultivares 1, 3 e 4 como de qualidade superior em relação a cultivar 2 (Tabela 1). Os testes de vigor de primeira contagem da germinação e IVP foram mais sensíveis ao avaliar a qualidade das sementes, identificando maiores diferenças entre as cultivares que o teste de germinação não havia identificado.

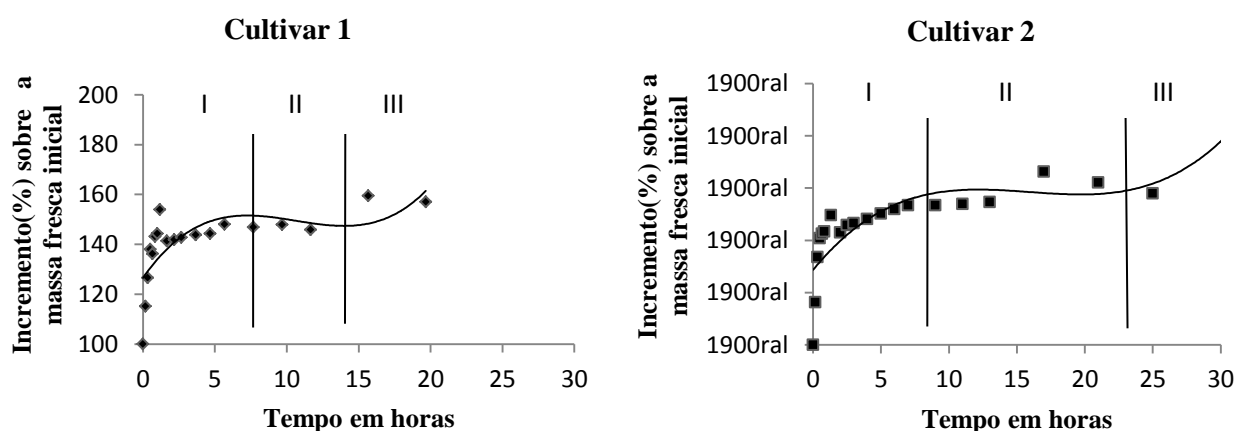
TABELA 1 – Resultados em porcentagem (%) do grau de umidade – U; plântulas normais na primeira contagem – PC; germinação – G; índice de velocidade de protrusão

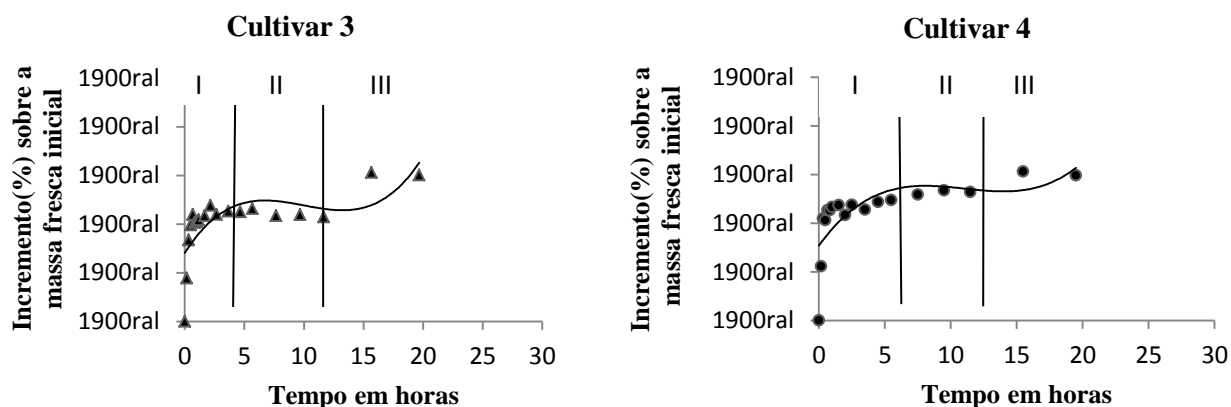
radicular – IVP; estande inicial – EI; emergência – E e índice de velocidade de emergência – IVE, obtidos em 4 cultivares de sementes de gergelim. UFVJM, Diamantina, MG. 2014.

Cultivares	U	PC	G	IVP	EI	E	IVE
1	5,4a	65b	94a	32,67b	24a	61a	5,49a
2	5,4a	24c	74b	23,16c	14b	29b	2,63b
3	4,7ab	92a	97a	44,06a	27a	64a	5,85a
4	4,6b	55b	89a	37,17b	20ab	50ab	4,71a
CV(%)	3,45	13,85	7,09	8,26	21,90	20,69	17,29

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Legenda: Cultivar 1 – BRS G2, Cultivar 2 – BRS Seda, Cultivar 3 – Seridó, Cultivar 4 – BRS G4.

Para determinar o período máximo de pré-condicionamento das sementes para o teste de condutividade elétrica foi construída a curva de embebição (Figura 1). Pode-se observar, pela figura 1, que as curvas tenderam ao padrão trifásico de embebição proposto por Bewley e Black (1994) para todas as cultivares. Para as cultivares 1, 2, 3 e 4 a fase I da curva de embebição durou 7,14; 10,91; 6,70 e 8,01 horas respectivamente. A fase II teve duração de 14,44 horas para a cultivar 1; 24,26 horas para a cultivar 2; 14,00 horas para a cultivar 3 e 14,27 horas para a cultivar 4, iniciando-se a partir deste ponto a fase III. Os dados, então, sugeriram que os períodos a serem testados no teste de condutividade elétrica deveriam ser inferiores a 24 horas, visto que foi um período limite para que ocorresse a protrusão radicular das sementes.





◆ Cultivar 1: $y=0,027x^3-0,874x^2+8,350x+126,5$ $R^2=0,507$

■ Cultivar 2: $y=0,008x^3-0,422x^2+6,351x+128,7$ $R^2=0,706$

▲ Cultivar 3: $y=0,029x^3-0,870x^2+7,753x+128,1$ $R^2=0,504$

● Cultivar 4: $y=0,022x^3-0,735x^2+7,537x+130,7$ $R^2=0,512$

FIGURA 1: Curvas de embebição das sementes de gergelim das cultivares 1, 2, 3 e 4. UFVJM, Diamantina, MG, 2014.

Legenda: Cultivar 1 – BRS G2, Cultivar 2 – BRS Seda, Cultivar 3 – Seridó, Cultivar 4 – BRS G4.

Os resultados do teste de condutividade elétrica envolvendo os tratamentos número de sementes combinados com volumes de água e tempos de embebição nas diferentes cultivares podem ser observados nas tabelas 2 e 3.

TABELA 2 – Resultados de condutividade elétrica ($\mu S.cm^{-1}.g^{-1}$) para os diferentes períodos de embebição de sementes de gergelim. UFVJM, Diamantina, MG. 2014.

Cultivares	Período de embebição (horas)			
	4	8	12	16
1	79 aB	105 bAB	114 cAB	138 dA
2	96 aC	130 bC	141 cC	185 dB

3	67 aA	97 bA	109 cA	132 dA
4	81 aB	106 bB	123 cB	186 dB
CV (%)	2,90			

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Legenda: Cultivar 1 – BRS G2, Cultivar 2 – BRS Seda, Cultivar 3 – Seridó, Cultivar 4 – BRS G4.

Pode se observar a diferenciação das cultivares em três níveis de qualidade a partir de 4 horas de embebição, demonstrando a superioridade da cultivar 3 e a inferioridade da cultivar 2 (Tabela 2). Estes resultados coincidiram com os obtidos na primeira contagem da germinação e IVP (Tabela 1). A velocidade de absorção de água pelas sementes pode variar de acordo com a espécie, cultivar, permeabilidade do tegumento, disponibilidade de água e temperatura (Popiginis, 1985). Diante disso, as cultivares 1, 3 e 4 apresentaram uma maior rapidez de embebição das sementes na curva e quando embebidas nos períodos de 20 horas e 24 horas ocorreu a emissão da radícula, motivo pelo qual estes períodos não foram submetidos à análises estatísticas. Torres et al. (2009) trabalhando com sementes de gergelim de quatro lotes da cultivar Preta concluíram que o período de embebição eficiente para avaliação do potencial fisiológico foi de 8 horas. No entanto, também foi possível observar para outras espécies um menor período de embebição, como em sementes de rúcula e berinjela com 4 horas (Alves e Sá, 2009; Alves et al., 2012) e 1 hora para sementes de azevém (Lopes e Frank, 2010) e pimenta (Vidigal et al., 2008). Em outras espécies oleaginosas como mamona e pinhão manso o período de 6 horas foi o adequado para detectar diferenças entre os lotes de sementes (Souza et al., 2009; Araújo et al., 2011).

Com o aumento do volume de embebição houve um decréscimo nos valores de condutividade elétrica, independente do período de embebição (Tabela 3). Maiores quantidades de água proporcionam maiores diluições dos íons em virtude da baixa concentração de solutos, principalmente quando se utilizam menores quantidades de sementes (Santos e Paula, 2005). Diante disso, os tratamentos de 25 sementes com 75 mL de água e 50 sementes com 75 mL de água a 4 horas de embebição foram os que obtiveram a menor condutividade (Tabela 3).

TABELA 3 – Resultados de condutividade elétrica ($\mu\text{S.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$) para os diferentes tratamentos; 25 sementes (stes) em 25 mL de água deionizada; 25 sementes em 50 mL de água deionizada; 25 sementes em 75 mL de água deionizada; 50 sementes em 25 mL de água deionizada e 50 sementes em 50 mL de água deionizada e 50 sementes em 50 mL de água deionizada, nos diferentes períodos de embebição de sementes de gergelim. UFVJM, Diamantina, MG. 2014.

Tratamentos	Período de embebição (horas)			
	4	8	12	16
25stes/25 mL	129 aC	186 bD	185 bF	279 cF
25stes/50 mL	70 aB	96 bB	125 cD	151 dD
25stes/75 mL	44 aA	69 bA	88 cB	109 dB
50stes/25 mL	134 aC	157 bC	160 bE	190 cE
50stes/50 mL	65 aB	88 bB	103 cC	141 dC
50stes/75 mL	43 aA	62 bA	73 cA	93 dA
CV (%)	2,9			

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Legenda: Cultivar 1 – BRS G2, Cultivar 2 – BRS Seda, Cultivar 3 – Seridó, Cultivar 4 – BRS G4.

Silva e Martins (2009), trabalhando com sementes de mamona, também observaram que a condição mais adequada para o teste de condutividade elétrica foi utilizando 25 sementes em 75 mL de água. Em sementes de girassol a utilização de 50 sementes em 75 mL de água também foi a combinação que permitiu melhores resultados (Oliveira et al., 2012).

Pela tabela 4 observa-se que o grau de umidade das sementes após o teste de envelhecimento acelerado apresentou interação significativa apenas entre os métodos e períodos, não havendo diferenças significativas entre as cultivares. Verifica-se que pelo método tradicional as sementes apresentaram acréscimo no teor de água com o aumento do período de envelhecimento, atingido até 12% de umidade no período de 72 horas.

Em relação ao grau de umidade das sementes expostas à solução saturada de NaCl foram observados valores menores e mais uniformes (Tabela 4). O uso de solução

saturada promoveu efeitos menos drásticos que o método tradicional, pois ocorreu uma diminuição no grau de deterioração das sementes ao atingir menores teores de água, como observado em sementes de erva-doce (Torres, 2004). Porém, alguns autores relataram que mesmo com teor de água inferior há estresse suficiente para reduzir a germinação (Ramos et al., 2004; Fessel et al., 2005; Ávila et al., 2006).

TABELA 4 – Resultados do grau de umidade (%) nos diferentes períodos de envelhecimento acelerado tradicional e com solução saturada de NaCl das sementes de gergelim. UFVJM, Diamantina, MG. 2014.

Períodos de envelhecimento (horas)	Tratamentos	
	Água	NaCl
Testemunha	5 aC	5 bA
24	9 aB	6 bA
48	9 aAB	6 bA
72	12 aA	5 bA
96	5 aC	3 bB
CV (%)	9,7	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Legenda: Cultivar 1 – BRS G2, Cultivar 2 – BRS Seda, Cultivar 3 – Seridó, Cultivar 4 – BRS G4.

Examinando os resultados de plântulas normais obtidos após o envelhecimento acelerado tradicional (Tabela 5), pode-se observar que a partir de 24 horas houve uma redução na porcentagem das plântulas normais de sementes de gergelim para todas as cultivares, sendo que no tempo de 48 horas foi possível a separação das cultivares em três níveis de vigor, sendo a cultivar 3 como a de qualidade superior, as cultivares 1 e 4 de qualidade intermediária e a 2 de qualidade inferior. Verifica-se semelhança destes resultados com os obtidos na primeira contagem da germinação, IVP e condutividade elétrica (tabela 1 e 2). Santos et al. (2011) também observaram resultados semelhantes para sementes de alface e almeirão, onde o período de 48 horas foi adequado para avaliação do potencial fisiológico das sementes.

TABELA 5 – Resultados de plântulas normais (%) obtidos no teste de germinação obtidas das sementes de gergelim submetidas aos diferentes períodos de envelhecimento acelerado tradicional e com solução saturada de NaCl. UFVJM, Diamantina, MG. 2014.

Tratamentos/ Período de embebição (horas)										
Cultivares	Tradicional					NaCl				
	0	24	48	72	96	0	24	48	72	96
1	96aA	75bA	65bAB	52cA	54cA	96aA	87abA	83bA	67bcAB	75bA
2	79aB	69bA	51cC	43cdA	37dB	79aB	69aB	68aB	38bC	50bC
3	98aA	76bA	70bA	54cA	54cA	98aA	88aA	83aA	74bA	54cBC
4	96aA	75bA	55cBC	52cA	43cAB	96aA	84abA	80bAB	60cB	62cB
CV (%)	8,85									

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Legenda: Cultivar 1 – BRS G2, Cultivar 2 – BRS Seda, Cultivar 3 – Seridó, Cultivar 4 – BRS G4.

Pelo método utilizando solução saturada de NaCl os períodos que separaram as cultivares em maior número de níveis de vigor foram os de 72 e 96 horas (Tabela 5). O tempo de 72 horas detectou a superioridade da cultivar 3, seguidos das cultivares 1 e 4 e da cultivar 2 de qualidade inferior. No período de 96 horas a cultivar 1 foi considerada como a de qualidade superior, seguida da cultivar 4 e 3 de qualidade intermediária e da cultivar 2 como de qualidade inferior.

Martins et al. (2002) trabalhando com sementes de brócolos relataram que o envelhecimento com água (100% UR) prejudicou mais a qualidade das sementes, visto que a taxa de absorção de água pela semente e consequentemente a taxa de deterioração da mesma foi menor trabalhando-se com a solução saturada de NaCl. Alves e Sá (2012), em sementes de rúcula, também relataram que a utilização de solução salina contribuiu para retardar a absorção de água pelas sementes. Esses autores observaram que o teste de envelhecimento acelerado com solução salina saturada de NaCl com 72 e 96 horas apresenta sensibilidade para avaliação do potencial fisiológico de rúcula. Em sementes de amendoim o período de 72 horas em solução salina também foi eficiente para detectar diferenças entre vigor dos lotes (Rossetto et al., 2004).

Para adequação da metodologia do teste de lixiviação de potássio foi realizada uma nova caracterização do perfil das cultivares, pois oleaginosas apresentam um menor potencial de armazenamento (Fanan et al., 2009) e estas estavam armazenadas a 1 ano e 5 meses. Pode-se observar que o grau de umidade das sementes variou entre 5,0% a 5,9% (Tabela 6). Essa variação do grau de umidade é aceitável uma vez que diferenças inferiores a 2% não afetam os resultados dos testes de vigor, permitindo resultados consistentes e importantes para a padronização dos testes (Marcos Filho, 1999).

TABELA 6 – Resultados em porcentagem (%) do grau de umidade – U; plântulas normais na primeira contagem – PC; germinação – G; índice de velocidade de protrusão radicular – IVP; estande inicial – EI; emergência – E e índice de velocidade de emergência – IVE, obtidos em 4 cultivares de sementes de gergelim. UFVJM, Diamantina, MG. 2014.

Cultivares	U	PC	G	IVP	EI	E	IVE
1	5,9a	49a	83a	23,86a	20a	35a	4,76a
2	5,9a	29b	52b	19,57a	21a	27a	2,97a
3	5,0b	57a	84a	22,27a	30a	42a	5,67a
4	5,8a	36b	71a	23,66a	19a	32a	5,39a
CV(%)	4,09	29,57	15,90	15,49	48,16	41,04	29,53

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Legenda: Cultivar 1 – BRS G2, Cultivar 2 – BRS Seda, Cultivar 3 – Seridó, Cultivar 4 – BRS G4.

Pela porcentagem de plântulas normais obtidas no teste de primeira contagem da germinação foi possível distinguir as cultivares em dois níveis de qualidade sendo, a cultivar 1 e 3 como de qualidade superior e as cultivares 2 e 4 de qualidade inferior (Tabela 6). O teste de germinação foi menos sensível, pois permitiu diferenciar somente a cultivar 2 como de qualidade inferior às demais cultivares. Pelos testes de IVP, estande inicial, emergência e IVE não houve diferenças significativas entre as cultivares.

Houve interação entre combinação de número de sementes/volume de água, período de embebição e cultivares (Tabela 7), ou seja, as cultivares têm um desempenho diferenciado a cada combinação de volume de água e período de embebição.

A combinação de número de sementes/volume de água e período de embebição que permitiu a obtenção de melhores resultados foi a de 25 sementes com 25 mL de água em 60 minutos e 90 minutos de embebição (Tabela 7). Nessas condições foi possível verificar a diferenciação das cultivares em 3 níveis de qualidade. No período de embebição de 60 minutos as cultivares 1 e 3 apresentaram qualidade superior, a cultivar 4 qualidade intermediária e a cultivar 2 qualidade inferior. Já no período de 90 minutos a cultivar 3 foi dada como a de melhor qualidade, 1 e 4 de qualidade intermediária e 2 de qualidade inferior. Resultados semelhantes foram obtidos na primeira contagem de germinação e germinação (Tabela 6), em que a superioridade da cultivar 3 e a inferioridade da cultivar 2 foram verificadas.

TABELA 7 – Resultados de lixiviação de potássio (mgK/g) de sementes de gergelim em função dos tratamentos; 25 sementes em 25 mL de água destilada; 25 sementes em 50 mL de água destilada; 50 sementes em 25 mL de água destilada e 50 sementes em 50 mL de água destilada e dos períodos de embebição. UFVJM, Diamantina, MG. 2014.

Tratamentos	Cultivares	Período de embebição (minutos)					
		30	60	90	120	150	180
25/25	1	8,75bA	20,50cA	5,25aB	24,25cA	33,25cB	6,00aA
	2	19,25bA	112,25dC	16,25bC	28,75cA	50,25dB	9,25aB
	3	13,00bA	19,50cA	2,50aA	17,50bA	21,75cA	4,25aA
	4	13,75bA	54,25cB	6,25aB	27,50bA	36,75cB	8,50aB
25/50	1	10,00bA	27,25dA	5,50aB	9,75bA	18,25cA	3,00aA
	2	34,25cB	29,25cA	5,50aB	16,00bA	52,50cB	16,75bB
	3	9,25bA	18,25cA	3,00aA	8,00bA	20,75cA	3,25aA
	4	12,00bA	29,50cA	6,00aB	14,00bA	32,25cB	3,75aA
50/25	1	10,50bB	44,75cA	4,25aA	12,50bA	45,00cA	5,00aA
	2	12,50bB	45,50cA	7,50aB	17,75bA	51,25cA	5,50aA
	3	6,00aA	36,00cA	3,50aA	9,00bA	29,00cA	5,00aA
	4	12,25bB	40,25cA	6,00aB	13,25bA	46,00cA	5,25aA
50/50	1	10,75bA	24,25cA	4,25aA	9,00bA	27,50cA	5,00aA
	2	27,00bB	29,25bA	5,50aA	30,00bB	51,75cB	9,00aB
	3	11,75bA	21,50cA	4,00aA	10,25bA	20,75cA	4,00aA
	4	11,75bA	27,00cA	5,25aA	12,50bA	28,50cA	7,50aB
CV (%)		14,71					

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade

Legenda: Cultivar 1 – BRS G2, Cultivar 2 – BRS Seda, Cultivar 3 – Seridó, Cultivar 4 – BRS G4.

Os resultados obtidos com as sementes de gergelim corroboram com os obtidos por outras espécies. Kikuti et al. (2008) observaram que o período de 60 minutos de embebição é eficiente em distinguir o vigor dos lotes de sementes de amendoim. Em soja, as avaliações realizadas por 60 e 90 minutos também são adequadas para a identificação dos lotes com diferentes níveis de vigor (Dias et al., 1997).

Essa rapidez na obtenção dos resultados comparados ao teste de condutividade elétrica e envelhecimento acelerado ocorre pelo fato do teste de lixiviação de potássio permitir a avaliação do vigor das sementes em menor tempo, sendo que o início da imersão é acompanhado pela rápida lixiviação de exsudados, principalmente o íon potássio, que é o cátion que está em maior concentração nas membranas e mais disponível nas células vegetais (Taiz e Zeiger, 2009). A utilização de 25 sementes para detectar diferenças no potencial fisiológico das sementes também foi observado em outras espécies como couve-flor (Kikuti e Marcos Filho, 2008) e amendoim (Kikuti et al., 2008).

No teste de lixiviação de potássio foi possível separar as sementes de gergelim em diferentes níveis de vigor, com a utilização de um menor número de sementes em um curto período de tempo. Este fato é de grande importância para o programa de controle de qualidade de sementes, pois possibilita maior agilidade nas tomadas de decisões.

Conclusões

A embebição por 4 horas e a combinação entre 25/50 mL e 50/50 mL é eficiente para a distinção da qualidade fisiológica das cultivares de gergelim pela condutividade elétrica.

Períodos de envelhecimento acelerado os períodos de envelhecimento de 48 horas pelo método tradicional ou 72 horas e 96 horas com solução saturada de NaCl permite separar as cultivares de gergelim em diferentes níveis de vigor.

A combinação entre 25 sementes, 25 ml de água e os períodos de 60 minutos ou 90 minutos de embebição é adequada para avaliação do potencial fisiológico das sementes pelo teste de lixiviação de potássio.

Experimento para realização do teste de tetrazólio em sementes de gergelim

Os resultados da porcentagem do grau de umidade das sementes indicaram diferença de 0,9% entre as cultivares (Tabela 1). De acordo com Marcos Filho (2005), variação no teor de água das sementes dos diferentes lotes não deve ser superior a 2%, pois as sementes mais úmidas são mais sensíveis às condições dos testes e, portanto, sujeitas a deterioração mais intensa.

A avaliação inicial das cultivares (tabela 1) foi realizada para identificar aquelas com maior e menor potencial fisiológico, uma vez que para validar a metodologia do teste de tetrazólio devem ser testados lotes de diferentes níveis de qualidade a fim de ter a certeza que o método testado é realmente confiável (Deminicis et al., 2009). Diante disso, pela porcentagem de plântulas normais obtidas no teste de primeira contagem da germinação foi possível distinguir as cultivares em dois níveis de qualidade sendo, a cultivar 1 e 3 como de qualidade superior e as cultivares 2 e 4 de qualidade inferior (Tabela 1). O teste de germinação permitiu diferenciar somente a cultivar 2 como de qualidade inferior às demais cultivares. Pelos testes de IVP, estande inicial, emergência e IVE não houve diferenças significativas entre as cultivares.

TABELA 8 – Resultados em porcentagem (%) do grau de umidade – U; plântulas normais na primeira contagem – PC; germinação – G; índice de velocidade de protrusão radicular – IVP; estande inicial – EI; emergência – E e índice de velocidade de emergência – IVE, obtidos em 4 cultivares de sementes de gergelim. UFVJM, Diamantina, MG. 2014.

Cultivares	U	PC	G	IVP	EI	E	IVE
1	5,9a	49a	83a	23,86a	20a	35a	4,76a
2	5,9a	29b	52b	19,57a	21a	27a	2,97a
3	5,0b	57a	84a	22,27a	30a	42a	5,67a
4	5,8a	36b	71a	23,66a	19a	32a	5,39a
CV(%)	4,09	29,57	15,90	15,49	48,16	41,04	29,53

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Legenda: Cultivar 1 – BRS G2, Cultivar 2 – BRS Seda, Cultivar 3 – Seridó, Cultivar 4 – BRS G4.

Durante o pré-condicionamento das sementes constatou-se que foi necessário, antes da imersão na solução de tetrazólio, um período de pré-embebição das sementes de gergelim em água por 60 minutos e o corte longitudinal no maior sentido, visto que o tegumento impediu a penetração da solução nas sementes. A solução de tetrazólio em sementes que foram umedecidas por 30 minutos na etapa de pré-condicionamento não penetrou uniformemente nos tecidos das sementes, provocando um aparecimento de manchas esbranquiçadas. Já as sementes de gergelim acondicionadas por 120 minutos apresentaram uma coloração intensa, dificultando a avaliação. Com o corte distal no momento da remoção do tegumento o eixo embrionário das sementes era danificado, o que comprometia os resultados do teste. A necessidade do corte longitudinal para retirada do tegumento das sementes também foi observada em outras espécies oleaginosas como girassol (Silva et al., 2013), mamona (Gaspar-Oliveira et al., 2009) e amendoim (Bittencourt e Vieira, 1999).

Analisando os dados da porcentagem de viabilidade das sementes pelo teste de tetrazólio houve uma interação significativa entre cultivares, concentrações e tempos de exposição na solução de tetrazólio. Pode-se observar (Tabela 2 e 3) para todas as cultivares que no tempo de 3 horas e na concentração de 0,075% não foi possível observar a viabilidade das sementes, devido a fraca intensidade de coloração das sementes nestas condições. Em sementes de girassol quando se utilizou uma baixa concentração da solução, associado a um curto período de exposição à solução, também houve uma dificuldade de se avaliar a viabilidade das sementes (Silva et al., 2013).

TABELA 9 – Porcentagem de sementes viáveis de gergelim obtidas pelo teste de tetrazólio em função das concentrações da solução (%) e do tempo na solução de tetrazólio (horas). UFVJM, Diamantina, MG. 2014.

Cultivares	Concentração (%)	Tempo na solução (horas)					
		3	6	8	12	18	24
1	0,075	0 dA	35 cB	33 cB	88 bB	96 aA	98 aA
2		0 dA	22 cD	27 cB	74 bD	94 aA	94 aA
3		0 dA	42 bA	47 bA	96 aA	100 aA	98 aA
4		0 dA	30 cC	32 cB	81 bC	98 aA	94 aA
1		98 aA	32 bA	12 cA	11 cB	2 dA	3 dA

2	0,5	91 aA	20 bB	9 cA	6 cB	8 cA	1 cA
3		98 aA	38 bA	14 cA	19 cA	7 dA	3 dA
4		96 aA	21 bB	10 cA	8 cB	5 dA	1 dA
1		95 aA	26 bA	6 cA	9 cA	8 cA	4 cB
2	1	74 aC	11 bB	4 cA	3 cB	4 cA	1 cB
3		96 aA	23 bA	6 cA	11 cA	8 cA	13 cA
4		88 aB	23 bA	8 cA	6 cB	4 cA	4 cB
CV (%)		13,84					

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Legenda: Cultivar 1 – BRS G2, Cultivar 2 – BRS Seda, Cultivar 3 – Seridó, Cultivar 4 – BRS G4.

A combinação entre concentrações da solução de tetrazólio e períodos que permitiram a obtenção de melhores resultados, em termos de intensidade e uniformidade de coloração, foi a concentração de 0,075% no período de coloração de 12 horas e a concentração de 1,0% no período de coloração de 3 horas (Tabela 2). Nessas condições foi possível visualizar a maior porcentagem de sementes viáveis e a distinção das cultivares de gergelim em maiores níveis de qualidade. Na combinação concentração 0,075% no período de 12 horas a cultivar 3 foi superior a cultivar 1, esta superior a cultivar 4 e a cultivar 2 de qualidade inferior. Já na combinação 1,0% por 3 horas as cultivares 1 e 3 foram superiores a cultivar 4 com qualidade intermediária e a cultivar 2 de qualidade inferior. Os resultados observados se assemelharam aos obtidos neste experimento pelos testes de primeira contagem da germinação e germinação (Tabela 1), diferindo estatisticamente a cultivar 2 como a de menor viabilidade com relação as demais.

Na tabela 3, pode-se observar em relação às concentrações que nos períodos de coloração de 6, 8, 12, 18 e 24 horas na concentração 0,075% e de 3 horas na concentração de 0,5% as cultivares apresentaram um maior número de sementes viáveis, porém somente no tempo de 12 horas na concentração 0,075% foi possível verificar a diferenciação da viabilidade entre as cultivares. No período de 6 horas e 8 horas na concentração de 0,075% as sementes apresentaram uma intensidade fraca de coloração e nos tempos de 6, 8, 12, 18 e 24 horas nas concentrações 0,5% e 1,0% resultaram em coloração excessiva das sementes, subestimando a viabilidade destas pelo não desenvolvimento da coloração adequada (Tabela 2 e 3). As diferenças de coloração observadas nas sementes após serem submetidas na solução de tetrazólio são as principais

características que devem ser consideradas na interpretação dos resultados do teste e a intensidade da coloração das sementes é variável entre as espécies (Bento et al., 2010; Gaspar-Oliveira et al., 2009). Quando se utilizou a concentração de 0,075% por 18 horas e 24 horas e a concentração de 0,5% por 3 horas houve um incremento nas estimativas da viabilidade das sementes comparando-se com os resultados de germinação (Tabela 1), porém não foi possível separar as cultivares em diferentes níveis de qualidade (Tabela 2 e 3).

TABELA 10 – Porcentagem de sementes viáveis de gergelim obtidas pelo teste de tetrazólio em função das concentrações da solução (%) e do tempo na solução de tetrazólio (horas). UFVJM, Diamantina, MG. 2014.

Tempo na solução (horas)	Concentração (%)	Cultivares			
		1	2	3	4
3	0,075	0b	0c	0b	0c
	0,5	98a	91a	98a	96a
	1	95a	74b	96a	88b
6	0,075	35a	22a	42a	30a
	0,5	32a	20a	38a	21b
	1	26b	11b	23b	23b
8	0,075	33a	27a	47a	32a
	0,5	12b	9b	14b	10b
	1	6b	4b	6c	8b
12	0,075	88a	74a	96a	81a
	0,5	11b	6b	19b	8b
	1	9b	3b	11c	6b
18	0,075	96a	94a	100a	98a
	0,5	2b	8b	7b	5b
	1	8b	4b	8b	4b
24	0,075	98a	94a	98a	94a
	0,5	3b	1b	3c	1b
	1	4b	1b	13b	4b
CV (%)		13,84			

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Legenda: Cultivar 1 – BRS G2, Cultivar 2 – BRS Seda, Cultivar 3 – Seridó, Cultivar 4 – BRS G4.

De maneira geral, pode-se observar na tabela 3 que a coloração mais escura nas sementes coincidiram com o aumento gradativo da concentração e do período de

exposição das sementes na solução de tetrazólio. Quanto mais escura a cor da semente maior é a dificuldade da avaliação da viabilidade destas, podendo confundir os tecidos vivos com os deteriorados. A utilização de menores concentrações e períodos de coloração não proporcionaram estimativas da viabilidade das sementes de gergelim devido à coloração pouca intensa dos tecidos e em alguns casos pela falta de coloração.

Resultados diferenciados aos da espécie em estudo foram observados em algumas espécies oleaginosas. Cervi e Mendonça (2009), trabalhando com sementes de algodão, observaram que a concentração de 0,075% em um período de 150 minutos na solução foi a adequada para a coloração uniforme das sementes. Em macaúba a melhor combinação para avaliar a viabilidade das sementes é de 0,5% por 4 horas (Ribeiro et al., 2010). Pinto et al. (2009) descrevem que para sementes de pinhão-manso a combinação de 0,5% por 2 horas e girassol de 1,0% por 3 horas (Nobre et al., 2013) é eficiente.

Conclusão

No preparo das sementes, o pré-condicionamento por 60 minutos sobre papel e o corte logitudinal facilita a entrada do sal de tetrazólio em sementes de gergelim.

E a concentração de 0,075 % por 12 horas e 1,0 % por 3 horas na solução de tetrazólio é eficiente para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de gergelim.

Etapa 2 - Caracterização da semente e plântula de cártamo

Os grãos de cártamo apresentaram 6,13% de grau de umidade (Tabela 1). Girardi et al. (2013) encontraram grau de umidade entre 6,90% a 8,80% para os lotes de sementes de cártamo. Perrella (2011) relata que o grau de umidade recomendado para sementes oleaginosas deve estar entre 4% a 9%, uma vez que o grau de umidade seja superior ao considerado seguro, pode incentivar o processo respiratório das sementes, a mobilização de reservas e liberação de energia, acelerando a deterioração. A energia liberada nesse processo respiratório poderá faltar quando as sementes iniciarem o processo de germinação, prejudicando o estabelecimento de plântulas (Marcos Filho, 2005).

TABELA 1. Resultados do grau de umidade – U (%); teste de germinação – G(%); primeira contagem da germinação – PC (%); índice de velocidade de germinação – IVG; emergência – E (%); estande inicial – EI (%); índice de velocidade de emergência – IVE e peso de mil sementes – PMS (g); de grãos de cártamo para a caracterização do lote . UFVJM, Diamantina, MG. 2016.

Testes								
Lote	U(%)	G (%)	PC(%)	IVG	E(%)	EI(%)	IVE	PMS(g)
Cártamo	6,13	64	61	35,89	88	84	18,43	37,2
Desvio Padrão	±0,49	±6,73	±11,1	±6,30	±4,43	±5,74	±1,29	±0,11

A porcentagem média de germinação foi de 64%. Esta baixa taxa de germinação pode estar relacionada à qualidade sanitária deste lote, uma vez que patógenos associados às sementes podem comprometer consideravelmente o seu desempenho germinativo (Medeiros et al. 2013). Durante o teste de germinação, foi observada presença de patógenos nos grãos de cártamo e o desenvolvimento de plântulas anormais infeccionadas (Figura 1). Outro fator importante a considerar são as finalidades da utilização de grãos comerciais, os quais são produzidos a fim de serem destinados para o consumo através da alimentação ou na utilização industrial; desta forma, são produzidos com qualidade levando em consideração suas propriedades físicos-químicas, o que justifica sua baixa qualidade fisiológica (Paes, 2006). Para os dados referentes à primeira contagem e ao índice de velocidade de germinação, registrou-se um percentual de 61% e valor de 35,88, respectivamente. O teste de primeira contagem apresentou comportamento semelhante ao observado para a germinação, obtendo-se valores próximos.

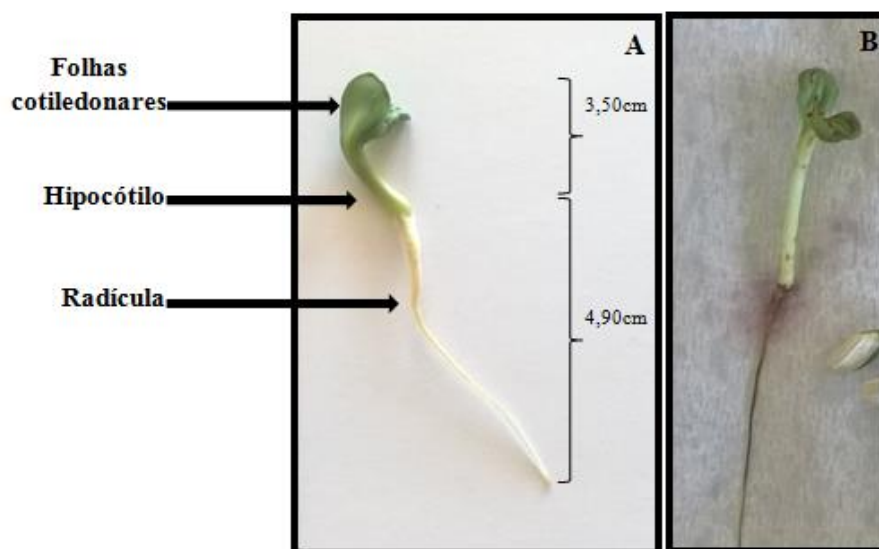


FIGURA 1. Plântula normal de cártamo (A) e plântula anormal infeccionadas com danos na radícula (B). UFVJM, Diamantina, 2016.

Observou-se que a porcentagem do teste emergência foi superior em relação ao teste de germinação. Estes resultados podem ser explicados pela qualidade sanitária anteriormente citada no texto, que promoveu alto índice de plântulas anormais infeccionadas no teste de germinação (dados não informados), acima de 29%. Vale ressaltar que, ao realizar o teste emergência utilizando solo, as plântulas liberam o tegumento que pode estar infectado, diminuindo assim a deterioração e reduzindo as chances de plântulas anormais infectadas (Goulart, 1997). O estande inicial, IVE e emergência apresentaram médias em torno de 84%, 18,43 e 88% respectivamente.

As plântulas normais de cártamo (Tabela 2), ao final do teste de germinação, apresentavam comprimento para o hipocótilo de 3,50 cm a 6,50 cm, radícula entre 1,30 cm a 8,00 cm, os cotilédones mediram entre 0,70 cm a 3,10 cm e para a massa fresca observou-se acúmulo entre 2,25g e 2,59g.

TABELA 2. Resultados do comprimento do hipocótilo (cm); cotilédones (cm); raiz primária (cm) e matéria fresca (g); de grãos de cártamo obtidos a partir das plântulas normais do teste de germinação. UFVJM, Diamantina, MG. 2016.

Biometria das Plântulas de Cártamo				
Parâmetro	Hipocótilo	Radícula	Cotilédone	Massa Fresca
Média	4,73	3,86	1,49	2,46
Máximo	6,50	8,00	3,10	2,59
Mínimo	3,50	1,30	0,70	2,25
Desvio Padrão	±0,73	±1,30	±0,50	±0,14

O peso de mil sementes para os grãos de cártamo obteve uma média de 37,25 g, valor próximo ao encontrado por Abud et al (2010), que foi em torno de 33,75 g. Marcos Filho (2005) reporta que o teor de água acaba interferindo no peso das sementes, e esta variação está relacionada com as condições em que a colheita foi realizada, com a idade e o grau de maturação das sementes. A partir do que foi reportado por Brasil (2009), os grãos deste lote podem ser classificados como pequenos, uma vez que o peso de mil sementes foi inferior a 200g.

Pelo teste de sanidade (Tabela 3) de grãos de cártamo, foi possível constatar a maior incidência de fungos considerados com grande potencial patogênico, como o *Alternaria sp.* e *Fusarium sp.* Altos níveis de *Alternaria sp.*, *Aspergillus sp.*, e *Fusarium sp.*, foram observados infectando sementes de cártamo colhidas em diferentes épocas (Girardi et al. 2013). A literatura reporta que fungos do gênero *Alternaria spp.* e *Fusarium sp.* são agentes causais da podridão das raízes e manchas foliares em várias culturas agrícolas (Trigo et al. 1997).

TABELA 3. Porcentagem (%) de incidência de fungos no lote de grãos de cártamo em estudo. UFVJM, Diamantina, MG, 2016.

Incidência (%)

Lotes

	<i>Alternaria sp.</i>	<i>Aspergillus sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Quetomio sp.</i>
Cártamo	8	1	7	2

Pontin (2011) também observou a presença de *Alternaria sp.*, *Aspergillus sp.* e *Fusarium sp.* além de outros gêneros que foram encontrados nas sementes de cártamo. O autor reporta que *Alternaria carthami* e *A. helianthi* são as principais espécies de patógenos que causam tombamento de plântulas ou infecções sistêmicas a plantas, podendo estar associadas às sementes.

Araújo (2013) informa que *Aspergillus* é um fungo típico de armazenamento que afeta sementes, uma vez que sob essas condições, podem causar apodrecimentos das sementes, assim como não germinar ou originar plântulas anormais e inviáveis. A ocorrência deste fungo deve então ser levada em consideração pelos produtores de mudas, pois, constatando incidências elevadas de *Aspergillus* nas sementes, corre-se o risco de perda do material propagativo da planta. Apha (2001) cita os gêneros *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.* e *Fusarium spp.* como os mais frequentemente associados com micotoxinas que ocorrem naturalmente em cereais, grãos e sementes em níveis que tornam os alimentos impróprios para o consumo. Em estudo realizado por Nunes *et al.* (2003), verificou-se a ocorrência de micotoxinas em 56 amostras de arroz para o consumo humano, entre os gêneros mais frequentes destaca-se o *Aspergillus*.

Mascarenhas *et al.* (1995) afirmam que *Fusarium spp.* está associado a podridões de sementes e que o fungo ocorreu com maior incidência nas sementes de soja. Várias espécies de *Fusarium* poderiam estar associadas às sementes de soja, e esses fungos podem causar a morte da semente, mesmo antes da emissão da radícula (França neto & Henning, 1984). A presença *Quetomio sp.* tem sido listado em algumas espécies olerícolas como em sementes de pepino (Mota, *et al.* 2010) e em sementes de urucum (Rey, *et al.* 2010).

Observou-se, a partir da composição centesimal para os grãos de cártamo, que estes possuíam em torno de 5% de grau de umidade e teores de massa seca em torno de

94% (Tabela 4). A massa seca representa a fração do material livre da umidade e onde estão contidos os nutrientes como carboidratos, proteínas e lipídeos, entre outros.

O conteúdo lipídico (Extrato etéreo) é relativamente alto em grãos de cártamo e se encontra dentro do que é relatado na literatura, em torno de 41,84%. Arantes (2011) encontrou teores de óleo nos grãos de cártamo em torno de 24%. Abud et al. (2010) verificaram, em sementes de cártamo, teores de lipídeos em torno de 40%, principal composto de reserva da semente, classificando-a como oleaginosa. Oelke et al. (1992) reportam que o rendimento de óleo pode ser extremamente variável, sendo encontrados teores entre 37,8% e 41,0% em diferentes variedades de cártamo. Os lipídeos constituem uma forma importante de reservas para as sementes, geralmente na forma de trigliceróis, havendo ocorrência também na forma de glicolipídeos e fosfolipídeos (Abud, 2010).

TABELA 4. Composição centesimal média em base seca (%) de grãos de cártamo quanto ao grau de umidade – U (%); massa seca – MS (%); extrato etéreo – EE (%), proteína bruta – PB (%); fibra bruta – FB (%), cinzas – CZ (%), carboidratos – CARB e energia – ENERG. UFVJM, Diamantina, MG. 2016.

Composição Centesimal								
Lote	U(%)	MS(%)	EE(%)	PB(%)	FB(%)	CZ(%)	CARB(%)	ENERG(kcal)
Cártamo	5,09	94.91	41.84	12.51	27.09	3.14	10,33	467,92
Desvio Padrão	±0.06	± 0.06	± 1.86	± 0.56	± 1.86	± 0.32		

Quanto à proteína, o resultado obtido neste trabalho (12,5%) diferencia daqueles observado por Abud et al. (2010), que encontraram 36% de proteína em sementes de cártamo. Brás (2001), estudando a composição nutricional de torta de cártamo obtida após a prensagem dos grãos, concluiu que o conteúdo protéico é relativamente alto, alcançado uma porcentagem de 22,36%. As sementes são consideradas importantes fontes de proteínas, armazenando as proteínas em sua forma concentrada. Sasaki (2008)

ressalta que os constituintes das sementes são determinados geneticamente, mas a quantidade relativa destes constituintes às vezes é dependente de fatores ambientais.

Em relação aos demais constituintes determinados, como as fibras, observou-se que estes apresentaram valores de 27,09%. Os grãos de cártamo possuem uma casca externa grossa, que envolve todo o grão, podendo ser este um dos aspectos para se explicar o alto teor de fibras encontrado. Carlson & Tookey (1983); Heller (1996) observaram altos teores de fibra em grãos e torta de pinhão-manso e cambre, associando estes valores à presença de uma casca externa rica em fibras. Teores de fibra bruta encontrados em grãos de cambre variaram quando se determinava o teor para o grão inteiro (14,3%), para grãos descascados (3,6%) e para a casca (22,1%), concluindo que a estrutura externa do grão acumulava grande quantidade de fibra.

O teor de cinzas nos grãos de cártamo foi de 3,14%. A determinação do teor de cinzas tem um papel fundamental, uma vez que nela estão contidos todos os minerais que constituem o produto estudado (Bolzan, 2013) e é fundamental para a rotulagem nutricional (Couto et al. 2013).

O conteúdo de carboidratos encontrado foi de 10,33%. Os carboidratos, de forma geral, são compostos de dupla função (aldeído e álcool ou cetona e álcool) e têm como uma das principais funções a geração de energia (Bolzan, 2013). A partir do valor encontrado para energia, 476,92 Kcal, é possível considerar os grãos de cártamo como um produto altamente calórico. O valor de pH médio para os extratos de grãos foi na faixa de 6,03. Os valores de sólidos solúveis encontraram-se em torno de 5,86 (°Brix). Os valores de pH e sólidos solúveis estão relacionados com as características de cada material estudado (Carvalho et al. 2011). O valor de acidez total titulável foi de 0,1.

TABELA 5. Composição centesimal média em base seca (%) de grãos de cártamo quanto ao potencial hidrogeniônico – pH; sólidos solúveis totais (°Brix); acidez total titulável (g/100 ml); açúcares totais (%); açúcares não redutores (%); açúcares redutores (%) e amido (%). UFVJM, Diamantina, MG. 2016.

Composição Centesimal	
Lote	

	PH	Sólidos solúveis totais (°Brix)	Acidez total titulável (g/100ml)	Açúcares totais (%)	Açúcares não redutores (%)	Açúcares redutores (%)	Amido (%)
Cártamo	6,03	5,86	0,1	0,33	0,24	0,09	2,07
Desvio Padrão	±0,08	±0,64	±0,01	±0,13	±0,12	±0,03	±1,65

Observa-se que os grãos continham baixos teores de açúcares, aproximadamente 0,33% de açúcares totais, 0,24% de açúcares não redutores e 0,09% de açúcares redutores. Teores de açúcares redutores (glicose e frutose) são quase inexpressíveis, visto que, em sementes maduras, eles são virtualmente ausentes, ocorrendo mais abundância de açúcares solúveis como a sacarose (Castro et al. 2004).

Com relação ao teor de amido, foram observados valores, em média, de 2,07%. As sementes oleaginosas em desenvolvimento acumulam amido em seus constituintes (tecidos), que em seguida serão mobilizados para que ocorra a síntese de triglicerídeos (Bewley & Black, 1994).

A partir das características morfológicas, o grão de cártamo é tetragonal, sem pelos e pode ser classificado como eurispérmico devido ao seu formato irregular, apresentando um ápice achatado e base arredondada. A sua coloração é variável, conforme o estado de hidratação em que as sementes se encontram, apresentando coloração branca amarelada a acinzentada quando secas e marrom quando estão hidratadas (Figura 2A e 2D).

O hilo e a micrópila são bastante visíveis, estando sempre voltados para a mesma borda, fato este evidenciado por Abud et al (2010). Ambas as estruturas encontram-se em regiões opostas, sendo o hilo localizado na região basal e apresentando o formato arredondado de coloração acinzentada (Figura 2B e 2E), ao passe que a micrópila apresenta um tamanho menor, estando discreta, com o formato circular e situa-se na região apical da semente (Figura 2C e 2F). A rafe não se encontra visível no grão; no entanto, ao se realizarem cortes anatômicos, foi possível visualizar que está se encontra presente (Figura 3).

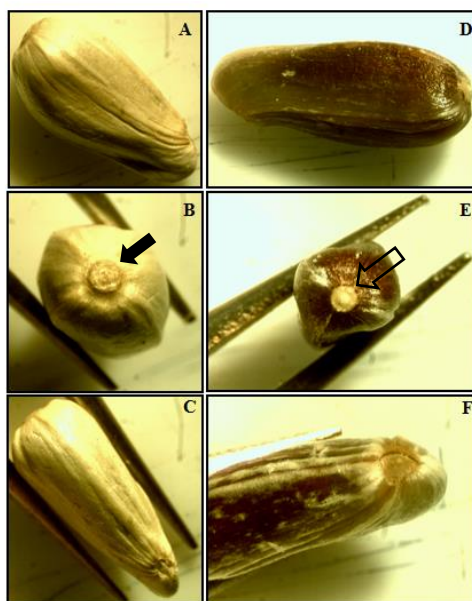


Figura 2. Aspectos externos dos grãos de cártamo secos (A) e hidratados (D). Base arredonda com a vista frontal do hilo em grãos secos (seta preenchida) (B) e hidratados (seja sem preenchimento) (E). Ápice achatado evidenciando a micrópila em grãos secos (seta preenchida) (C) e hidratados (seta sem preenchimento) (F). UFVJM, Diamantina, MG. 2016.

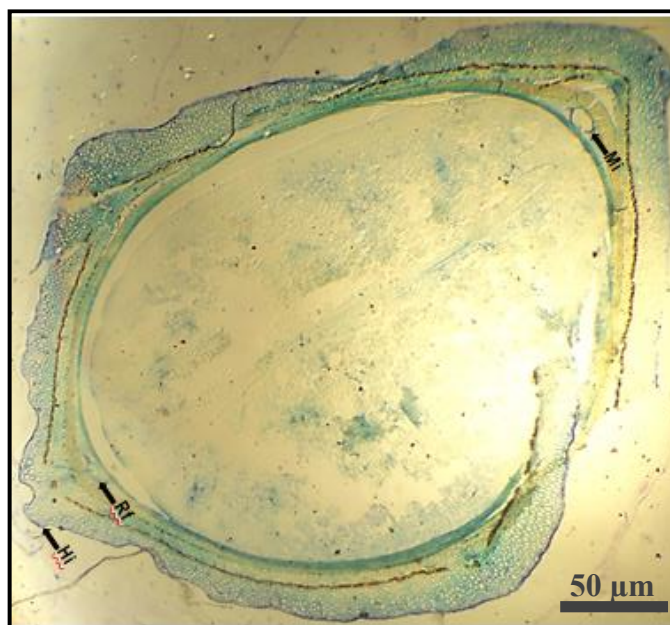


Figura 3 - Fotomicrografia de seção longitudinal evidenciando as regiões em que se encontram a micrópila (Mi), a rafe (Rf) e o hilo (Hi) em grãos de cártamo. UFVJM, Diamantina, MG. 2016.

Na caracterização biométrica de grãos de cártamo (Tabela 6), verificou-se que os grãos possuem dimensões médias de 8,18 mm de comprimento, 3,61 mm de largura e 3,18 mm de espessura. Abud et al. (2010) verificaram dimensões aproximadas daquelas encontradas para as sementes de cártamo, observando dimensões entre 5,56 e 7,78 mm de comprimento, de 3,59 a 4,91 mm de largura e de 2,78 a 3,98 mm de espessura.

TABELA 6. Resultados da biometria de grão de cártamo quando ao comprimento (mm), largura (mm) e espessura (mm). UFVJM, Diamantina, MG. 2016.

Biometria			
Parâmetro	Comprimento	Largura	Espessura
Média	8,18	3,61	3,18
Máximo	8,85	4,31	3,82
Mínimo	6,69	3,15	2,54
Desvio Padrão	0,4	0,28	0,24

Foi verificada, no lote de cártamo, a presença de grãos com casca e sem casca (Figura 4); para isso procedeu-se ao teste de número de sementes sem “casca” e número de sementes com “casca”. A partir da análise, foi verificado que o lote apresentou 158 grãos sem casca (amostra de 90g). Souza (2007) reporta que, em sementes de arroz, a retirada de casca se deve à má regulagem do cilindro da colheitadeira no momento da colheita e, posteriormente, na passagem pelo equipamento de secagem e nos transportadores.



Figura 4. Grãos de cártamo com casca (A) e sem casca (B). UFVJM, Diamantina, MG. 2016.

Na Tabela 7, podem ser observadas as variáveis analisadas pelo Sistema de Análise de Sementes (SAS[®]), com suas respectivas médias e desvios padrão. Para o brilho do tegumento, observou-se uma média de 0,32. O conhecimento sobre o brilho do tegumento se torna importante, visto que fornece informações para complementar a caracterização de cultivares da espécie em estudo. Em grãos de feijão, por exemplo, são observadas variações quanto o brilho, classificadas quanto ao grau de intensidade (brilhante, médio e opaco). Além disso, o brilho do tegumento é uma característica avaliada na seleção e no lançamento de cultivares e apresenta importantes implicações para a produção, armazenamento e consumo do feijoeiro (Konzen, 2011).

A cor dos grãos também foi avaliada, observando valores médios de 0,73 para cor amarelo, 0,02 para a cor laranja e 0,23 para o preto. Na análise de sementes, variações como a coloração do tegumento apresentam importância, sendo considerada um dos descritores morfológicos usados quando se submete uma cultivar à proteção. Outro parâmetro importante reportado na literatura é a correlação entre a qualidade fisiológica das sementes e a coloração do tegumento.

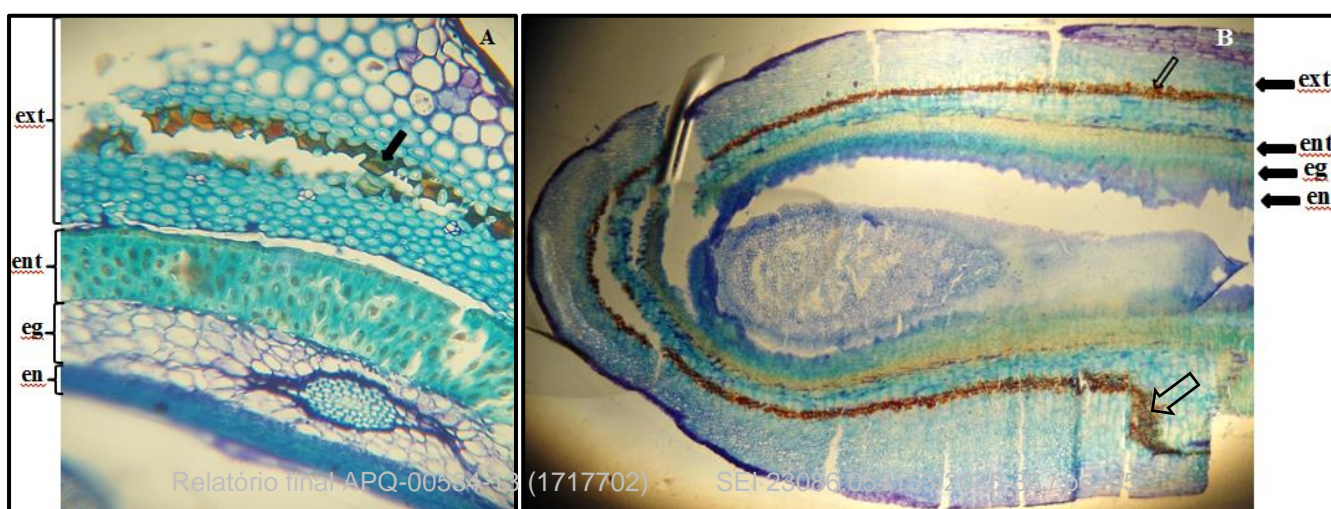
TABELA 7. Variáveis obtidas pela análise de imagem em grãos cártamo, como Brilho – BR; amarelo – AM; laranja – LJ; preto – PR; intensidade – IT; saturação – ST; área – AR; circularidade – CR e perímetro – PR . UFVJM, Diamantina, MG. 2016.

Análise de Imagem									
Lote									
	BR	AM	LJ	PR	IT	ST	AR	CR	PR
Cártamo	0,32	0,73	0,02	0,23	0,27	0,42	0,24	0,46	2,12
Desvio Padrão	±0,01	±0,03	±0,01	±0,02	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,04

Para os parâmetros intensidade e saturação da cor exibida em grãos de cártamo, verificaram-se valores médios de 0,27 e 0,42. Estudos com a intensidade da cor têm sido importantes para compreender a presença de certos compostos em grãos de algumas culturas, como em grãos de milho, relacionando a intensidade de cor dos grãos com o perfil de carotenos pró-vitamina A (Rios et al. 2007).

Foi verificado que a área do grão obteve valores de 0,24 e a circularidade, de 0,46. A circularidade é considerada um dos principais parâmetros a serem definidos para o dimensionamento do tamanho da malha das peneiras em equipamentos destinados a separação e classificação de grãos e sementes (Corrêa & Silva, 2008). O valor médio para o grão em relação ao seu perímetro foi de 2,12. Bothona et al. (1999) reportam a importância dos estudos sobre o tamanho e forma de grãos, que podem auxiliar no melhoramento genético da qualidade física, como em grãos de aveia.

Quanto às características anatômicas dos grãos maduros de cártamo, é classificada como bitementada, sendo constituída pelos dois tegumentos (testa e tégma). O grão apresenta a testa lisa e em seção longitudinal; a testa é formada por um tecido chamado de exotesta, que apresenta em torno de sete a 25 camadas de células multisseriadas, com o formato buliforme com parede celular espessa, estando algumas células comprimidas e alongadas, de parede celular delgada e alguma células apresentando conteúdo de composto fenólico (Figura 5A). Abaixo dessa camada são



formadas fileiras de fibras chamadas de endotesta que são constituídas em média, por cinco a sete carreiras de células espessa de formato ovóide e isodiamétrico, que adquirem um formato alongado com tamanhos variados e intimamente unidas, formando uma camada compacta sem espaços intercelulares e contínua. A tegma é menor que o tegumento externo, com duas a oito camadas de células de tamanho variado e a maior parte do seu tecido é composta por células arredondadas (Figura 5B).

Figura 5. Fotomicrografia de seções longitudinais do tegumento de grãos de cártamo (ext = exotesta; ent = endotesta; eg = endotégmen; en = endosperma). Seta: Compostos fenólicos (A). Fotomicrografia de seções longitudinais do tegumento de grãos de cártamo (ext = exotesta; ent = endotesta; eg = endotégmen; en = endosperma. Seta sem preenchimento: compostos fenólicos (B). UFVJM, Diamantina, MG. 2016.

A análise da superfície das células da epiderme do tegumento ao microscópio revelou que as espécies apresentam parede anticlinal ondulada e compostos fenólicos.

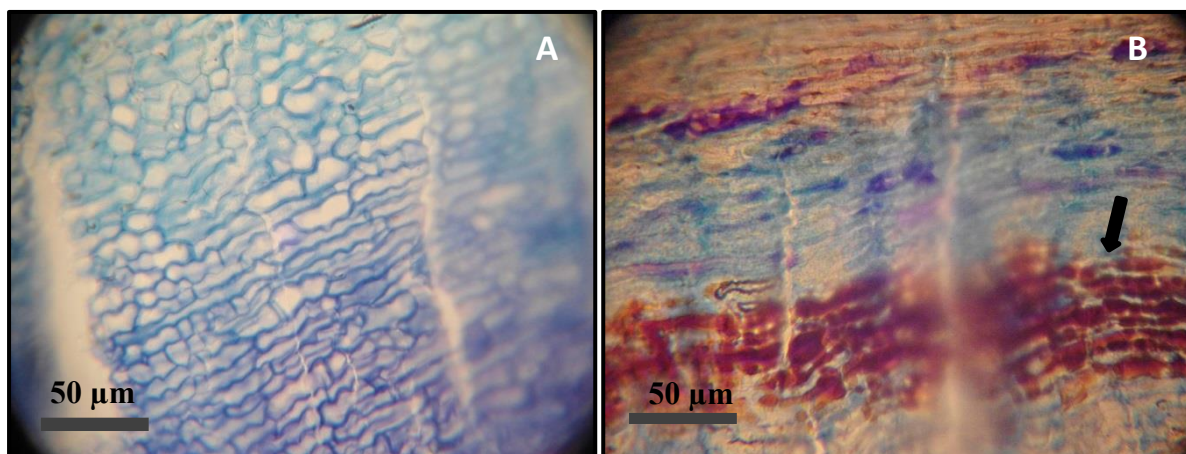


Figura 6. Fotomicrografia de seções longitudinais do tegumento de grãos de cártamo evidenciando paredes anticlinais onduladas (A). Fotomicrografia de seções longitudinais do tegumento de grãos de cártamo evidenciando compostos fenólicos (B). UFVJM, Diamantina, MG. 2016.

A semente é classificada como exalbuminosa, apresentando vestígios do endosperma, que é formado por uma massa celular comprimida entre o tegumento e os cotilédones (Figura 7). É possível visualizar a estrutura do hilo e da micrópila.

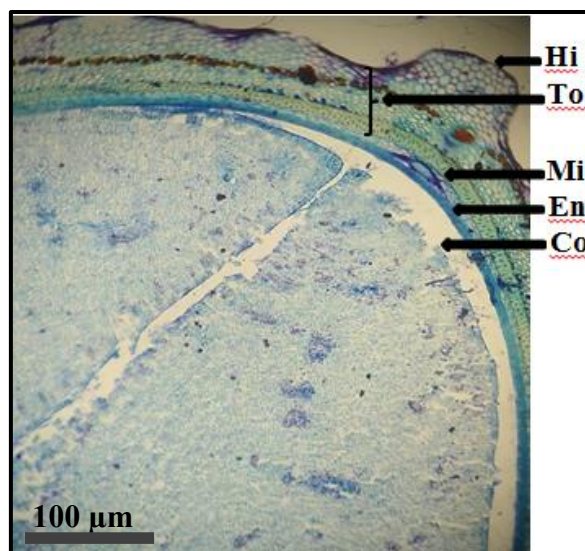


Figura 7. Fotomicrografia de seção longitudinal da estrutura de grãos de cártamo (Hi = hilo; To = tegumento; Mi = Micrópila; En = endosperma; Co = cotilédones). UFVJM, Diamantina, MG. 2016.

O embrião é facilmente observado quando hidratado, sendo aclorofilado de coloração branca e ocupando uma posição axial no eixo central da semente (Barroso, 1999). É formado por um tecido pouco diferenciado, sendo possível observar feixe vascular que está unido ao hipocótilo que se encontra longo e cônico. Suas células são ricas em grãos de amido dispostos em tecido parenquimático (Figura 8).

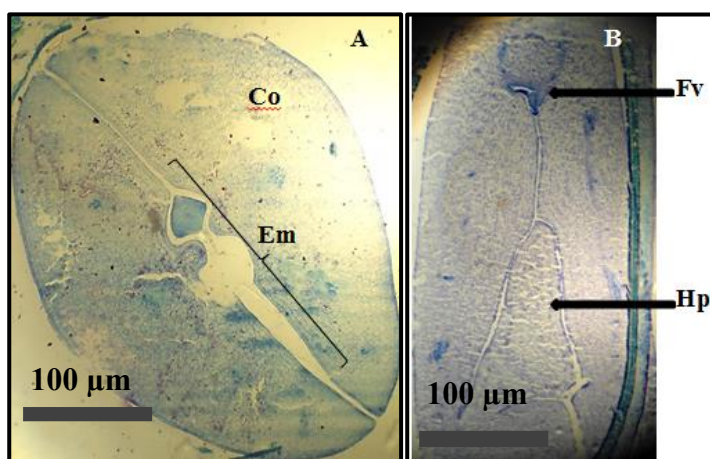


Figura 8. Fotomicrografia de seção longitudinal do embrião (Em) e cotilédones (Co) (A). Fotomicrografia de seção longitudinal apresentando as estruturas do embrião do grão de cártamo (Fv = feixe vascular; Hp = hipocótilo) (B). UFVJM, Diamantina, MG. 2016 (B).

Os cotilédones são carnosos, planos, longos, de contorno aproximadamente circular (Figura 9A), constituídos de tecido parenquimático abundante em reserva de amido em forma de grânulos (Figura 9B). Estão envolvidos por uma protoderme formada por células retangulares, pequenas ou ligeiramente alongadas no sentido radial. A semente apresenta tecido de reserva cotiledonar, de coloração amarelada e consistência firme (Figura 9B).

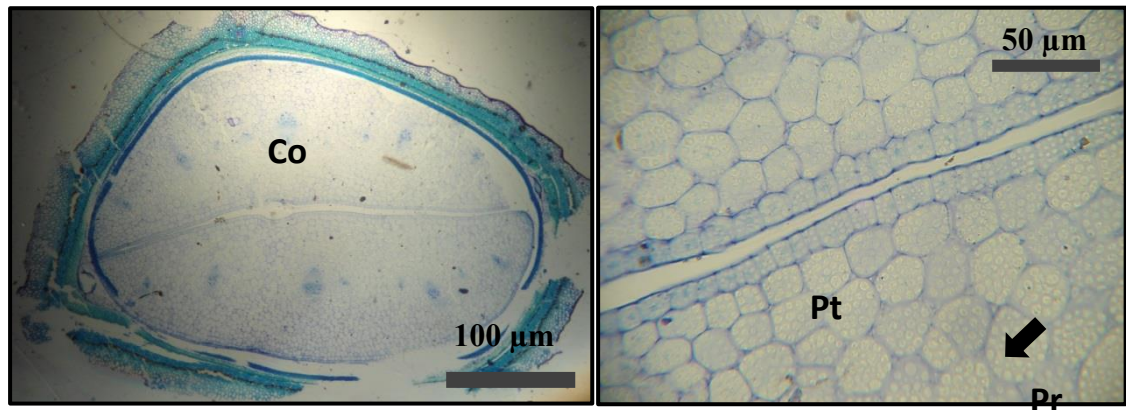


Figura 9. Fotomicrografia de seção longitudinal apresentando o cotilédone (Co) do grão de cártamo (A). Fotomicrografia de seção longitudinal apresentando a protoderme (Pt) e grânulos de amido (Seta) no tecido parenquimático (Pr) do grão de cártamo (B). UFVJM, Diamantina, MG. 2016.

Na figura 10, é possível observar células ovaladas com tamanho diferentes. É verificado que a região central trata-se de feixes procambiais responsáveis pela formação do cilindro vascular.

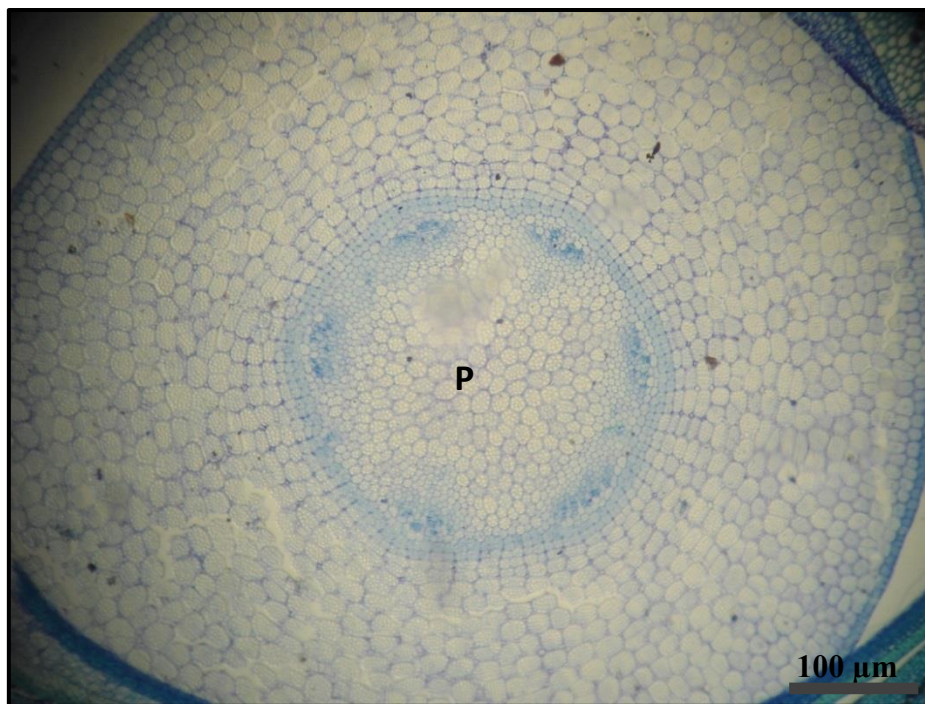


Figura 10. Fotomicrografia de seção longitudinal evidenciando o tecido meristemático de grãos de cartamo (P: procâmbio).UFVJM, Diamantina, MG. 2016.

O conhecimento da estrutura da semente é importante, visto que suas características podem resultar no sucesso da sua germinação e estabelecimento da plântula (Puignau, 1996), além de relevância para diversas áreas de estudo (Souza, 2009), a avaliação da qualidade física e fisiológica dos lotes de sementes é viabilizada com o conhecimento destas estruturas (Brasil, 1980; Delouche et al, 1976)

CONCLUSÕES

Os lotes de grãos de cartamo apresentaram qualidade fisiológica baixa, podendo estar relacionada à qualidade sanitária.

A composição centesimal se caracteriza pela presença de elevados teores de extrato etéreo, o que permitiu confirmar a espécie como oleaginosa.

Verificou-se que os grãos de cartamo são ricos em fibras, associando o maior acúmulo devido a presença de uma casca externa.

Os grãos de cartamo apresentam-se como pequenos, tetragonais, eurispérmicos e com o ápice achatado.

As características anatômicas permitiram verificar que os grãos maduros são bitegmentadas, com uma camada externa maior (testa) em relação à camada interna (tegma).

FASE II – Diagnóstico da qualidade de sementes utilizadas em Minas Gerais e caracterização morfológica e molecular de cultivares de gergelim

Pela Tabela 1 observam-se os dados obtidos na caracterização do perfil das cultivares de sementes de gergelim. O grau de umidade das sementes não diferenciou entre as cultivares que mantiveram valores dentro da faixa ótima de armazenamento de sementes de gergelim que deve ser menor ou próxima de 6% (Bennet, 2011). Valores semelhantes de umidade em sementes de gergelim foram encontrados por Jesus et al.(2015).

TABELA 1. Grau de umidade – U (%), plântulas normais na primeira contagem – PC (%); índice de velocidade de germinação – IVG; germinação – G (%); estande inicial - EI (%); emergência – E (%) e índice de velocidade de emergência – IVE obtidos para quatro cultivares de sementes de gergelim. UFVJM, Diamantina, MG, 2016.

Cultivares	Testes						
	U(%)	PC	G (%)	IVG	EI(%)	E(%)	IVE
1	6,14A	44A	98A	14,07A	88A	88A	11,52A
2	5,69A	32A	93,A	12,93A	88A	89A	11,58A
3	5,39A	40A	75B	9,77B	62B	63 B	5,95 B
4	5,29A	51A	89A	13,40A	88A	88 A	11,44 A
CV(%)	6,81	31,63	7,27	8,84	12,06	12,45	11,78

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

O grau de umidade semelhante entre as cultivares é primordial para que os testes não sejam afetados por diferenças na atividade metabólica, velocidade de umedecimento e na intensidade de deterioração das sementes (Hampton & TeKrony, 1995; Krzyzanowski, 1999). Sementes com teores de água diferente podem gerar interpretação errôneas, uma vez que sementes com teores de água superiores tendem a ter degradação mais rapidamente nas condições de envelhecimento acelerado (Marcos Filho, 2005).

A teste de primeira contagem foi menos sensível às diferenças entre as cultivares de gergelim, não havendo diferença significativa entre as cultivares (Tabela 1).

A porcentagem de germinação das cultivares de gergelim apresentaram valores superiores ao padrão para a comercialização de sementes através da normativa nº 45 de 13 de setembro de 2013 que estabelece germinação mínima para sementes de gergelim de 70% (Brasil, 2013).

Através do teste de germinação (G), índices de velocidade de germinação (IVG), estande inicial (EI), emergência (E), e os resultados de velocidade de emergência (IVE) foram observados que as cultivares 1, 2 e 4 apresentam qualidade superior em relação a cultivar 3 de qualidade inferior (Tabela 1). A baixa qualidade da cultivar 3 foi devido a maior porcentagem de plântulas anormais infeccionadas (dados não apresentados).

Na Tabela 2 encontram-se os resultados obtidos na determinação do grau de umidade inicial e após os diferentes períodos de envelhecimento para os tratamentos tradicional e com NaCl. Pelo método tradicional observou-se que o grau de umidade das sementes somente diferiu entre as cultivares com 96 horas de exposição das sementes as condições do teste. Já o método com uso de solução saturada foram verificados graus de umidade menores e uniformes, apesar de ter sido mais sensível em detectar diferenças entre as cultivares e períodos de envelhecimento, com diferenças após 72h de exposição da semente as condições do teste. De modo geral pelo método tradicional observou-se grau de umidade superior ao método com solução de NaCl. Este aumento no grau de umidade das sementes pode ser explicado pela desorganização das membranas celulares durante o envelhecimento das sementes (Jaim et al. 2006). Porém, alguns autores relataram que mesmo com grau de umidade inferior há estresse suficiente para reduzir a germinação (Ramos et al., 2004; Fessel et al., 2005; Ávila et al., 2006).

O uso de solução saturada promoveu efeitos menos drásticos que o método tradicional, pois ocorreu uma diminuição no grau de deterioração das sementes ao atingir menores teores de água, como observado em sementes de erva-doce (Torres, 2004 e em sementes de niger (Goldin et al. 2015).

As variações no grau umidade das sementes submetidas ao envelhecimento acelerado estão de acordo com o previsto por Marcos Filho (1999) onde afirma que, variações de 3% a 4% entre as amostras são toleráveis após o envelhecimento (Marcos Filho, 1999). No experimento em questão foi encontrado variação máxima de 3,24% no grau de umidade entre as cultivares no mesmo período de envelhecimento.

TABELA 2. Grau de umidade (%) das sementes de gergelim submetidas a períodos de envelhecimento acelerado pelo método tradicional e pelo método com solução saturada de NaCl. UFVJM, Diamantina, MG, 2016.

Cultivares	Tratamento / Períodos de envelhecimento (horas)									
	Tradicional					NaCl				
	0 h	24 h	48 h	72 h	96 h	0 h	24 h	48 h	72 h	96 h
1	6,03A c	16,03A b	18,29A a	18,67A a	18,67B a	6,10A a	7,13A a	6,77A a	5,11B a	6,87A a
2	5,73A d	15,24A c	17,13A b	18,43A b	21,45A a	5,69A b	8,90A a	7,79A a	6,32B b	6,54A b
3	5,47A c	16,07A b	16,84A b	17,53A b	21,91A a	5,38A b	7,29A a	8,86A a	5,98B b	5,90A b
4	5,25A c	14,39A b	18,34A a	18,16A a	18,74B a	5,30A b	7,01A b	6,56A b	9,49A a	5,45A b
CV(%)	6,07					14,30				

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

A redução no grau de umidade das sementes restringiu o ataque de fungos, que foi verificado com maior incidência nos tratamentos de envelhecimento tradicional. Isso é ocasionado pela restrição hídrica da umidade relativa do ambiente, que não favorece a proliferação de microrganismos (Torres E Bezerra-neto, 2009), sendo uma das vantagens da utilização do método de envelhecimento acelerado com solução de NaCl em comparação ao método tradicional. Cruz et al. (2013) e Caldeira e Perez (2010) citam a incidência de fungos como um problema encontrado no envelhecimento acelerado em sementes de *Crambe abyssinica* e *Myracrodruon urundeuva*.

A porcentagem de plântulas normais obtida após o envelhecimento acelerado tradicional (Tabela 3) mostra que todos os tratamentos foram sensíveis em detectar cultivares de maior e menor vigor, corroborando com os resultados de germinação onde o lote 3 foi considerado inferior aos demais (Figura 1). Pode-se observar que no método tradicional, os tempos de 72h e 96h permitiram a distinção do lote 3 aos demais, de maneira semelhante com os resultados obtidos nos testes de germinação, índices de velocidade de germinação, emergência de plântulas, estande inicial e índices de velocidade de emergência (Tabela 1).

TABELA 3. Porcentagem de plântulas normais (%) obtidos no teste de germinação de sementes de gergelim submetidas aos diferentes períodos de envelhecimento acelerado tradicional e com solução saturada de NaCl. UFVJM, Diamantina, MG, 2016.

Cultivares	Tratamento x Períodos de envelhecimento									
	Tradicional					NaCl				
	0 h	24 h	48 h	72 h	96 h	0 h	24 h	48 h	72 h	96 h
1	99Aa	93Aa	95Aa	84Ab	92Aa	98Aa	92Aa	89Aa	90Aa	95Aa
2	93Aa	95Aa	97Aa	92Aa	97Aa	94Aa	92Aa	91Aa	99Aa	97Aa
3	77Bb	67Bb	87Ba	46Bc	75Bb	75Bb	56Bd	24Ce	70Bc	88Aa
4	90Aa	67Bb	83Ba	90Aa	89Aa	89Aa	49Bd	48Bd	64Bc	75Bb
CV(%)	6,76					8,66				

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

As sementes envelhecidas pelo método tradicional foi possível observar que no tempo de 72 horas houve uma redução na porcentagem de plântulas normais de sementes de gergelim para todas as cultivares (Figura 1), conportamento semelhante, foi observado em sementes de alface (Barbosa et al., 2011) e salsa (Tunes et al., 2013). Segundo Tunes et al. (2011), esse efeito da queda na germinação após 72 horas, provavelmente, deve-se ao alto teor de água atingido pelas sementes após o envelhecimento.

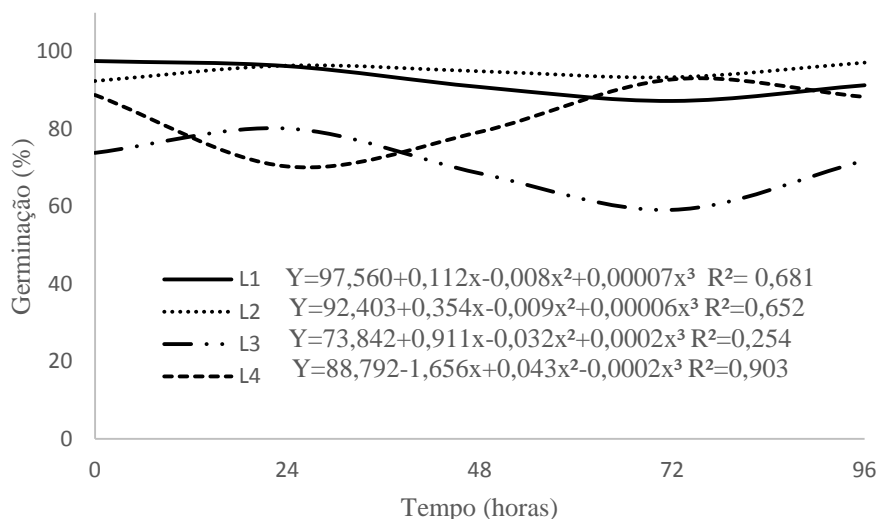


Figura 1. Porcentagem de plântulas normais de *Sesamum indicum* (gergelim), proveniente de sementes submetidas ao envelhecimento tradicional a 45 °C, por diferentes períodos. UFVJM, Diamantina, MG, 2016

Entretanto, os resultados obtidos no teste de envelhecimento acelerado com uso de solução de NaCl, durante 48 horas, demonstraram melhor separação das cultivares

em diferentes níveis de vigor, pois além de indicar as cultivares 1 e 2 como o de melhor qualidade e a cultivar 3 como a de qualidade inferior, também detectou diferença entre a cultivar 4 das cultivares 1 e 2; esta separação não foi verificada na análise estatística dos dados obtidos nos testes de germinação, de emergência de plântulas e demais procedimentos utilizados para a condução do teste de envelhecimento acelerado. Os resultados dos testes de envelhecimento com solução saturada de NaCl realizados após o período de 72 horas não foram consistentes, evidenciando resultados divergentes da caracterização das cultivares.(Tabela 3).

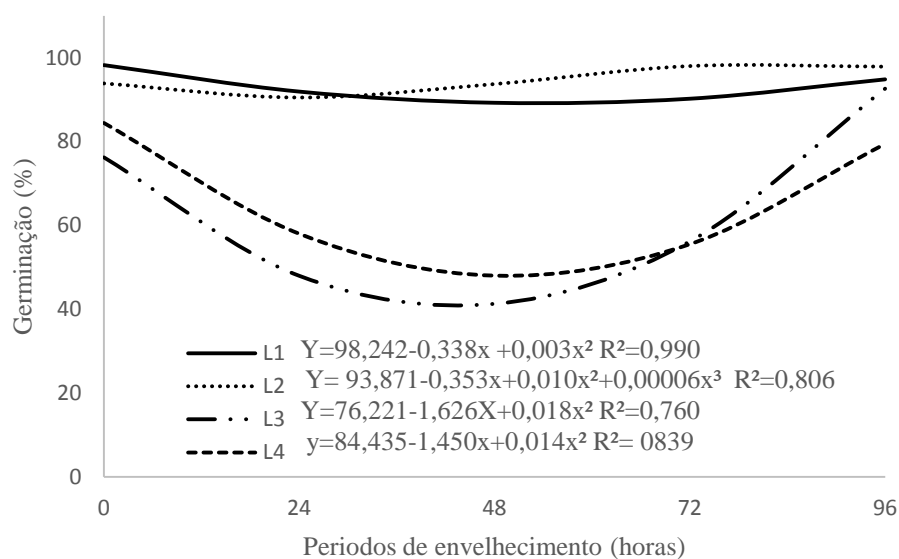


Figura 2. Porcentagem de plântulas normais de *Sesamum indicum* (gergelim), proveniente de sementes submetidas ao envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl a 45 °C, por diferentes períodos. UFVJM, Diamantina, MG, 2016.

Martins et al. (2002) trabalhando com sementes de brócolos relataram que o envelhecimento com água (100% UR) prejudicou mais a qualidade das sementes, visto que a taxa de absorção de água pela semente e consequentemente a taxa de deterioração da mesma foi menor trabalhando-se com a solução saturada de NaCl. Silvia (2010) em sementes de grama-bermuda também relatou que envelhecimento acelerado com o uso de solução saturada de NaCl, dentre os procedimentos estudados, é o método mais adequado para avaliação do potencial fisiológico de sementes de grama-bermuda, sendo que a combinação 45 °C/48 h é eficiente para a classificação dos lotes em diferentes níveis de vigor.

As condições do teste de envelhecimento acelerado com solução salina pelo período de até 96 horas interferiram positivamente na germinação das cultivares, apenas a cultivar 4 sofreu estresse suficiente para diferenci-la estatisticamente das demais.

Foram observados o revigoramento das cultivares 1, 3 e 4 nos tempos 96h e 48h pelo método tradicional e a cultivar 3 e 4 no tempo de 72h pelo método com NaCl (Figura 1 e 2). Observando os valores do grau de umidade das sementes após envelhecidas (Tabela 2), é notável o aumento do grau de umidade das mesmas, pode haver uma relação com o aumento do vigor das sementes, sendo denominado *priming*, que de acordo com Parera & Cantliffe, (1994) consiste em embeber as sementes em uma solução osmótica por determinado período de tempo, de modo a promover uma hidratação controlada, reativando as fases iniciais da germinação (fases I e II) sem, contudo, atingir o estágio de emergência da raiz primária (fase III), segundo o padrão trifásico de embebição proposto por Bewley & Black (1994). Segundo Tilden & West (1985), o "priming" reverteu os efeitos do envelhecimento em sementes de soja, aumentando a porcentagem de germinação de sementes de baixo vigor e reduzindo os valores de condutividade elétrica. Nery et al. (2009) em trabalho com nabo forrageiro também observaram o revigoramento das sementes submetidas ao envelhecimento acelerado.

Quanto à análise da atividade enzimática, os tempos escolhidos para avaliação do comportamento das isoenzimas buscou abranger sementes em estádios de deterioração crescentes, sendo considerada como semente de gergelim não deteriorada o tempo zero, sementes já em estádios de deterioração mediano o tempo de 48h e as sementes em estágio avançado de deterioração o tempo de 96h.

Com relação às atividades das isoenzimas, observou-se para a enzima esterase (Figura 3), que as sementes submetidas ao envelhecimento acelerado tradicional tiveram uma redução da intensidade das bandas com o aumento do período, e até extinção das mesmas, com destaque para a cultivar 1 e 2 que obtiveram uma intensidade maior em suas bandas.

A diminuição na intensidade das bandas indica que a peroxidação lipídica na membrana celular foi mais intensa, causando um aumento na permeabilidade e consequentemente avançado processo de deterioração. Para as sementes envelhecidas com NaCl as bandas das cultivares 1 e 2 mantiveram com intensidade maior, já a cultivar 4 com intensidade intermediária e a cultivar 3 com intensidade de bandas inferior. Corroborando com os resultados encontrados na Tabela 3 que define as cultivares 1 e 2 como de maior vigor e a cultivar 4 com qualidade intermediária e a cultivar 3 com qualidade inferior.

É possível observar também, que o comportamento de cada cultivar em diferentes tempos de exposição ao envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl tiveram uma maior uniformidade de bandas dentro das cultivares, em todos os períodos discriminados (0, 48h e 96h), indicando que houve uma menor deterioração dentro da cultivar comparada com o envelhecimento tradicional, onde as bandas possuem intensidades mais heterogêneas.

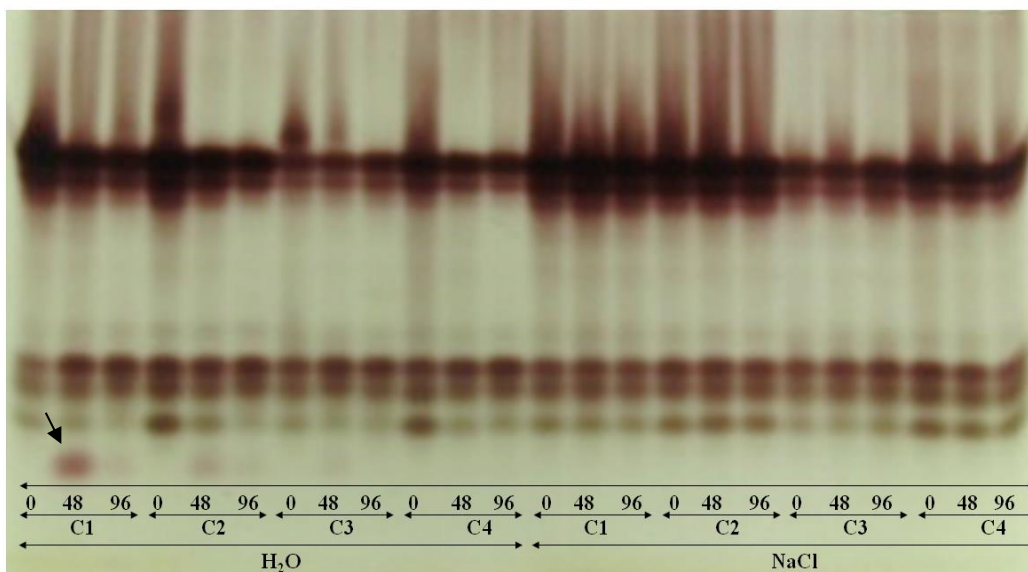


Figura 3. Expressão da enzima esterase extraída de sementes de gergelim das cultivares G2 (C1), G3 (C2), G4 (C3) e BRS Seda (C4), submetidas ao teste de envelhecimento acelerado tradicional (H₂O) e com solução saturada de cloreto de sódio (NaCl) por diferentes períodos (0,48 e 96 horas).

Os Padrões de atividade da enzima esterase mostrados estão de acordo com os relato de Aung & McDonald (1995) em trabalho com sementes de amendoim, onde observaram, diminuição da intensidade das bandas com o aumento do período de envelhecimento, tanto em sementes embebidas como não embebidas. Estes autores afirmam que as esterases são o grupo de enzimas mais importantes na germinação de amendoim. Essa variação de resultados se deve provavelmente ao duplo papel que essa enzima tem, dependendo do nível de deterioração das sementes do lote. Ela é acumulada antes do processo para prevenir a ação de radicais livres no início da deterioração, mas apresenta altos níveis quando já não tem esse papel de prevenção, estando presente tanto no início quanto em estádios mais avançados de deterioração.

Saath et al.(2014), Carvalho et al. (2006) e Moraes et al. (2016) que observaram uma diminuição no número e intensidade de bandas juntamente com a perda de viabilidade das sementes de café, copaíba e amendoim.

Em estudos com sementes de soja, Vieira et al. (2013) observaram que a esterase também diminui a atividade durante o período de armazenamento, ocorrendo o desaparecimento das bandas com o decorrer do armazenamento. Por conseguinte a diminuição da atividade de esterase no presente estudo indica o início do processo de degradação das sementes de gergelim.

Foi possível observar também a expressão de uma única banda (isoforme), apenas nas cultivar 1 quando submetidas ao envelhecimento acelerado tradicional por 48h (Figura 3, seta preta), estes resultado apresenta uma alternativa para distinguir essas cultivares de gergelim das demais, ao passo que o mesmo não foi identificado nas outras cultivares e em outros tratamentos havendo a possibilidade de torna-lo uma ferramenta na identificação das cultivares. Em trabalhos com sementes de soja Vieira et al . (2009) também considerou que a esterase pode ajudar na caracterização de cultivares de soja, tornando possível separar as cultivares em grupos quando extraído de sementes secas. Ferreira et al . (2009), trabalhando com gladiolo (*Gladiolus* sp.), foram capazes de distinguir 11 cultivares com a extração da esterase.

Em relação à superóxido dismutase (SOD), em todos os intervalos estão presentes bandas de mesma intensidade nas diferentes cultivares (Figura 4). A manutenção da atividade da SOD é importante, uma vez que ela atua na remoção e redução da reatividade de espécies de oxigênio (ROS) que podem causar danos às células (Moller et al. 2007 e Deuner et al. 2011). Com sementes de soja armazenadas em câmara fria depois de seis e oito meses a atividade da SOD também se manteve inalterada (Carvalho et al., 2014).

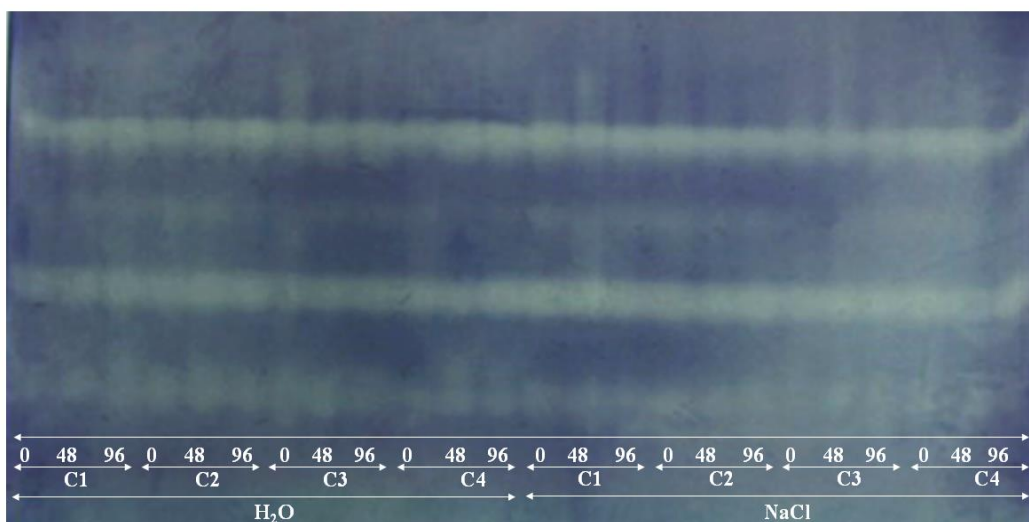


Figura 4. Expressão da enzima Superóxido Dismutase extraída das sementes de gergelim das cultivares G2 (C1), G3 (C2), G4 (C3) e BRS SEDA (C4), submetidas ao teste de envelhecimento acelerado tradicional (H_2O) e com solução saturada de cloreto de sódio (NaCl) por diferentes períodos (0,48 e 96 horas).

A atividade da isoenzima malato desidrogenase (MDH) (Figura 5) foi igual em todos os tratamentos, resultados semelhantes foram encontrados por Santos (2010) em sementes de mamona da cultivar IAC -226 submetidas a épocas e condições diferentes de armazenamento.

A MDH é uma enzima importante na respiração celular, o aumento da sua atividade pode ser devido a um aumento na respiração em sementes em estádios avançados de deterioração, como as enzimas envolvidas na respiração pode ser ativada em sementes de qualidade reduzida (Shatters et al. 1994). Carvalho et al. (2014) observaram um aumento da expressão de MDH em sementes de soja armazenada durante seis e oito meses de armazenamento a frio, devido ao alto nível de estresse sofrido sob condições não controladas de armazenamento.

Com base nesta informação, o período de tempo de 96 horas de envelhecimento tradicional e com NaCl, usados em nosso estudo pode não ter sido suficiente para induzir alterações metabólicas que poderiam mudar os perfis eletroforéticos desta enzima uma vez que não houve alteração entre as bandas nos tratamentos submetidos.

Trabalhos relacionam a atividade da SOD com a atividade da MDH, uma vez que a SOD pode ser encontrada nas mitocôndrias, sendo possível que a regulação da sua atividade pode envolver a regulação MDH (Sacandarios (1993) e Allens (1995)). Com base nesta informação, a atividade SOD é esperada que seja semelhante a da

MDH. Nossos resultados suportam esta hipótese uma vez que nenhuma alteração foi observada nas atividades de ambas as enzimas durante o envelhecimento acelerado tradicional ou com NaCl (Figura 4 e 5).

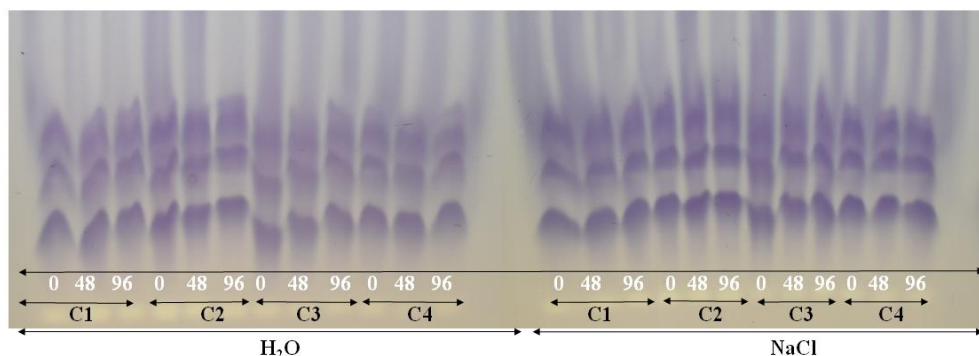


Figura 5. Expressão da enzima malato desidrogenase extraída das sementes de gergelim cultivares G2 (C1), G3 (C2), G4 (C3) e BRS SEDA (C4), submetidas ao teste de envelhecimento acelerado tradicional (H_2O) e com solução saturada de cloreto de sódio (NaCl) por diferentes períodos (0,48 e 96 horas),

Na Figura 6 é possível observar um aumento crescente na intensidade das bandas da enzima isocitrato liase no decorrer dos períodos de envelhecimento 0, 48h e 96h, em todas as cultivares. O perfil de expressão da isocitrato liase (ICL) tem sido sugerido como importante indicador do vigor de sementes uma vez que ela fornece fontes de carbono necessárias para a germinação e desenvolvimento de plântulas a alteração na sua transcrição e níveis de expressão podem refletir a qualidade das sementes (Ventura et al., 2012). A atividade dessa enzima aumenta durante a germinação das sementes, obtendo-se valores máximos quando ocorre o máximo da proporção de lipídios degradados e na síntese de sacarose. Neste ciclo, os lipídios insolúveis das sementes se transformam em açúcares solúveis (sacarose), os quais são facilmente deslocados para os meristemas radiculares e apicais e é sintetizada “de novo” após o início do processo germinativo (Cioni; Pinzauti; Vanni, 1981).

As sementes de gergelim que foram submetidas ao envelhecimento acelerado tradicional apresentaram maior intensidade das bandas do que as submetidas a solução salina, que, apresentaram maior uniformidade de bandas dentro das cultivares, o que podemos relacionar com o grau de umidade das sementes após o período de envelhecimento (Tabela 2). De acordo com Floriano (2004) com a absorção de água, ocorre a reidratação dos tecidos e, conseqüentemente, a intensificação da respiração e de

todas as outras atividades metabólicas, o que pode ter contribuído com o aumento da atividade da ICL.

Observando o comportamento da ICL entre as cultivares, há diferenças entre a intensidade e número de bandas. As cultivares 1 e 2 tiveram maior intensidade e a cultivar 3 e posteriormente a cultivar 4, com menores intensidades. Estes resultados corroboram com os resultados encontrados na tabela 3 em sementes submetidas ao envelhecimento acelerado com NaCl no período de 48 horas.

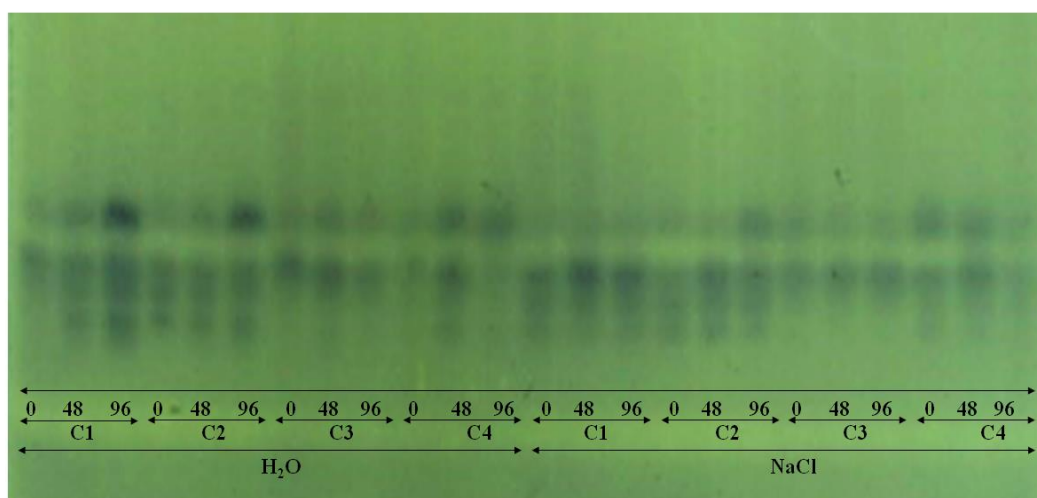


Figura 6. Expressão da enzima isocitrato liase extraída das sementes de gergelim cultivares G2 (C1), G3 (C2), G4 (C3) e BRS SEDA (C4), submetidas ao teste de envelhecimento acelerado tradicional (H₂O) e com solução saturada de cloreto de sódio (NaCl) por diferentes períodos (0,48 e 96 horas)

Com a ausência de oxigênio, favorece o início do metabolismo de fermentação por indução da ADH, em que o acetaldeído é reduzido a etanol por dinucleótido adenina nicotinamida (NAD). De acordo com Veiga et al. (2010) esta enzima é importante, uma vez que converte acetaldeído em etanol, um composto com menos toxicidade, e reduz a velocidade do processo de deterioração. Assim, as sementes são menos sensíveis aos efeitos deletérios de acetaldeído com a maior atividade de ADH (Carvalho et al., 2014), sendo assim é possível afirmar que as sementes das cultivares 1 e 2 apresentam uma maior proteção, já que a expressão da enzima ADH nestas cultivares tanto nas sementes submetidas ao envelhecimento tradicional como ao NaCl (Figura 7) apresentaram maior expressão das bandas. Este resultado coincide com os resultados de Carvalho et al. (2014), onde constataram maiores expressões de ADH em sementes de cultivares que apresentaram melhor qualidade fisiológica.

A partir da expressão da enzima ADH (Figura 7), foi possível observar uma baixa atividade enzimática da ADH em sementes das cultivares 3 e 4, corroborando com os resultados da adequação da metodologia de envelhecimento acelerado

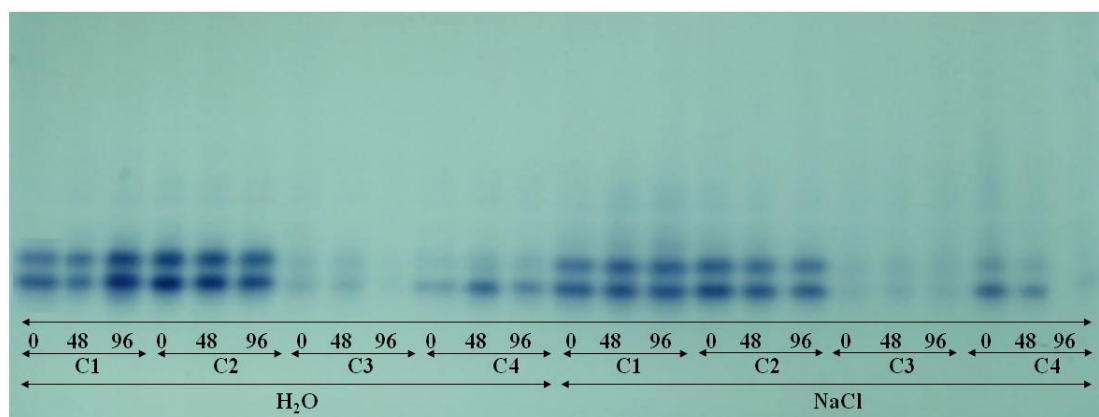


Figura 7. Expressão da enzima álcool desidrogenase extraída das sementes de gergelim cultivares G2 (C1), G3 (C2), G4 (C3) e BRS SEDA (C4), submetidas ao teste de envelhecimento acelerado tradicional (H₂O) e com solução saturada de cloreto de sódio (NaCl) por diferentes períodos (0,48 e 96 horas) .

A catalase, por ser uma enzima envolvida no processo de remoção do peróxido de hidrogênio, desempenha controle desses peróxidos endógenos por meio do ciclo oxido-redução (Fridovich, 1986). Sendo assim, a redução na atividade dessa enzima, poderá resultar na diminuição da prevenção de danos oxidativos. A exemplo do ocorrido com as sementes de girassol, onde observaram decréscimo na atividade da enzima catalase associada a perda da viabilidade (Baily et al. 1996). Na Figura 8 foi possível observar que no envelhecimento acelerado tradicional as sementes sofreram uma maior deterioração, confirmado pela menor quantidade e intensidade de bandas comparada ao envelhecimento com solução saturada.

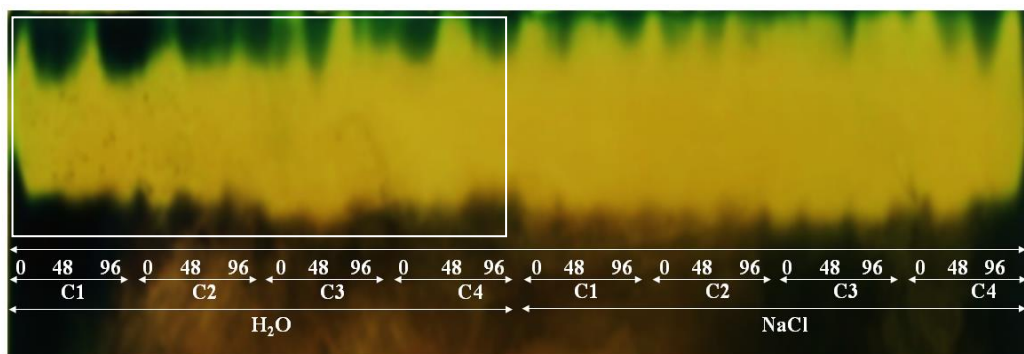


Figura 8. Expressão da enzima catalase extraída das sementes de gergelim das cultivares G2 (C1), G3 (C2), G4 (C3) e BRS SEDA (C4), submetidas ao teste de envelhecimento acelerado tradicional (H_2O) e com solução saturada de cloreto de sódio (NaCl) por diferentes períodos (0,48 e 96 horas).

Esses resultados corroboram com Demirkaya et al. 2010 que afirma que a diminuição geral da atividade da CAT na semente diminui a capacidade respiratória, reduzindo o fornecimento de energia (ATP; trifosfato de adenosina), para a germinação das sementes.

Face ao exposto, quando se comparam os resultados de expressão das isoenzimas e dos resultados observados nos testes fisiológicos em sementes submetidas ao envelhecimento acelerado tradicional e com solução saturada de NaCl, foi possível visualizar que houve variação significativa na intensidade da expressão isoenzimática, conforme avança o processo deterioração das sementes.

4 CONCLUSÃO

O teste de envelhecimento acelerado com solução saturada de NaCl a 45 °C pelo período de 48 horas é eficiente para avaliar a qualidade de sementes de gergelim.

Há variações no padrão de expressão das enzimas EST, CAT, ADH e ICL durante os processos de envelhecimento acelerado para sementes de gergelim.

O padrão da enzima esterase para as sementes de gergelim submetidas ao envelhecimento acelerado tradicional pelo período de 48 horas foi capaz de distinguir as cultivares 1 das demais cultivares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AARESTRUP, J.R.; KARAM, D., CORRÊA, E.J.A.; FERNANDES, G.W. Análise da viabilidade de sementes de *Euphorbia heterophylla*. **Planta Daninha**, v.26, n.3, p.515-519, 2008.
- ABUD, H. F.; Gonçalves, N. R.; Reis, R. G. E.; Galão, M. I.; Innecco, R. Morfologia de Sementes e Plântulas de Cártamos. **Revista Ciência Agronômica**. vol. 41, nº2. 2010.
- AHMAD, M.; ULLAH, K.; KHAN, M.A.; ALI, S.; ZAFAR, M.; SULTANA, S. Quantitative and qualitative analysis of sesame oil biodiesel. [Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects](#), vol. 33, n.13, p. 1239-1249, 2011.
- ALVES, C.Z.; GODOY, A.R.; CANDIDO, A.C.S.; OLIVEIRA, N.C. Qualidade fisiológica de sementes de jiló pelo teste de envelhecimento acelerado. **Ciência Rural**, v.42, n.1, p. 58-63, 2012.
- ALVES, C.Z.; GODOY, A.R.; CANDIDO, A.C.S.; OLIVEIRA, N.C. Teste de condutividade elétrica na avaliação do potencial fisiológico de sementes de berinjela. **Ciência Rural**, v.42, n.6, p.975-980, 2012.
- ALVES, C.Z.; SÁ, M.E. Adequação da metodologia do teste de envelhecimento acelerado em sementes de rúcula. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, suplemento 1, p. 2789-2798, 2012.
- ALVES, C.Z.; SÁ, M.E. Avaliação do vigor de sementes de rúcula pelo teste de lixiviação de potássio. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n.2, p. 108-116, 2010.
- ALVES, C.Z.; SÁ, M.E. Teste de condutividade elétrica na avaliação do vigor de sementes de rúcula. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.1, p.203-215, 2009.
- AÑEZ, L.M.M.; COELHO, M.F.B.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; MENDONÇA, E.A.F.; DOMBROSKI, J.L.D. Padronização da metodologia do teste de tetrazólio para sementes de *Jatropha elliptica* M. Arg. (Euphorbiaceae). **Rev. Bras. Pl. Med.**, v.9, n.3, p.82-88, 2007.
- ARAÚJO, A. E.; SOARES, J. J.; BELTRÃO, N. E. M.; FIRMINO, P.T. **Cultivo do gergelim**, EMBRAPA ALGODÃO, Sistema de produção n. 6, versão eletrônica, 2006.
- ARAUJO, R. F.; ZANTA, J.B.; ARAUJO, E.F.; DONZELES, S.M.L.; COSTA, G.M. Teste de condutividade elétrica para sementes de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.). **Idesia**, v. 29, n.2, p. 79-86, 2011.
- ARRIEL, N.H.C.; DI MAURO, A.O.; DI MAURO, S.M.Z.; BAKKE, O.A.; UNÊDA-TREVISOLI, S.A.; COSTA, M.M.; CAPELOTO, A.; CORRADO, A.R. Técnicas multivariadas na determinação da diversidade genética em gergelim usando marcadores RAPD. **Pesq. agropec. bras., Brasília**, v. 41, n.5, p. 801-809, 2006.

ARRIEL, N.H.C; GONDIM, T.M.S; FIRMINO, P.T.; BELTRÃO, N.E.M.; VASCONCELOS, R. A.; COSTA, I. L.; SOUSA, S. L.; DANTAS, E.S.B.; PEREIRA, J. R. **Gergelim BRS Seda**. 3 ed. Campina Grande: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2009. Folder.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS (AOSA). **Seed vigor testing handbook**. East Lasing: AOSA, 1983. (Contribution, 32).

ÁVILA, M. R.; BRACINI, A. L.; SCAPIM, C.A.; MARTORELLI, D.T.; ALBRECHT, L. P. Testes de laboratório em sementes de canola e a correlação com a emergência das plântulas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.1, p.62-76, 2005.

ÁVILA, P.F.V.; VILELLA, F.M.; ÁVILA, M.S.V. Teste de envelhecimento acelerado para avaliação do potencial fisiológico de sementes de rabanete. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, n.3, p.52-58, 2006.

AZERÊDO, G.A.; PAULA, R.S.; VALERI, S.V. Viabilidade de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n.1, p. 061 - 068, 2011.

BARBOSA, R.M.; COSTA, D.S.; SÁ, M.E. Envelhecimento acelerado de sementes de espécies oleráceas. **Pesq. Agropec. Trop.**, v. 41, n. 3, p. 328-335, 2011.

BARBOSA, R.M.; COSTA, D.S.; SÁ, M.E. Envelhecimento acelerado em sementes de alfafa. **Ciência Rural**, v.41, n.11, p.1899-1902, 2011.

BELTRÃO, N. E. M.; VALE, L. S.; MARQUES, L. F.; CARDOSO, G. D.; MARACAJA, P. B. Época relativa de plantio no consórcio mamona e gergelim. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.5, n.5, p.6-73, 2010.

BELTRÃO, N.E.M; SOUZA. J.G.; PEREIRA, J.R. Fitologia In: O Agronegócio do gergelim no Brasil. BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J. (Coord.) In: O agronegócio do gergelim no Brasil. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 348p.

BENNET, M. Sesame seed: A Handbook for Farmers and Investors, 2011. Disponível: www.agmrc.org/media/cm/sesame_38F4324EE52CB.pdf. Acesso em: dez.2013.

BENTO, S.R.S.O.; SANTOS, A.E.O.; MELO, D. R.M.; TORRES, S.B. Eficiência dos testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de mulungu (*Erythrina velutina* WILLD.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.4, p.111 - 117, 2010.

BERTOLINI, B.C.; SÁ, M.E.; MOREIRA, E.R. Parâmetros do teste de envelhecimento acelerado para determinação do vigor de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.1, p. 104-112, 2011.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445p.

BHERING, M.C.; DIAS, D.C.F.S.; VIDIGAL, D.S.; NAVEIRA, D.S.P.C. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de pimenta. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.64-71, 2006.

BITTENCOURT, S.R.M ; VIEIRA, R.D. Metodologia do teste de tetrazólio em amendoim. In : KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina : ABRATES, 1999. cap. 8.2, p. 1-8.

BORCHANI, C., BESBES, S., BLECKER, C. H. & ATTIA, H. Chemical Characteristics and Oxidative Stability of Sesame Seed, Sesame Paste, and Olive Oils. **Journal of Agriculture, Science and. Technology**, v.12, p.585-596, 2010.

Bortolheiro, F. P. A. **Caracterização de linhagem de cártamo (*Carthamus tictorius* L.) em condições de deficiência hídrica e reidratação**. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agricultura) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho. São Paulo. 2015.

BRAGA, C.F.G.V.; BRAGA, L.V. Desafios da energia no Brasil: panorama regulatório da produção e comercialização do biodiesel. **Cad.EBAPE.BR**, v.10, n.3, p. 751-762, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

CARDONE, M.; MAZZONCINI, M.; MENINI, S.; ROCCO, V.; SENATORE, A.; SEGGIANI, M.; VITOLO, S. *Brassica carinata* as an alternative oil crop for the production of biodiesel in Italy: agronomic evaluation, fuel production by transesterification and characterization. **Biomass and Bioenergy**, v.25, i.6, p. 623 – 636, 2003.

CARVALHO, C., NOVENBRE, A.D.L.C. Avaliação da qualidade de sementes de fumo, nuas e revestidas, pelo teste de condutividade elétrica. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.1, p. 177 - 185, 2011.

CARVALHO, L.F.; SEDYAMA, C.S.; REIS, M.S.; DIAS, D.C.F.S.; MOREIRA, M.A. Influência da temperatura de embebição da semente de soja no teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n.1, p.009-017, 2009.

CERVI, F.; MENDONÇA, E.A.F. Adequação do teste de tetrazólio para sementes de algodoeiro. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.1, p.177-186, 2009.

COSTA, C.J.; VAHL, L.C.; VILLELA, F.A. Testes de lixiviação de íons orgânicos e condutividade elétrica para avaliação do potencial fisiológico de sementes de cebola. **R. Bras. Agrocência**, v.13, n.4, p.449-453, 2007.

CUSTODIO, C.C. Testes rápidos para avaliação do vigor de sementes: uma revisão. **Colloquium Agrariae**, v.1, n.1, set. 2005, p. 29-41.

DELOUCHE, J.C. Germinação, deterioração e vigor da semente. **Revista Seed News**, v.6, n.6, p.24-31, 2002.

DELOUCHE, J.C.; STILL, T.W.; RASPET, M.; LIENHARD, M. **O teste de tetrazólio para viabilidade de sementes**. Brasília, DF: AGIPLAN, 1976. 103p.

DELOUCHE, J.C.; STILL, T.W.; RASPET, M.; LIENHARD, M. **O teste de tetrazólio para viabilidade de sementes**. Brasília, DF: AGIPLAN, 1976. 103p.

DEMINICIS, B.B.; VIEIRA, H.D.; SILVA, R.F. Teste de tetrazólio para avaliação da qualidade de sementes de *Clitoria ternatea* L. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, p.54-62, 2009.

DIAS, D. C. F. S.; MARCOS FILHO, J. Teste de vigor baseados na permeabilidade das membranas celulares: I. Condutividade elétrica. **Informativo ABRATES**, v.5, n.1, p.26-36, 1995.

DIAS, D.C.F.S.; MARCOS FILHO, J.; CARMELO, Q.A.C. Potassium leakage test for the evaluation of vigour in soybean seeds. **Seed Science and Technology**, v.25, n.1, p.7-18, 1997.

DIAS, D.C.F.S.; MARCOS FILHO, J.; CARMELO, Q.A.C. Teste de lixiviação de potássio para avaliação do vigor de sementes de soja [*Glycine Max* (L.)MERRIL]. **Sci.agric.**, v.52, n.3, p.444-451, 1995.

EMBRAPA. **Cultivo do gergelim**, 2006. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/fontesHTML/gergelim/cultivodogergelim/index.html>>. Acesso em: 10 set. 2013.

EPSTEIN, L. **Cultura Gergelim**. SEAGRI - BA. Salvador, 2000, 10p. <<http://www.seagri.ba.gov.br/gergelim.htm>>. Acesso em: 07 out. 2013.

FAO (Roma). Statistical data. Disponível em <<http://faostat.fao.org/faostat>>. Acesso em: 07 out. 2013.

FAVARATO, L.F.; ROCHA, V.S.; ESPINDULA, M.C.; SOUZA, M.A.; PAULA, G.S. Teste de lixiviação de potássio para avaliação da qualidade de sementes de trigo. **Rev. Bras. Ciênc. Agrár.**, v.6, n.4, p.670-674, 2011.

FAZELI, F.; GHORBANLI, M.; NIKNAM, V. Effect of drought on water relations, growth and solute accumulation in two sesame cultivars. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v.9, n.9, p.1829-1835, 2006.

FERREIRA, D. F. **SISVAR** - Sistema de análise de variância. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.

FESSEL, S.A.; SILVA, L.J.R.; SADER, R. Teste de condutividade elétrica para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenk). **Científica**, v.33, n.1, p.35-41, 2005.

FRANÇA NETO, J.B. Testes de tetrazólio para determinação do vigor de sementes. In: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 8, p.1-7.

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES. Cap 8.5, p.1-27, 1999.

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. **O teste de tetrazólio em Sementes de soja**. EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR, 1998. 72p.

GALANT, N. B.; Santos, R. F.; Silva, M. A. Melhoramento de cártamo. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.4, n.1, p. 14-25, 2015.

GASPAR, C.M.; NAKAGAWA, J. Teste de condutividade elétrica em função do período e da temperatura de embebição para sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.2, p.82-89, 2002.

GASPAR-OLIVEIRA, C.M.; MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J. Concentração da solução de tetrazólio e período de coloração do teste para sementes de mamoneira. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n.3, p.038-047, 2009.

GASPAR-OLIVEIRA, C.M.; MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J. Método de preparo das Sementes de mamoneira (*Ricinus communis* L.) de para o teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.1, p.160-167, 2009.

GASPAR-OLIVEIRA, C.M.; MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J. Pré-condicionamento das sementes de mamoneira para o teste de tetrazólio. **Acta Sciec. Agronomy**, v.33, n.2, p.303-311, 2011.

GODOY, A.R.; ALVES, C.Z.; OLIVEIRA, N.C.; CÂNDIDO, A.C.S. Teste de envelhecimento acelerado na avaliação da qualidade de sementes de cenoura. **Visão Acadêmica**, v.13, n.4, 2012.

GULOKSUZ, T.; DEMIR, I. Vigor tests in geranium, salvia, gazania, and impatiens seed lots to estimate seedling emergence potential in modules. **Propagation of Ornamental Plants**, v.12, i.3, p. 133-138, 2012.

HAMPTON, J. G.; TEKRONY, D. M. (Ed.). **Handbook of vigour test methods**. 3rd. ed. Zurich: International Seed Testing Association, 1995. 117 p.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. Handbook of vigour test methods. Zürich: ISTA, 1995. 117p.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. **International Rules for Seed Testing**. Seed Science and Technology, Edition 2004. 2004.

JIANHUA, Z.; McDONALD, M.B. The saturated salt accelerated aging test for small-seeded crops. **Seed Science and Technology**, v.25, n.1, p.123-131, 1996.

JUSTO, C. F.; ALVARENGA, A. A.; NERY, F. C.; DELU FILHO, N. Composição química, curva de embebição e efeito da temperatura sobre a germinação de sementes de

Eugenia pyriformis Camb. (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 2, p. 510-512, 2007. Suplemento.

KIKUTI, A.L.P.; MARCOS-FILHO, J. Physiological potential of cauliflower seeds. **Scientia Agricola**, v.65, n.34, p.374-380, 2008.

KIKUTI, A.L.P.; MARCOS-FILHO, J. Physiological potential of cauliflower seeds. **Sci. Agric.**, v.65, n.4, p.374-380, 2008.

KIKUTI, A.L.P.; MARCOS-FILHO, J. Seed vigor tests for lettuce seeds. **Horticultura Brasileira**, vol. 30, i.1, p.44-50, 2012.

KIKUTI, H.; MEDINA, P.F.; KIKUTI, A.L.P.; RAMOS, N.P. Teste de lixiviação de potássio para avaliação do vigor de sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n.1, p.10-18, 2008.

KIKUTI, H.; MEDINA, P.F.; KIKUTI, A.L.P.; RAMOS, P.N. Teste de lixiviação de potássio para avaliação do vigor de sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 1, p.10-18, 2008.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A.; COSTA, N. P. **A semente de soja como tecnologia e base para altas produtividades** – série sementes. Londrina: Embrapa, 2008.

LEE, J.Y., LEE, Y.S., CHOE, E.O. Effects of Sesamol, Sesamin and Sesamolin Extracted from Roasted Sesame Oil on the Thermal Oxidation of Methylinoleate. **Food Science and Technology**, v.41, i. 10, p. 1871-1875, 2008.

LIMA, F.V.; PEREIRA, J.R.; ARAÚJO, W.P.; ARAÚJO, V.L. ALMEIDA, E.S.A.B.; LEITE, A.G. Definição de espaçamento para o gergelim irrigado. **Revista Educação Agrícola Superior**, v.26, n.1, p.10–16, 2011.

LOOMIS, E.L.; SMITH, O.E. The effect of artificial ageing on the concentration of Ca, Mg, Mn, K, and Cl in imbibing cabbage seed. **Journal of American society of Horticultural Science**, v.105, n.5, p.647-650, 1980.

LOPES, R.R.; FRANKE, L.B. Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de azevém (*Lolium multiflorum* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.1, p. 123-130, 2010.

MAGRO, F.O.; SALATA, A.C.; HIGUTI, A.R.O.; CARDOSO, A.I.I. Teste de condutividade elétrica para avaliação do potencial fisiológico de sementes de brócolis. **Nucleus**, v.8, n.1, 2011.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C. et al. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.1.1-1.21.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

MARTINS, C.C.; SENEME, A.M.; CASTRO, M.M.; NAKAGAWA, J.;CAVARIANI, C. Comparação entre métodos para avaliação do vigor de lotes de sementes de couvo-brócolos (*Brassica oleracea* L. var. *itálica* PLENK). **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.2, p.96-101, 2002.

MENDES, R.C.; DIAS, D.C.F.S.; PEREIRA, M.D.; DIAS, L.A.S. Testes de vigor para avaliação do potencial fisiológico de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.). **Ciênc. agrotec.**, v.34, n.1, p.114-120, 2010.

MESQUITA, J.B.R.; AZEVDO, B.M.; CAMPELOA, R.; FERNANDES, C.N.V.; VIANA, T.V.A. Crescimento e produtividade da cultura do gergelim (*Sesamum indicum* L.) sob diferentes níveis de irrigação. **Irriga**, v.18, n.2, p. 364-375, 2013.

MIGUEL, M.V.C.; MARCOS FILHO, J. Lixiviação de potássio para avaliação do potencial fisiológico de sementes de milho. **Scientia Agricola**, v.59, n.2, p.315-319, abr./jun. 2002.

MILANI, M.; MENEZES, N. DE L.; LOPES, S. J.. Teste de condutividade elétrica para avaliação do potencial fisiológico de sementes de canola. **Rev. Ceres**, v.59, n.3, p.374-379, 2012.

MORAES, A. C. P. ; BARBOSA, R. M.; UNÊDA-TREVISOLI, S. H.; VIEIRA, B. G. T. L. ; VIEIRA, R. D. Enzymatic activity pattern in peanut seeds at different periods os artificial aging , **Journal od Food** , Agriculture & Environment V. 14 n.2, p.54-58, 2016

MORAIS, C.S.B.; ROSSETTO, C.A.V. Teste de deterioração controlada e envelhecimento acelerado para avaliação do vigor de nabo forrageiro. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, n.4, p. 703-713, 2013.

NOBRE, D.A.C.; JUNIOR, D.S.B.; COSTA, C.A.; RESENDE, J.C.F.; MARTINS, M. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes em genótipos de girassol. **Rev. Cienc. Agrar.**, v.56, n.3, p. 196-201, 2013.

OBIJUNWA, E.I., ADEBIYI, F.M., OMODE, P.E. Determination of essential minerals and trace elements in Nigerian sesame seeds, using TXRF technique. **Pakistan Journal of Nutrition**, v.4, i.6, p.393–395, 2005.

OLIVEIRA, E.M.; COSTA, C.C. Qualidade fisiológica de gergelim armazenado em diferentes condições de conservação. **Engenharia Ambiental**, v.6, n.3, p. 395-403, 2009.

OLIVEIRA, F. N.; TORRES, S.B; VIEIRA, F. E. R.; PAIVA, E. P. DE; DUTRA, A. S. Qualidade fisiológica de sementes de girassol avaliadas por condutividade elétrica. **Pesq Agropec. Trop.**, v. 42, n.3, p. 279-287, 2012.

OLIVEIRA, L.M.; CARVALHO, M.L.M.; DAVIDE, A.C. Teste de tetrazólio para avaliação da qualidade de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert – Leguminosae Caesalpinioideae. **Cerne**, v.11, n.2, p.159-166, 2005.

PEREIRA, M.D.; FILHO, S.M.; LAVIOLA, B.G. Envelhecimento acelerado em sementes de pinhão- manso. **Pesq. Agropec. Trop.**, v.42, n.1, p.119-123, 2012.

PERIN, A.; CRUVINEL, D. J.; SILVA, J. W. Desempenho do gergelim em função da adubação NPK e do nível de fertilidade do solo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n.1, p. 93-98, 2010.

PESKE, S.T.; VILELLA, F.A.; MENEGHELLO, G.E. **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. Pelotas, RS: 3ª edição, 2012. 573 p.

PINTO, T.L.F.; MARCOS FILHO, J.; FORTI, V.A.; CARVALHO, C.; JUNIOR, F.G.G. Avaliação da viabilidade de sementes de pinhão-manso pelos testes de tetrazólio e de raios X. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 2, p.195-2001, 2009.

Popinigis, F. 1985. Fisiologia da semente. Agiplan. Brasília. 289 p.

POWELL, A.A. Cell membranes and seed leachate conductivity in relation to the quality of seed for sowing. **Journal of Seed Technology**, Fort Collins, v.10, n.2, p.81-100, 1986

QUEIROGA, V.P.; SILVA, O.R.R.F. **Tecnologias utilizadas no cultivo do gergelim mecanizado**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008. 142p. (Embrapa Algodão. Documentos, 203).

QUEIRORA, V.P.; BORBA, F.G.; ALMEIDA, K.V.; SOUSA, W.J.B.; JERÔNIMO, J.F.; QUEIROGA, D.A.N. Qualidade fisiológica e composição química das sementes de gergelim com distintas cores. **Revista Agro@mbiente On-line**, v.4, n.1, p.27-33, 2010.

RAMOS, N.P.; FLOR, E.P.O.; MENDONÇA, E.A.F.; MINAMI, K. Envelhecimento acelerado em sementes de rúcula (*Eruca sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.98-103, 2004.

RIBEIRO, L.M.; GARCIA, Q.S.; OLIVEIRA, D.M.T.; NEVES, S.C. Critérios para o teste de tetrazólio na estimativa do potencial germinativo em macaúba. **Pesq. agropec. bras.**, v.45, n.4, p.361-368, 2010.

RODO, A.B.; PANOBIANCO, M.; FILHO, J.M. Metodologia alternativa do teste de envelhecimento acelerado para sementes de cenoura. **Scientia Agricola**, v.57, n.2, p.289-292, 2000.

RODO, A.B.; PERLEBERG, C.S.; TORRES, S.B.; GENTIL, D.F.O.; NETO, J.T. Qualidade fisiológica e tamanho de sementes de cenoura. **Scientia Agricola**, v.58, n.1, p.201-204, 2001.

RODRIGUES, M.B.C. VILLELA, F.A.; TILLMANN, M.A.A.; CARVALHO, R. Pré-hidratação em sementes de soja e eficiência do teste de condutividade elétrica. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.2, p.168-181, 2006.

ROLLWAGEN, D.G.; CARVALHO, R.I.N. Qualidade fisiológica de sementes de camomila [*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert] após envelhecimento acelerado e estresse salino. **Rev. Bras. Pl. Med.**, v.13, n.2, p.139-145, 2011.

ROSSETTO, C.A.V.; LIMA, T.M.; GUIMARÃES, E.C. Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de amendoim. **Pesq. agropec. bras.**, v.39, n.8, p.795-801, 2004.

SAATH, R., BROETTO, F., BIAGGIONI, M. A. M., BORÉM, F. M., ROSA, S. D. V. F. AND TAVEIRA, J. H. S. 2014. Activity of some isoenzymatic systems in stored coffee grains. **Ciências. Agrotecnicas.** v.38 ,p.15-24,2014.

SANTOS, F.; TRANI, P.E.; MEDINA, P.F.; PARISI, J.J.D. Teste de envelhecimento acelerado para avaliação da qualidade de sementes de alface e almeirão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n.2 p. 322 - 323, 2011.

SANTOS, S. R. G.; PAULA, R. C. Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Bail) Smith & Downs - Euphorbiaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, n.2, p.136-145, 2005.

SAYDUT, A.; DUZ, M. Z.; KAYA, C.; KAFADAR, A. B.; HAMAMCI, C. Transesterified sesame (*Sesamum indicum* L.) seed oil as a biodiesel fuel. **Biosource Technology**, v.99, i.14, p.6656-6660, 2008.

SILVA, L.B.; MARTINS, C.C. Teste de condutividade elétrica para sementes de mamoneira. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, s. 1, p. 1043-1050, 2009.

SILVA, J. C.A. da et al. Crescimento e Produção de genótipos de gergelim em Função de lâminas de Irrigação. **Revista brasileira Engenharia Agrícola e Ambiente.** , v. 18, n. 4, p. 408-416, 2014.

SILVA, R.C.; GRZYBOWSKI, C.R.S.; FRANÇA-NETO, J.B.; PANOBIANCO, M. Adaptação do teste de tetrazólio para avaliação da viabilidade e do vigor de sementes de girassol. **Pesq. agropec. bras.**, v.48, n.1, p.105-113, 2013.

SOUZA, L.A.; CARVALHO, M.L.M.; KATAOKA, V.Y.; OLIVEIRA, J.A. Teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de mamona. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.1, p.060-067, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.

TORRES, S.B. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de erva-doce. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n.2, p.20-24, 2004.

TORRES, S.B.; MEDEIROS, M.A.; TOSTA, M.S.; COSTA, G.M.M. Teste de condutividade elétrica em sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.3, p.070-077, 2009.

TRZECIAK, M.B.; NEVES, M.B.; VINHOLES, P.S.; VILLELA, F.M. Utilização de sementes de espécies oleaginosas para produção de biodiesel. **Informativo Abrates**, v.18, n.1,2,3, p.030-038, 2008.

TUNDE-AKINTUDE, T.Y., AKINTUDE, B.O. Some physical properties of sesame seed. **Biosystems Engineering**, v.88, i.1, p.127–129, 2004.

TUNES, L.M.; PEDROSO, D.C.; GADOTTI, G.I.; MUNIZ, M.F.B.; BARROS, A.C.S.A.; VILLELA, F.A. Accelerated aging to assess parsley seed vigor. **Hortic. bras.**, v. 31, n. 3, 2013.

TUNES, L.M.; TAVARES, L.C.; RUFINO, C.A.; BARROS, A.C.S.A.; MUNIZ, M.F.B.; DUARTE, V.B. Envelhecimento acelerado em sementes de brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *italica* Plenk). **Biosci. J.**, v.28, n.2, p. 173-179, 2012.

VIDIGAL, D.S.; LIMA, J.S.; BHERING, M.C.; DIAS, D.C.F.S. Teste de condutividade elétrica para sementes de pimenta. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.1, p.168-174, 2008.

VIEIRA, M.G.G.C.; VON PINHO, E.V.R. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de algodão. In: KRZYZANOWSKI, F.C., VIEIRA, R.D., FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 8.1, p.1-13.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES. Cap. 4, p. 1-26., 1999.

WOODSTOCK, L.W.; FURMAN, K.; LEFFLER, H.R. Relationship between weathering deterioration and germination, respiratory metabolism, and mineral leaching from cotton seeds. **Crop Science**, Madison, v.25, p.459-466, 1985.

TERMO DE OUTORGA
IDENTIFICAÇÃO

MODALIDADE: “EDITAL 01/2013 - DEMANDA UNIVERSAL”

PROCESSO N. : CA

PROJETO: “CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES DE CÁRTAMO E GERGELIM”

PRAZO DE EXECUÇÃO DO PROJETO: 24 MESES.

PARTÍCIPIES

OUTORGANTE: FUNDAÇÃO

GERGELIM, com sede na cidade de Belo Horizonte, inscrita no CNPJ nº 00.534.133/0001-90, por meio do planejamento financeiro aprovado pelo Conselho de Administração em 01/04/2011, com o objetivo de apoiar a Pesquisa em Desenvolvimento de Sementes de Cártamo e Gergelim, inscrita no CNPJ nº 00.534.133/0001-90.

COORDENADOR

DE

COORDENADOR

sede na **ED. SEDE - CAMPUS UNIVERSITÁRIO - VICOSA/MINAS GERAIS** inscrito(a) no CNPJ nº 00.534.133/0001-90, representado(a) por seu(ua) **DIRETOR PRESIDENTE** **DE QUEIROZ**.

COORDENADOR

domiciliado(a) **RUA**
DIAMANTINA/
FEDERAL DOS

MINAS GERAIS, com sede na cidade de Belo Horizonte, inscrita no CNPJ nº 00.534.133/0001-90, por meio do planejamento financeiro aprovado pelo Conselho de Administração em 01/04/2011, com o objetivo de apoiar a Pesquisa em Desenvolvimento de Sementes de Cártamo e Gergelim, inscrita no CNPJ nº 00.534.133/0001-90.

OS VALES
CENTRO, na cidade de Belo Horizonte, inscrita no CNPJ nº 00.534.133/0001-90, por meio do planejamento financeiro aprovado pelo Conselho de Administração em 01/04/2011, com o objetivo de apoiar a Pesquisa em Desenvolvimento de Sementes de Cártamo e Gergelim, inscrita no CNPJ nº 00.534.133/0001-90.

ARDES, com sede na cidade de Belo Horizonte, inscrita no CNPJ nº 00.534.133/0001-90, por meio do planejamento financeiro aprovado pelo Conselho de Administração em 01/04/2011, com o objetivo de apoiar a Pesquisa em Desenvolvimento de Sementes de Cártamo e Gergelim, inscrita no CNPJ nº 00.534.133/0001-90.

Este Termo de Outorga, doravante denominado TO, será regido pelas cláusulas e condições seguintes:

A expressão **“PARTÍCIPIES”** será utilizada para referir-se, conjuntamente, à **OUTORGANTE, OUTORGADA EXECUTORA, OUTORGADA GESTORA e COORDENADOR.**

A expressão “**OUTORGADOS**” será utilizada para referir-se, conjuntamente, à **OUTORGADA EXECUTORA**, **OUTORGADA GESTORA** e ao **COORDENADOR**.

CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETO

Constitui objeto deste TO, o apoio pela **OUTORGANTE**, por meio de financiamento no montante previsto na Cláusula Segunda, ao projeto de pesquisa científica, tecnológica e/ou de inovação identificado no preâmbulo deste instrumento, desenvolvido pela **OUTORGADA EXECUTORA**, sob a responsabilidade do **COORDENADOR**.

PARÁGRAFO ÚNICO: Os recursos financeiros previstos neste TO limitam-se ao valor constante na Cláusula Segunda, não se responsabilizando a **OUTORGANTE** pelo aporte de quaisquer outros recursos em decorrência de modificação do projeto original, ou por fatos supervenientes que necessitem de suplementação a qualquer título.

CLÁUSULA SEGUNDA – DO VALOR DO APOIO E CONDIÇÕES

O valor do presente TO é fixado em **R\$ 34.661,72 (TRINTA E QUATRO MIL, SEISCENTOS E SESSENTA E UM REAIS E SETENTA E DOIS CENTAVOS)**, destinado à cobertura de despesas, conforme especificado no detalhamento do orçamento aprovado, integrante deste TO, na(s) categoria (s) abaixo discriminada (s):

APOIO À PESQUISA R\$	34.661,72
-----------------------------	------------------

PARÁGRAFO PRIMEIRO: O valor constante desta Cláusula inclui a parcela de 5% (cinco por cento) da importância concedida à **OUTORGADA EXECUTORA**, para desenvolvimento do projeto, referente às despesas operacionais, a favor da **OUTORGADA GESTORA**.

PARÁGRAFO SEGUNDO: A **OUTORGADA GESTORA** deverá devolver à **OUTORGANTE**, no ato da liberação de recursos, o valor de R\$ 350,00 (trezentos e cinquenta reais), referente à aquisição da Certificação Digital e fornecimento de *Token*, nos casos em que o referido pagamento não tenha ocorrido.

PARÁGRAFO TERCEIRO: A execução deverá obedecer ao Plano de Aplicação, quando houver, que será parte integrante deste TO.

PARÁGRAFO QUARTO: Será admitido, sem necessidade de elaboração de Termo Aditivo, o remanejamento de recursos financeiros previstos no detalhamento do orçamento aprovado do projeto. Conforme Instrução Normativa n. 01/2011 da **OUTORGANTE**, para as despesas de CAPITAL, as alterações somente poderão ocorrer mediante autorização da **OUTORGANTE**, após análise da solicitação e justificativa prévia dos **OUTORGADOS**. Para as despesas de CUSTEIO, as alterações são flexíveis, desde que respeitados os limites percentuais estabelecidos no Edital, no Manual da FAPEMIG e demais normas da **OUTORGANTE** e neste TO.

PARÁGRAFO QUINTO: As despesas previstas neste TO, à conta de

CLÁUSULA TERCEIRA – DA LIBERAÇÃO DOS RECURSOS

A liberação dos recursos será feita, de uma ou mais vezes, diretamente à **OUTORGADA GESTORA** e sua utilização se dará conforme previsto no detalhamento dos itens do orçamento aprovado pela **OUTORGANTE**.

PARÁGRAFO PRIMEIRO: A liberação dos recursos dar-se-á após a publicação do extrato deste TO no Diário Oficial do Estado de Minas Gerais e mediante disponibilidade financeira da **OUTORGANTE**.

PARÁGRAFO SEGUNDO: Na hipótese do repasse em parcelas, a primeira será feita nas mesmas condições do parágrafo anterior e as subsequentes conforme detalhamento de despesas, que passa a ser parte integrante deste TO.

CLÁUSULA QUARTA – DA APLICAÇÃO DOS RECURSOS

Após a liberação dos recursos, os saldos financeiros, enquanto não utilizados, deverão ser aplicados pela **OUTORGADA GESTORA** e pela **OUTORGADA EXECUTORA** em cadernetas de poupança ou em fundo de aplicação financeira de curto prazo ou operação de mercado aberto lastreada em títulos da dívida pública, na forma descrita no Parágrafo 4º, do Art. 116, da Lei 8.666/93.

PARÁGRAFO ÚNICO: As receitas auferidas da aplicação financeira pertencem à **OUTORGANTE**, não podendo ser utilizadas para qualquer finalidade e devem ser transferidas ao término do projeto. Somente quando a **OUTORGANTE** autorizar expressamente, a aplicação financeira poderá ser utilizada no desenvolvimento do projeto.

CLÁUSULA QUINTA – DO PRAZO DE EXECUÇÃO

O prazo de execução deste projeto é de **24 MESES**, contados a partir da data de assinatura deste TO, cujo extrato será publicado no Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, podendo ser prorrogado, mediante solicitação e justificativa dos **OUTORGADOS** e após autorização da **OUTORGANTE**, por meio de ofício, e desde que o novo prazo não ultrapasse a vigência deste TO, previsto na Cláusula Décima Sexta.

PARÁGRAFO PRIMEIRO: Somente serão aceitos pedidos de prorrogação do prazo de execução apresentados, impreterivelmente, até sessenta dias antes da data do seu encerramento. Os pedidos de prorrogação de prazo de execução do projeto apresentados após este prazo não serão analisados.

PARÁGRAFO SEGUNDO: A prorrogação do prazo de execução do projeto objeto deste TO não importará no aporte de novos recursos, além dos já previstos na Cláusula Segunda.

CLÁUSULA SEXTA – DAS OBRIGAÇÕES DOS OUTORGADOS

Os **OUTORGADOS** ficam solidária e integralmente responsáveis pela perfeita aplicação do apoio concedido pela **OUTORGANTE**, de acordo com sua finalidade e em estrita observância de todas as cláusulas deste Termo, do Manual da FAPEMIG e demais normas da **OUTORGANTE**, não podendo, em hipótese alguma, destiná-lo a fins diversos, ainda que parcialmente, aos indicados no presente TO e no detalhamento dos itens aprovados no orçamento.

PARÁGRAFO PRIMEIRO: A **OUTORGADA EXECUTORA** e o **COORDENADOR** declaram aceitar qualquer avaliação e fiscalização que a **OUTORGANTE** julgar conveniente proceder.

PARÁGRAFO SEGUNDO: A **OUTORGADA EXECUTORA** e o **COORDENADOR** se obrigam a apresentar à **OUTORGANTE** em até sessenta dias após findo o prazo de execução do projeto, ou pela rescisão deste TO ou ainda por qualquer outro motivo, os relatórios com os resultados, em formulário eletrônico, disponível na página da **OUTORGANTE**, ou outro(s) documento(s) que vier(em) a substituí-lo, além da cópia das publicações e dos produtos gerados no projeto.

PARÁGRAFO TERCEIRO: Na hipótese desse (s) relatório (s) não ser (em) aprovado (s), a **OUTORGADA EXECUTORA** e o **COORDENADOR** efetuarão a devolução do recurso recebido, devidamente corrigido.

PARÁGRAFO QUARTO: Caso o projeto identificado no preâmbulo deste TO não seja passível de originar direitos relativos à propriedade intelectual, os resultados da pesquisa deverão se reverter em publicações, em livros ou revistas especializadas, de circulação nacional e/ou internacional, ou ainda em trabalho técnico e científico de divulgação, devendo o autor fazer expressa referência à **OUTORGANTE**, bem como fornecer-lhe um exemplar da obra publicada.

PARÁGRAFO QUINTO: Obrigam-se ainda os **OUTORGADOS** a divulgarem o apoio da **OUTORGANTE** para a execução do presente projeto, nas palestras, seminários e cursos, ou para divulgação do produto resultado do projeto, por meio de publicações científicas, artigos em jornais e/ou revistas, *folders*, *banners*, cartazes, quadros, folhetos, entre outros.

PARÁGRAFO SEXTO: Em toda correspondência, via correio regular ou eletrônica, enviada à **OUTORGANTE** referente ao presente TO, os **OUTORGADOS** deverão explicitar o número do processo correspondente.

PARÁGRAFO SÉTIMO: O descumprimento das obrigações previstas nesta Cláusula sujeita os **OUTORGADOS** às penalidades previstas neste TO, bem como a outras sanções previstas na legislação vigente.

CLÁUSULA SÉTIMA – DO SIGILO E CONFIDENCIALIDADE

Como forma de garantir a proteção dos direitos relativos à propriedade intelectual, porventura decorrentes do projeto, identificado no preâmbulo deste TO, obrigam-se os **PARTÍCIPIES** a manter sigilo e confidencialidade das informações pertinentes à pesquisa, de forma a assegurar o atendimento ao requisito “novidade” exigido pela legislação.

PARÁGRAFO PRIMEIRO: A **OUTORGADA EXECUTORA** deverá celebrar Termo de Sigilo e Confidencialidade com cada um de seus respectivos servidores/empregados e demais envolvidos direta ou indiretamente no desenvolvimento do projeto identificado no preâmbulo deste TO, como forma de garantir o sigilo e a confidencialidade das informações a ele relacionadas.

PARÁGRAFO SEGUNDO: A obrigação de sigilo e da confidencialidade prevista na presente Cláusula perdurará até que os direitos dos envolvidos tenham sido devidamente protegidos e cessará na hipótese do Projeto objeto do presente TO não originar direitos relativos à propriedade intelectual.

PARÁGRAFO TERCEIRO: A cláusula de sigilo e de confidencialidade não será objeto de renúncia por qualquer dos **PARTÍCIPIES** do presente TO e demais envolvidos direta ou indiretamente no desenvolvimento do projeto, enquanto vigentes os objetivos e finalidades deste TO e suas cláusulas correspondentes, resguardando-se irrestritamente eventuais direitos de propriedade intelectual.

CLÁUSULA OITAVA – DOS DIREITOS RELATIVOS À PROPRIEDADE INTELECTUAL

Os direitos relativos à propriedade intelectual, resultantes de atividades realizadas em decorrência do Projeto financiado pelo presente TO, serão objeto de proteção, em conformidade com a legislação vigente, e terão como cotitulares a **OUTORGADA EXECUTORA** e a **OUTORGANTE**, respeitados os direitos do autor, inventor ou melhorista.

PARÁGRAFO PRIMEIRO: A exploração comercial dos direitos de propriedade intelectual e os contratos de licença de exploração deverão ser ajustados de comum acordo entre os cotitulares do direito, nos Contratos de Cotitularidade e de Transferência de Tecnologia.

PARÁGRAFO SEGUNDO: Qualquer cotitular do direito e/ou qualquer membro de sua equipe, somente poderá explorar diretamente os resultados advindos do projeto objeto deste TO, mediante comum acordo entre os demais cotitulares, expresso em termo escrito e

CLÁUSULA NONA - DOS RESULTADOS ECONÔMICOS

Os ganhos econômicos auferidos em eventual exploração comercial de pesquisas e inovações resultantes do projeto identificado no preâmbulo deste TO, inclusive na hipótese de transferência do direito de exploração a terceiros, serão partilhados entre os cotitulares do direito, na proporção equivalente ao montante do valor agregado, investido na pesquisa, inovações e proteção à propriedade intelectual, cujos percentuais serão definidos nos respectivos

P de 5%
(cinco por cento) dos contratos
de transferência de tecnologia ou de
exploração de resultados de termos
da Lei Federal nº 10.243/2001 (Lei de
Inovação)

CLÁUSULA DÉCIMA – DA PRESTAÇÃO DE CONTAS

A **OUTORGADA EXECUTORA** e a **OUTORGADA GESTORA** obrigam-se no prazo de até sessenta dias após findo o prazo de execução do projeto, pela rescisão deste TO ou por qualquer outro motivo, prestar contas dos recursos recebidos, em concordância com as diretrizes previstas no Manual da FAPEMIG e em outras normas da **OUTORGANTE**, como o Edital identificado no preâmbulo, bem como na legislação aplicável.

PARÁGRAFO PRIMEIRO: Na hipótese de liberações subsequentes parceladas, a **OUTORGADA EXECUTORA** e a **OUTORGADA GESTORA** deverão prestar contas parciais referentes a cada repasse, ficando cada liberação condicionada a prestação de contas das parcelas recebidas anteriormente, respeitado o prazo máximo de sessenta dias após o uso dos recursos.

PARÁGRAFO SEGUNDO: Na prestação de contas final, o saldo apurado na conta vinculada, inclusive com os rendimentos de aplicação financeira, deverá ser devolvido à **OUTORGANTE**, por meio de DAE – Documento de Arrecadação Estadual (ver página da **OUTORGANTE**, www.fapemig.br).

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA – DOS EQUIPAMENTOS

Os bens adquiridos com recursos destinados ao projeto, objeto do presente TO, nos termos do Art. 7º, Parágrafo 2º, da Lei Estadual n. 11.552/94, poderão ser doados à **OUTORGADA EXECUTORA**, quando se tratar de pessoa jurídica pública, ou cedidos, quando a **OUTORGADA EXECUTORA** for pessoa jurídica privada; observada a condição da **OUTORGANTE** na qualidade de componente da Administração Pública e, consequentemente, a legislação de regência.

PARÁGRAFO PRIMEIRO: A doação/cessão de que trata esta Cláusula será feita mediante encargo, que consiste na obrigatoriedade da utilização dos bens somente nas atividades correlatas com a linha de pesquisa a que corresponde o projeto objeto deste TO e não será permitida a doação, cessão ou venda, pela **OUTORGADA EXECUTORA**, a terceiros.

PARÁGRAFO SEGUNDO: Faculta-se à **OUTORGANTE** a reversão dos bens que vierem a ser doados/cedidos, no caso de desvio de sua utilização.

PARÁGRAFO TERCEIRO: Compete à **OUTORGADA EXECUTORA** guardar e manter os equipamentos adquiridos com recursos deste TO, assegurando o seu uso nas atividades de pesquisa objeto deste projeto, bem como comunicar à **OUTORGANTE** quaisquer alterações substanciais de natureza administrativa nas cláusulas pactuadas neste TO.

PARÁGRAFO QUARTO: A **OUTORGANTE** poderá dar outra destinação aos equipamentos adquiridos com os recursos provenientes deste financiamento, diferentemente dos previstos neste TO, no caso de os **OUTORGADOS** descumprirem o estabelecido neste TO.

PARÁGRAFO QUINTO: As entidades beneficiadas com transferência temporária dos bens mencionados no *caput* desta Cláusula responsabilizam-se pela sua correta guarda, manutenção e utilização, devendo ressarcir à **OUTORGANTE** o valor dos bens inutilizados por atos decorrentes de dolo ou culpa.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA – DA LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

As normas de concessão, execução, pagamento, acompanhamento e prestação de contas do presente TO são as previstas no Manual da FAPEMIG e demais normas da **OUTORGANTE**, que poderão ser alterados a critério desta, bem como as prescritas no Edital identificado no preâmbulo, no Decreto Estadual n. 43.635/03, na Lei Federal n. 8.666/93 ou outras que vierem a substituí-las.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA – DA INADIMPLÊNCIA

A violação de qualquer cláusula do presente TO importará em suspensão do apoio concedido, e, eventual, rescisão deste TO, além da devolução dos recursos recebidos, devidamente corrigidos e acrescidos de juros legais e retirada dos bens adquiridos, sem prejuízo de outras sanções legais cabíveis.

CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA – DA ADESÃO ÀS CLÁUSULAS E CONDIÇÕES

Os **OUTORGADOS** declaram que aceitam, sem restrições, o presente apoio como está deferido e se responsabilizam pelo fiel cumprimento do presente TO em todas as suas cláusulas e condições.

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA – DA RESCISÃO

O presente TO poderá ser rescindido no caso de não cumprimento de quaisquer de suas cláusulas ou por condições ou fatos supervenientes impeditivos à perfeita e completa conclusão das atividades previstas no projeto, podendo ainda a **OUTORGANTE** cancelar ou suspender, a seu exclusivo critério e a qualquer tempo, os benefícios definidos, sem que disso resulte direito algum a reclamação ou indenização por qualquer das partes, com relação à **OUTORGANTE**.

PARÁGRAFO ÚNICO: No caso de descumprimento de quaisquer de suas cláusulas e condições, poderá o **PARTÍCIPE** prejudicado dar por findo o presente TO, independentemente de prévia interpelação judicial ou extrajudicial, respondendo o **PARTÍCIPE** inadimplente pelos prejuízos ocasionados, salvo hipótese de caso fortuito ou de força maior, devidamente demonstrados.

CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA – DA VIGÊNCIA

A vigência do presente TO será de **36 MESES**, a contar da data de sua assinatura, o que não implica, contudo, em prorrogação automática do prazo de execução do projeto de **24 MESES**, previsto no preâmbulo e Cláusula Quinta deste TO.

CLÁUSULA DÉCIMA SÉTIMA – DA PUBLICAÇÃO

O extrato deste TO será publicado no Diário Oficial do Estado de Minas Gerais por conta e ônus da **OUTORGANTE**.

CLÁUSULA DÉCIMA OITAVA – PRAZO PARA ASSINATURA

O presente TO deverá estar assinado, por todos os **PARTÍCIPE**S, no prazo máximo de dez dias, a contar da data fixada no mesmo, a partir da qual se inicia o período de execução, sob pena de cancelamento do apoio nele previsto.

CLÁUSULA DÉCIMA NONA – DO FORO

Para dirimir quaisquer dúvidas ou litígios decorrentes do presente TO, fica eleito o foro da Comarca de Belo Horizonte ou, sendo qualquer dos **OUTORGADOS** entidade pública federal, fica eleita a Justiça Federal da Seção Judiciária de Minas Gerais – Belo Horizonte.

Belo Horizonte, 17 de fevereiro de 2014.

OUTORGANTE
REPRESENTANTE LEGAL

OUTORGADA EXECUTORA
ALEXANDRE CHRISTÓFARO SILVA

OUTORGADA GESTORA
DANIEL MARÇAL DE QUEIROZ

COORDENADOR
MARCELA CARLOTA NERY

DCO/ASM

Detalhamento do Orçamento Aprovado

PROCESSO

TÍTULO : CO... IDADE DE SEMENTES DE CÁRTAMO E GERGELIM
DESENVOL... SIDADE FEDERAL DOS VALES DO
JEQUITINHONHA E MUCURI

COORDENADOR : MARCELA CARLOTA NERY

1) MATERIAL PERMANENTE E EQUIPAMENTO NACIONAL

CABINE PARA GERMINAÇÃO COM DIMENSÕES DE 0,80 M X 0,60 M X 1,80 M COM 48 BANDEJAS

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 6.466,00

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 6.466,00

2) MATERIAL PERMANENTE E EQUIPAMENTO NACIONAL

GELADEIRA/REFRIGERADOR FROST FREE DUPLEX – 422 LITROS

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 2.400,00

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 2.000,00

3) MATERIAL PERMANENTE E EQUIPAMENTO NACIONAL

FONTE ELETROFORESE DIGITAL 1000V 500 MA 4 SAIDAS BIVOLT

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 4.069,42

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 4.069,42

4) MATERIAL PERMANENTE E EQUIPAMENTO NACIONAL

CUBA PARA ELETROFORESE VERTICAL 10X10 CM

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 1.265,65

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 1.265,65

5) MATERIAL PERMANENTE E EQUIPAMENTO NACIONAL

REFRIGERADOR, VERTICAL, PORTA DE VIDRO

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 2.399,00

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 2.399,00

6) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

FOSFATO DE SÓDIO DIBÁSICO

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 135,00

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 135,00

7) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

FOSFATO DE SÓDIO DIBÁSICO ANIDRO

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 33,00

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 33,00

8) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

GLICINA, ÁCIDO AMINOACÉTICO

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 94,05

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 94,05

9) MATERIAL DE CONSUMO - IMPORTADO

HIDROQUINONA, PURÍSSIMA

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 62,92

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 62,92

10) MATERIAL DE CONSUMO - IMPORTADO

L NAFTIL ACETATO, COM 100G

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 220,60

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 220,60

11) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

METANOL, ÁLCOOL METÍLICO, PA

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 11,90

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 11,90

12) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

MGCL2

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 6,80

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 6,80

13) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

MTT, COM 5G

Qtd. [Soli.] : 1	SubTotal [Soli.] : R\$ 586,40
Qtd. [Reco.] : 1	SubTotal [Reco.] : R\$ 586,40

14) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

NACL

Qtd. [Soli.] : 10	SubTotal [Soli.] : R\$ 75,00
Qtd. [Reco.] : 10	SubTotal [Reco.] : R\$ 75,00

15) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

NAD+, COM 5G

Qtd. [Soli.] : 1	SubTotal [Soli.] : R\$ 452,80
Qtd. [Reco.] : 1	SubTotal [Reco.] : R\$ 452,80

16) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

NADH, COM 1G

Qtd. [Soli.] : 1	SubTotal [Soli.] : R\$ 195,10
Qtd. [Reco.] : 1	SubTotal [Reco.] : R\$ 195,10

17) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

NAOH

Qtd. [Soli.] : 2	SubTotal [Soli.] : R\$ 22,40
Qtd. [Reco.] : 2	SubTotal [Reco.] : R\$ 22,40

18) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

FOSFATO DE SÓDIO BIBÁSICO DODECAIDRATADO, PA

Qtd. [Soli.] : 1	SubTotal [Soli.] : R\$ 23,05
Qtd. [Reco.] : 1	SubTotal [Reco.] : R\$ 23,05

19) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

FOSFATO DE SÓDIO BIBÁSICO ANIDRO, PA, 250 G

Qtd. [Soli.] : 1	SubTotal [Soli.] : R\$ 11,00
Qtd. [Reco.] : 1	SubTotal [Reco.] : R\$ 11,00

20) MATERIAL DE CONSUMO - IMPORTADO

FAST GARNET GBC SALT, COM 5G

Qtd. [Soli.] : 1 SubTotal [Soli.] : R\$ 174,47

Qtd. [Reco.] : 1 SubTotal [Reco.] : R\$ 174,47

21) MATERIAL DE CONSUMO - IMPORTADO

FAST BLUE RR SALT, COM 25G

Qtd. [Soli.] : 1 SubTotal [Soli.] : R\$ 99,08

Qtd. [Reco.] : 1 SubTotal [Reco.] : R\$ 99,08

22) MATERIAL DE CONSUMO - IMPORTADO

FAST BLUE BB SALT, COM 25G

Qtd. [Soli.] : 1 SubTotal [Soli.] : R\$ 249,83

Qtd. [Reco.] : 1 SubTotal [Reco.] : R\$ 249,83

23) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

ETANOL, ÁLCOOL ETÍLICO, PA

Qtd. [Soli.] : 1 SubTotal [Soli.] : R\$ 47,09

Qtd. [Reco.] : 1 SubTotal [Reco.] : R\$ 47,09

24) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

DITIOTREITOL 1,4 (DTT)

Qtd. [Soli.] : 1 SubTotal [Soli.] : R\$ 252,38

Qtd. [Reco.] : 1 SubTotal [Reco.] : R\$ 252,38

25) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

CLORETO DE FERRO III (ICO) HEXAIDRATADO

Qtd. [Soli.] : 1 SubTotal [Soli.] : R\$ 92,43

Qtd. [Reco.] : 1 SubTotal [Reco.] : R\$ 92,43

26) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

CLORETO DE 2,3,5-TRIFENILTETRAZÓLIO

Qtd. [Soli.] : 10 SubTotal [Soli.] : R\$ 1.407,50

Qtd. [Reco.] : 10 SubTotal [Reco.] : R\$ 1.407,50

27) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

CAIXA GERBOX, TRANSPARENTE, COM TAMPA, COM CALÇO, 250 ML

Qtd. [Soli.] : 100	SubTotal [Soli.] : R\$ 1.040,00
Qtd. [Reco.] : 100	SubTotal [Reco.] : R\$ 1.040,00

28) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

CABO BISTURI Nº4 PARA LAMINAS DE Nº 20 AO Nº 24, EM AÇO INOX

Qtd. [Soli.] : 20	SubTotal [Soli.] : R\$ 127,00
Qtd. [Reco.] : 20	SubTotal [Reco.] : R\$ 127,00

29) MATERIAL DE CONSUMO - IMPORTADO

BORATO DE SÓDIO DECAIDRATADO, BÓRAX, 1000G

Qtd. [Soli.] : 1	SubTotal [Soli.] : R\$ 13,43
Qtd. [Reco.] : 1	SubTotal [Reco.] : R\$ 13,43

30) MATERIAL DE CONSUMO - IMPORTADO

BIS ACRILAMIDA, COM 200G

Qtd. [Soli.] : 1	SubTotal [Soli.] : R\$ 597,47
Qtd. [Reco.] : 1	SubTotal [Reco.] : R\$ 597,47

31) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

ALCOOL ISOAMILICO

Qtd. [Soli.] : 1	SubTotal [Soli.] : R\$ 16,00
Qtd. [Reco.] : 1	SubTotal [Reco.] : R\$ 16,00

32) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

ÁLCOOL ETANOL ABSOLUTO

Qtd. [Soli.] : 10	SubTotal [Soli.] : R\$ 94,00
Qtd. [Reco.] : 10	SubTotal [Reco.] : R\$ 94,00

33) MATERIAL DE CONSUMO - IMPORTADO

AGAR-ÁGAR, 500G

Qtd. [Soli.] : 2	SubTotal [Soli.] : R\$ 610,00
Qtd. [Reco.] : 2	SubTotal [Reco.] : R\$ 610,00

34) MATERIAL DE CONSUMO - IMPORTADO

ACRILAMIDA PA, 1 KG

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 237,00

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 237,00

35) MATERIAL DE CONSUMO - IMPORTADO

ÁCIDO SULFANÍLICO, ÁCIDO AMINOBENZENOSULFÔNICO, PA, 100G

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 33,70

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 33,70

36) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

ÁCIDO L ASPÁRTICO, 100G

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 85,39

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 85,39

37) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

ÁCIDO L ASCÓRBICO, 500G

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 58,77

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 58,77

38) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

ÁCIDO CLORÍDRICO

Qtd. [Soli.] : 5

SubTotal [Soli.] : R\$ 184,90

Qtd. [Reco.] : 5

SubTotal [Reco.] : R\$ 184,90

39) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

ACETONA

Qtd. [Soli.] : 2

SubTotal [Soli.] : R\$ 29,46

Qtd. [Reco.] : 2

SubTotal [Reco.] : R\$ 29,46

40) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

α-TOCOFEROL SINTÉTICO, PARA HPLC, SIGMA®, COM PUREZA DE 97%, FRASCO COM 500G

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 358,27

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 358,27

41) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

946;- MERCAPTOETANOL, COM 100ML

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 99,33

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 99,33

42) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

946; NAFIL ACETATO, COM 25 GRAMAS

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 162,11

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 162,11

43) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

946; NAFTIL FOSFATO ÁCIDO DE SÓDIO, COM 5 GRAMAS

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 259,09

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 259,09

44) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

ACETATO DE SÓDIO, ANIDRO, PA, 250G

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 15,20

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 15,20

45) MATERIAL DE CONSUMO - IMPORTADO

ACETATO DE SÓDIO TRIIDRATADO, PA, 500G

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 8,23

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 8,23

46) MATERIAL DE CONSUMO - IMPORTADO

NBT, COM 1G

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 336,30

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 336,30

47) MATERIAL DE CONSUMO - IMPORTADO

O-DIANISIDINA BI-HCL

Qtd. [Soli.] : 1	SubTotal [Soli.] : R\$ 472,77
Qtd. [Reco.] : 1	SubTotal [Reco.] : R\$ 472,77

48) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

PAPEL PARA GERMINAÇÃO DE SEMENTES, 28X38 CM - 1000 FOLHAS

Qtd. [Soli.] : 10	SubTotal [Soli.] : R\$ 2.000,00
Qtd. [Reco.] : 10	SubTotal [Reco.] : R\$ 2.000,00

49) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

PAPEL SUBSTRATO MATA-BORRÃO, 10,5X10,5 CM - 1000 FOLHAS

Qtd. [Soli.] : 5	SubTotal [Soli.] : R\$ 1.143,45
Qtd. [Reco.] : 5	SubTotal [Reco.] : R\$ 1.143,45

50) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO, ÁGUA OXIGENADA, 40 VOL.

Qtd. [Soli.] : 1	SubTotal [Soli.] : R\$ 8,70
Qtd. [Reco.] : 1	SubTotal [Reco.] : R\$ 8,70

51) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

PINÇAS

Qtd. [Soli.] : 20	SubTotal [Soli.] : R\$ 150,00
Qtd. [Reco.] : 20	SubTotal [Reco.] : R\$ 150,00

52) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

PMS, COM 5G

Qtd. [Soli.] : 1	SubTotal [Soli.] : R\$ 182,00
Qtd. [Reco.] : 1	SubTotal [Reco.] : R\$ 182,00

53) MATERIAL DE CONSUMO - IMPORTADO

POLIVINIL PIRROLIDONA – PVP 40, SIGMA®, COM 100G

Qtd. [Soli.] : 1	SubTotal [Soli.] : R\$ 111,00
Qtd. [Reco.] : 1	SubTotal [Reco.] : R\$ 111,00

54) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

PONTEIRA UNIV. 1 - 200UL AMARELA - 1000 UNIDADES

Qtd. [Soli.] : 2 SubTotal [Soli.] : R\$ 60,00

Qtd. [Reco.] : 2 SubTotal [Reco.] : R\$ 60,00

55) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

PONTEIRAS EPPENDORF® DE 0,1-10µL, 34MM, PACOTE DE 500 UNIDADES

Qtd. [Soli.] : 2 SubTotal [Soli.] : R\$ 258,22

Qtd. [Reco.] : 2 SubTotal [Reco.] : R\$ 258,22

56) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

PONTEIRAS EPPENDORF® DE 2-200µL, 53MM, PACOTE DE 1000 UNIDADES

Qtd. [Soli.] : 2 SubTotal [Soli.] : R\$ 158,36

Qtd. [Reco.] : 2 SubTotal [Reco.] : R\$ 158,36

57) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

PONTEIRAS EPPENDORF® DE 50-1.000µL, 71MM, PACOTE DE 1000 UNIDADES

Qtd. [Soli.] : 2 SubTotal [Soli.] : R\$ 158,36

Qtd. [Reco.] : 2 SubTotal [Reco.] : R\$ 158,36

58) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

PROVETA DE VIDRO COM CAPACIDADE PARA 50 ML E BASE DE POLIPROPILENO

Qtd. [Soli.] : 7 SubTotal [Soli.] : R\$ 132,51

Qtd. [Reco.] : 7 SubTotal [Reco.] : R\$ 132,51

59) MATERIAL DE CONSUMO - IMPORTADO

RIBOFLAVINA, COM 25GRAMAS

Qtd. [Soli.] : 1 SubTotal [Soli.] : R\$ 58,31

Qtd. [Reco.] : 1 SubTotal [Reco.] : R\$ 58,31

60) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

SACAROSE

Qtd. [Soli.] : 1 SubTotal [Soli.] : R\$ 11,76

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 11,76

61) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

SDS, COM 250 GRAMAS

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 85,00

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 85,00

62) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

TELA EM AÇO INOX PARA CAIXA GERBOX

Qtd. [Soli.] : 100

SubTotal [Soli.] : R\$ 2.310,00

Qtd. [Reco.] : 100

SubTotal [Reco.] : R\$ 2.310,00

63) MATERIAL DE CONSUMO - IMPORTADO

TEMED, COM 100ML

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 59,67

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 59,67

64) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

TRIS BASE

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 211,50

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 211,50

65) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

TRIS-HCL

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 536,40

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 536,40

66) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

TRISULFATO DE SODIO

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 0,21

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 0,21

67) MATERIAL DE CONSUMO - NACIONAL

α NAFTIL ACETATO, COM 5 GRAMAS

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 84,42

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 84,42

68) DESPESAS OPERACIONAIS

FUNARBE

Qtd. [Soli.] : 1

SubTotal [Soli.] : R\$ 1.670,55

Qtd. [Reco.] : 1

SubTotal [Reco.] : R\$ 1.650,56

Observação : Soli. = Solicitado / Reco. = Recomendado

EDITAL FAPEMIG 01/2013

DEMANDA UNIVERSAL

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, atendendo à orientação programática da Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior – SECTES, observadas as diretrizes políticas emanadas do Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia – CONECIT e de seu Conselho Curador, torna público o presente Edital e convida as Entidades de Ciência, Tecnologia e Inovação – ECTIs, sediadas no Estado de Minas Gerais e cadastradas junto à FAPEMIG, a apresentarem propostas para obtenção de apoio financeiro para o desenvolvimento de projetos de pesquisa, em conformidade com o que estabelece o presente Edital.

1. OBJETIVO

Financiar projetos de pesquisa científica e tecnológica e de inovação nas diversas áreas do conhecimento.

2. NÚMERO DE PROPOSTAS E PRAZOS

- 2.1** O número de propostas a se contratar está condicionado ao limite dos recursos disponíveis neste Edital.
- 2.2** O prazo de execução de cada proposta contratada é de até vinte e quatro meses, contados a partir da data do Termo de Outorga Eletrônico – TO@, cujo extrato será publicado no Diário Oficial do Estado de Minas Gerais.

3. PROPOSTAS ELEGÍVEIS

São consideradas elegíveis as propostas de ECTIs, sediadas no Estado de Minas Gerais e cadastradas junto à FAPEMIG, que atendam aos requisitos abaixo.

3.1 Por parte da Proponente

A instituição de vínculo do pesquisador, neste Edital denominada Proponente deve:

- 3.1.1** comprometer-se a propiciar condições adequadas de espaço, infraestrutura, pessoal de apoio técnico e administrativo, bem como tempo para a equipe dedicar-se ao projeto proposto;
- 3.1.2** observar diretrizes específicas constantes do Manual da FAPEMIG, desde a submissão da proposta até a prestação final de contas.

3.2 Por parte do Coordenador

Para ser coordenador o pesquisador deve atender às seguintes condições:

- 3.2.1** ter vínculo com a Proponente;

- 3.2.2 possuir título de doutor e currículo na Plataforma Lattes do CNPq;
- 3.2.3 apresentar e ser responsável por apenas uma proposta;
- 3.2.4 não ter sido contemplado no Edital 03/2012, Programa Pesquisador Mineiro – PPM VI;
- 3.2.5 não ter submetido proposta ao Edital 03/2013, Programa Pesquisador Mineiro – PPM VII;
- 3.2.6 não estar coordenando projeto aprovado no Edital Programa Primeiros Projetos – PPP.

4. RECURSOS FINANCEIROS

- 4.1 Os recursos alocados para financiamento do presente Edital, serão da ordem de R\$ 23.000.000,00 (vinte e três milhões de reais), sendo definidos na Programação Orçamentária e Financeira da FAPEMIG.
- 4.2 As despesas decorrentes deste Edital correrão à conta das dotações orçamentárias da FAPEMIG a seguir relacionadas, ou pelas que as sucederem:
 - 2071.19.573.259.4625.0001.442042.0.101
 - 2071.19.573.259.4625.0001.444042.0.101
 - 2071.19.573.259.4625.0001.445042.0.101
 - 2071.19.573.259.4625.0001.449020.0.101
- 4.3 O valor dos recursos solicitados à FAPEMIG em cada projeto deverá ser de, no máximo, R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais).
- 4.4 A Proponente deverá, obrigatoriamente, indicar uma gestora cadastrada junto à FAPEMIG para gerenciamento dos recursos a serem liberados para a proposta aprovada. A inexistência deste dado impedirá o encaminhamento da proposta por meio eletrônico.
- 4.5 Constitui fator impeditivo ao julgamento e à liberação do apoio financeiro a existência de inadimplência ou pendências de natureza financeira ou técnica do Coordenador, bem como de qualquer outro membro da equipe do projeto, da Proponente ou da Gestora.

5. ITENS FINANCIÁVEIS

- 5.1 Serão financiados, desde que compatíveis com o objetivo do presente Edital, com o Manual da FAPEMIG e devidamente justificados, os seguintes itens de despesa:
 - 5.1.1 equipamentos e material permanente;
 - 5.1.2 material de consumo (incluindo aquisição de livros);
 - 5.1.3 serviços de terceiros (consultoria limitada a 20% do total solicitado);
 - 5.1.4 *software*;
 - 5.1.5 passagens e diárias, conforme valores da FAPEMIG;

- 5.1.6 bolsas, limitadas a duas por projeto, nas modalidades de Iniciação Científica e Tecnológica – BIC, Apoio Técnico à Pesquisa – BAT e Desenvolvimento Tecnológico Industrial – BDTI;
- 5.1.7 manutenção de equipamentos;
- 5.1.8 despesas acessórias de importação;
- 5.1.9 despesas operacionais.
- 5.2 Não serão financiados recursos destinados à publicação de artigos em revistas, participações em eventos e visitas técnicas.

6. PROPOSTAS

- 6.1 As propostas devem ser apresentadas sob a forma de projeto de pesquisa e sua versão eletrônica.
- 6.2 A proposta deve ser enviada no aplicativo Everest, clicando em [link](#) para conter:
- 6.2.1 Formulário devidamente preenchido;
- 6.2.2 detalhamento, listado no formulário eletrônico, de todos os recursos necessários e financiáveis para a execução da proposta, inclusive despesas operacionais e mensalidades de bolsas, entre outros. A não observância deste procedimento implicará no não financiamento dos itens, sendo os itens não informados automaticamente considerados pela FAPEMIG como contrapartida da proponente. Não serão considerados os itens e/ou justificativas dos recursos necessários apresentados exclusivamente no corpo da proposta;
- 6.2.3 arquivo eletrônico com a proposta de financiamento contendo: título; objetivo; justificativa; metodologia de trabalho; cronograma das atividades a serem desenvolvidas, indicando as fases ou etapas do projeto e o detalhamento das atividades de cada membro da equipe; instalações e equipamentos existentes ou a serem utilizados para a execução das atividades previstas; valor e identificação dos itens que integrarão a contrapartida proposta, quando for o caso; relevância da proposta e descrição de todos os possíveis impactos e produtos a serem produzidos ao final do projeto e, ainda, possíveis benefícios à sociedade;
- 6.2.4 arquivo eletrônico contendo o(s) Plano(s) de Trabalho(s) proposto(s) para o(s) bolsista(s), quando couber;
- 6.2.5 arquivo eletrônico contendo documento definindo a forma de cooperação estabelecida entre as instituições/entidades e empresas partícipes do projeto, se houver;
- 6.2.6 arquivo eletrônico contendo Termo de Compromisso assinado pela Direção superior das entidades parceiras, confirmando a sua participação e aceitação do seu papel na parceria;
- 6.2.7 arquivo eletrônico contendo parecer do Comitê de Ética, se for o caso;
- 6.2.8 arquivo eletrônico contendo certificado de qualidade em Biossegurança – CQB, emitido pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBIO,

da Secretaria Executiva do Ministério de Ciência e Tecnologia, nos casos em que houver necessidade de utilização de técnicas de engenharia genética na construção, cultivo, manipulação, transporte, comercialização, consumo, liberação e descarte de Organismos Geneticamente Modificados – OGMs;

6.2.9 arquivo eletrônico contendo documentos comprobatórios de permissões de caráter legal, tais como o EIA-RIMA na área ambiental, o do INCRA, em relação a terras indígenas e outras que forem pertinentes; os projetos que envolvam coleta/captura de material biológico devem ser precedidos da apresentação das autorizações de pesquisa, ou dos respectivos protocolos de requerimento junto aos órgãos competentes.

6.3 Os documentos citados nos subitens 6.2.2 a 6.2.9 deverão ser encaminhados em arquivo a ser anexado ao formulário eletrônico no próprio sistema.

6.4 nte e a Gestora das instituições, no endereço das instituições que credenciamento na publicação dos

7. SELEÇÃO E JULGAMENTO

7.1 As propostas serão analisadas em três etapas.

7.1.1 Enquadramento: as propostas submetidas serão analisadas pelo corpo técnico da FAPEMIG para verificar se atendem aos termos do presente Edital. Esta etapa é eliminatória.

7.1.2 Mérito: cada proposta enquadrada será analisada quanto ao mérito técnico, científico, relevância, estruturação e adequação metodológica, orçamento e qualificação da equipe, e será classificada em ordem de prioridade. As propostas que obtiverem pelo menos 70% (setenta por cento) da pontuação máxima, por item, serão classificadas.

7.1.3 Homologação: as propostas recomendadas e classificadas na etapa anterior serão homologadas pela Diretoria Executiva da FAPEMIG.

7.2 Os critérios de julgamento das propostas apresentadas para obtenção de apoio são:

7.2.1 justificativa fundamentada para o apoio solicitado;

7.2.2 consistência, mérito, viabilidade do conteúdo e adequação da metodologia da proposta;

7.2.3 originalidade e/ou relevância da pesquisa, tendo em vista os interesses sociais, econômicos, tecnológicos e ambientais para Minas Gerais;

7.2.4 competência e experiência prévia do Coordenador na área do projeto de pesquisa proposto;

7.2.5 qualificação da equipe para execução do projeto;

- 7.2.6 plano(s) de trabalho(s) do(s) bolsista(s);
- 7.2.7 viabilidade de execução do projeto;
- 7.2.8 adequação dos aparelhos, equipamentos e espaço físico, disponíveis para o funcionamento e operacionalização efetiva do projeto;
- 7.2.9 adequação do cronograma físico-financeiro e do orçamento proposto;
- 7.2.10 contrapartidas financeiras e econômicas, quando for o caso;
- 7.2.11 estrutura de P&D da ECTI;
- 7.2.12 contribuição para a formação de recursos humanos.

8. ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO





- 8.1 A FAPEMIG reserva-se o direito de, a qualquer tempo, acompanhar o desenvolvimento das atividades e, após a conclusão dos trabalhos, verificar o cumprimento das condições fixadas no TO@.
- 8.2 A FAPEMIG adotará instrumentos de acompanhamento e avaliação final dos projetos com base nos critérios descritos a seguir:
 - 8.2.1 cumprimento dos objetivos propostos e apresentação dos produtos descritos na proposta;
 - 8.2.2 impactos ambientais, econômicos e sociais, diretos e indiretos, gerados pela proposta, inclusive na contribuição para a formação de recursos humanos;
 - 8.2.3 impacto do projeto na produção técnico-científica do coordenador e da equipe;
 - 8.2.4 qualidade dos periódicos e/ou livros onde forem realizadas as publicações;
 - 8.2.5 contribuição para a difusão de tecnologia/informação;
 - 8.2.6 subsídios para implementação de políticas públicas.

9. DIREITOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL E DE EQUIPAMENTOS

- 9.1 Os direitos relativos à propriedade intelectual, porventura resultantes da proposta desenvolvida com o apoio da FAPEMIG, serão objeto de proteção, nos termos da legislação específica sobre a propriedade intelectual – Lei nº 9.279/96 (Lei de Propriedade Industrial), Lei nº 9.609/98 (Lei de Programas de Computador), Lei nº 9.610/98 (Lei de Direitos Autorais) e Decreto nº 2.553/98 (que dispõe sobre a obrigatoriedade de premiação para inventores de instituições públicas) – e Deliberação nº 34/08 da FAPEMIG, e terão como cotitulares a FAPEMIG e a executora do projeto, respeitados os direitos do Autor/Inventor e as proporções dos recursos alocados pelas instituições envolvidas em cada produto desenvolvido.
- 9.2 A alocação dos benefícios pecuniários advindos de resultados econômicos (*royalties*) auferidos em eventual exploração comercial da tecnologia, inclusive na hipótese de transferência do direito de exploração para terceiros, será definida nos contratos de transferência de tecnologia, quando for o caso.

- 9.3** Os equipamentos adquiridos com os recursos provenientes do financiamento deste Edital são de propriedade da FAPEMIG.
- 9.4** A FAPEMIG poderá doar ou ceder, à executora do projeto, os equipamentos adquiridos em decorrência deste Edital, mediante a figura jurídica da “doação sob encargo”, ou outro instrumento equivalente.
- 9.5** A FAPEMIG poderá dar outra destinação aos equipamentos adquiridos com os recursos provenientes deste financiamento, diferentemente dos previstos neste Edital, no caso da(s) parte(s) contratada(s) deixar(em) de cumprir o estabelecido no TO@.





10. DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS

- 10.1** O resultado final da seleção das propostas será publicado no Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, em forma de extrato, e na página da FAPEMIG, na  a relação nominal dos projetos, no endereço  
- 10.2**  poderão ser interpostos junto ao Presidente da FAPEMIG, no prazo de cinco dias úteis após a publicação dos resultados.

11. CONTRATAÇÃO E LIBERAÇÃO DOS RECURSOS

- 11.1** A contratação dos apoios propiciados por este Edital obedecerá à ordem de classificação e dar-se-á de acordo com a disponibilidade financeira, através da assinatura do TO@, que será firmado entre a FAPEMIG, a executora do projeto, a Gestora e o Coordenador, todos indicados na proposta, nos termos deste Edital.
- 11.2** A liberação dos recursos far-se-á na forma estabelecida no correspondente TO@, devendo o repasse financeiro se iniciar após a assinatura do citado documento pelos representantes das partes interessadas e posteriormente à publicação do seu extrato no Diário Oficial do Estado de Minas Gerais.
- 11.3** Serão definidas no TO@ as formas, condições de participação, direitos e obrigações de cada um dos partícipes.


12. ORIENTAÇÕES GERAIS

- 12.1** Este Edital submete-se, no que couber, aos dispositivos legais e regulamentares vigentes e ao Manual da FAPEMIG.
- 12.2** O Manual  os formulários e as tabelas de diárias e de mensagens  se disponível na página da FAPEMIG, no endereço 
- 12.3** Todos  as deverão ser expressos em Real.
- 12.4** Não é permitida a contratação de pessoa física por um período superior a oitenta e nove dias, vedada a prorrogação. É vedado, também, o

pagamento, a qualquer título, para servidor da administração pública ou empregado de empresa pública ou de sociedade de economia mista, por serviços de consultoria ou assistência técnica.

- 12.5** Todos os itens necessários ao desenvolvimento do projeto deverão estar previstos, não sendo permitida alteração após sua submissão à FAPEMIG.
- 12.6** Toda correspondência emitida por qualquer das partes envolvidas, relativas às propostas e aos seus respectivos processos, deverá, obrigatoriamente, mencionar o seu código de identificação.
- 12.7** Decairá do direito de impugnar os termos deste Edital aquele que, tendo-o aceito sem objeção, venha a apontar, posteriormente, eventuais falhas ou imperfeições, hipótese em que sua comunicação não terá efeito de recurso.
- 12.8** Os profissionais prestadores de serviços técnicos especializados, consultores científicos, consultores *ad hoc*, bolsistas, membros de Comissão Especial de Julgamento e quaisquer outros profissionais e/ou entidades envolvidas nas ações e atividades decorrentes deste Edital, deverão obrigarse, por escrito, à manutenção de sigilo sobre os conteúdos de todas as propostas recebidas.
- 12.9** O TO@ definirá as bases em que a FAPEMIG acompanhará e supervisionará tecnicamente a evolução da execução das atividades objeto deste Edital.
- 12.10** As cláusulas de sigilo não serão objeto de renúncia, por qualquer das partes signatárias do TO@, enquanto vigentes os objetivos e finalidades deste Edital e suas cláusulas correspondentes, resguardando-se, irrestritamente, eventuais direitos de propriedade intelectual e de patentes das partes ou interessados.
- 12.11** As partes contratadas obrigam-se a prestar contas do valor financiado nas épocas e condições previamente definidas no TO@.
- 12.12** Os casos omissos serão resolvidos pela Diretoria Executiva da FAPEMIG.

13. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

- 13.1** Não será concedida suplementação de recursos para fazer frente a despesas adicionais, ficando entendido que qualquer acréscimo de gastos será de responsabilidade da instituição proponente.
- 13.2** A ausência de quaisquer documentos e informações exigidas pela FAPEMIG, bem como o preenchimento incorreto do formulário e seus anexos, implicará na desqualificação da proposta.
- 13.3** Outras informações poderão ser obtidas junto às instituições da FAPEMIG, por meio do correio eletrônico 

14. CALENDÁRIO

As propostas serão recebidas, eletronicamente, pela FAPEMIG, até as dezessete horas do dia 1º de abril de 2013.

15. DISPOSIÇÕES GERAIS


- 15.1** Os resultados dos recursos, previstos no subitem 10.2, serão comunicados por escrito aos recorrentes.
- 15.2** A existência de eventuais recursos impedirá o andamento normal de todas as demais ações e procedimentos previstos para este Edital.
- 15.3** O presente Edital poderá ser revogado ou anulado a qualquer tempo, no todo ou em parte, seja por decisão unilateral da FAPEMIG, seja por motivo de interesse público ou exigência legal, sem que isso implique direito à indenização ou reclamação de qualquer natureza.

Belo Horizonte, 2 de janeiro de 2013.

Prof. José Policarpo Gonçalves de Abreu, Dr
Diretor de Ciência, Tecnologia e Inovação da FAPEMIG

Prof. Mario Neto Borges, PhD
Presidente da FAPEMIG

RECEBEMOS DE Eletrolab Industria e Comércio de Equipamentos para Lab Ltda OS PRODUTOS/SERVIÇOS CONSTANTES DA NOTA FISCAL INDICADA AO LADO		NF-e
		Nº 000.001.222
DATA DE RECEBIMENTO	IDENTIFICAÇÃO E ASSINATURA DO RECEBEDOR	
	SÉRIE: 1	

Eletrolab Industria e Comércio de Equipamentos para Lab Ltda	DANFE Documento Auxiliar da Nota Fiscal Eletrônica 0 - Entrada 1 - Saída 1 Nº 000.001.222 SÉRIE: 1 Página 1 de 1	CONTROLE DO FISCO  da Sefaz Autorizadora
Rua Pa ulo, SP -		

NATUREZA DA OPERAÇÃO	INSCRIÇÃO ESTADUAL DO SUBST. T		PROTOCOLO DE AUTORIZAÇÃO DE USO
			29/07/2014 14:16
NUMERAÇÃO SOCIAL	FUNDOS - ARTHUR BERNARDES FUNARBE		

FATURA

PAGAMENTO A PRAZO / Num.: 30 dias

CÁLCULO DO IMPOSTO																							
BASE DE CÁLCULO DO ICMS		0,00		VALOR DO ICMS		0,00		BASE DE CÁLCULO DO ICMS ST		0,00		VALOR DO ICMS ST		0,00		VALOR TOTAL DOS PRODUTOS		5.474,00					
VALOR DO FRETE		0,00		VALOR DO SEGURO		0,00		DESCONTO		0,00		OUTRAS DESPESAS ACESSÓRIAS		0,00		VALOR DO IPI		0,00		VALOR TOTAL DA NOTA		5.474,00	

TRANSPORTADOR/VOLUMES TRANSPORTADOS					
RAZÃO SOCIAL	FRETE POR CONTA	CÓDIGO ANTT	PLACA DO VEÍCULO	UF	CNPJ/CPF
0 - Emitente					
ENDEREÇO	MUNICÍPIO	UF	INSCRIÇÃO ESTADUAL		
QUANTIDADE	ESPÉCIE	MARCA	NUMERAÇÃO	PESO BRUTO	PESO LÍQUIDO
1	Caixa	Eletrolab		62,000	60,000

DADOS DO PRODUTO/SERVIÇO													
CÓDIGO	DESCRIÇÃO DO PRODUTO/SERVIÇO	NCM/SH	CST	CFOP	UNID.	QTD.	VLR. UNIT.	VLR. TOTAL	BC ICMS	VLR. ICMS	VLR. IPI	ALÍQ. ICMS	ALÍQ. IPI
EL202/4	Estufa com Fotoperíodo e Alternância de Temperatura, Modelo EL 202/4, Marca Eletrolab, 220V.	84198920	0101	6101	Un	1,0000	5.474,0000	5.474,00			0,00		0,00

CONTINUAÇÃO - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

VIA MGT 367-KM 583, Nº 5000-ALTO DA JACUBA-DIAMANTINA -MG - INSTITUIÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI/ DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA/LABORATÓRIO DE SEMENTES- RESPONSÁVEL PELO RECEBIMENTO: SR.FABIANO RAMOS COSTA.

FUNARBE

 260673

CÁLCULO DO ISSQN			
INSCRIÇÃO MUNICIPAL	VALOR TOTAL DOS SERVIÇOS	BASE DE CÁLCULO DO ISSQN	VALOR DO ISSQN

DADOS ADICIONAIS

Ce
BV
Sa
FU
Ve
Re
Lo

rente a(s) fatura(s) abaixo indicada(s).

Obs.: se você possuir qualquer dúvida sobre os dados deste documento, por favor, entre em contato conosco através do telefone (047)3365-5246 ou através do e-mail contato@lojabrazil.com.br

BANCO DO BRASIL | 00

Cedente
BV IMPORT COMERC
Data do documento
15/08/2014
Uso do Banco
17-019

Instruções (texto de responsabilidade)

**NÃO DISPENSAR MORA DE R\$ 3,26 POR DIA DE ATRASO.
APÓS 10/09/2014 COBRAR MULTA DE R\$ 39,08(2,00%).
PROTESTAR NO 5º DIA ÚTIL APÓS O VENCIMENTO.**

(+) Mora / Multa

(+) Outros acréscimos

(=) Valor cobrado

Sac

Código de Baixa:

Este recibo somente terá validade com a autenticação mecânica ou acompanhado do recibo de pagamento emitido pelo Banco.
Recebimento através do cheque n. do Banco
Esta quitação só terá validade após o pagamento do cheque pelo banco sacado.

Autenticação Mecânica

BANCO DO BRASIL | 001-9

00190 00009 01541 877005 00013 244173 6 61820000105415

Local de
Pag
Cedente
BV
Data do c
Uso do B
Instrução
**NÃO
APÓ
PRO**

Sacado F
C
3
Sacador /

(=) Valor cobrado

Código de Baixa

Autenticação Mecânica – Ficha de Compensação



RECEBEMOS DE BV IMPORT COMERCIO LTDA - EPP OS PRODUTOS E/OU SERVIÇOS CONSTANTES NA NOTA FISCAL ELETRÔNICA INDICADA AO LADO		NF-e Nº 000.004.764 SÉRIE: 001
DATA DE RECEBIMENTO	IDENTIFICAÇÃO E ASSINATURA DO RECEBEDOR	

BV IMPORT LOJA BRASIL .COM		NFE O AUXILIAR A FISCAL ÔNICA	
		1	CHAVE DE ACESSO 4214 0809 2149 4800 0114 5500 1000 0047 6413 0450 8409
		004.764 E: 001	Consulta de autenticidade no portal nacional da NF-e www.nfe.fazenda.gov.br/portal ou no site da Sefaz Autorizadora

Folha 1 de 1		PROTOCOLO DE AUTORIZAÇÃO DE USO							
que a terceiros - Int		INSCRIÇÃO ESTADUAL DO SUBSTITUTO TRIB							
NTE									
FUNDACAO ARTHUR BERNARDES		BAIRRO / DIS							
ENDERECO		UFV							
		UF	INSCRIÇÃO ESTADUAL						
		MG	ISENTO						
		HORA DA SAÍDA 13:37:10							
VALOR	DUPLICATA	VENCIMENTO	VALOR	DUPLICATA	VENCIMENTO	VALOR	DUPLICATA	VENCIMENTO	VALOR
954,15									

CÁLCULO DO IMPOSTO					
BASE DE CÁLCULO DO ICMS	VALOR DO ICMS				
0,00	0,00				
BASE DE CÁLCULO DO ICMS ST	VALOR DO ICMS ST				
0,00	0,00				
VALOR TOTAL DOS PRODUTOS	2.299,00				
VALOR DO FRETE	VALOR DO SEGURO	DESCONTO	OUTRAS DESPESAS ACESSÓRIAS	VALOR TOTAL DO IPI	VALOR TOTAL DA NOTA
0,00	0,00	344,85	0,00	0,00	1.954,15

TRANSPORTADOR / VOLUMES TRANSPORTADOS				
NOME / RAZÃO SOCIAL	FRETE POR CONTA	CÓDIGO ANTT	PLACA DO VEÍCULO	UF
RAPIDO TRANSPAULO LTDA	1 - EMISSOR	1		
ENDERECO	2 - DESTINATÁRIO			
RUA. DR. PEDRO ZMMERMANN, Nº 4748 - ITROUPAVA CENTR	MUNICIPIO			
QUANTIDADE	BLUMENAU			
1,00	CAIXA			
	MARCA			
	BRASCOOL			
	NÚMERO		PESO BRUTO	
	0		60,00	56,00

DADOS DOS PRODUTOS / SERVIÇOS													
COD. PRODUTO / SERVIÇO	DESCRIÇÃO DOS PRODUTOS / SERVIÇOS	NCM / SH	CST	CFOP	UNID.	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL	BASE CALC. ICMS	VALOR ICMS	VALOR IPI	ALÍQUOTAS ICMS	ALÍQUOTAS IPI
000085	REFRIGERADOR VERTICAL MOD. LG4-230 - 220V Imposto retido por Subst. Tributaria anexo 3 do RICMS/SC.	8418.50.90	0500	6.119	un	1,00	2.299,0000	2.299,00			0,00		0,00



263016


FUNARBE

D I R 9 N E R D N P		RESERVADO AO FISCO



Beneficiário: Lojas Colombo S/A	Agência: 1.775	Vencimento 20/08/2015
Pagador 8798391 - FUNDACAO ARTHUR BERNARDES		Valor Documento R\$ 1,969.00
Referência: Pagamento da Parcela 01 do Contrato 100.000.000-1		

Autenticação mecânica

 Bradesco		237-2		23791.77500 6		<div style="background-color: #f0f0f0; width: 100px; height: 100px;"></div>	
Local de Pagamento:		Banco Bradesco S.A. Pagável preferencialmente em qualquer Agência Bradesco					
Beneficiário		Lojas Colombo S/A - Comércio de Utilidades Domésticas					
Data do documento 15/07/2011		Espécie doc. Outro		Aceite N		<div style="background-color: #f0f0f0; width: 100px; height: 100px;"></div>	
Uso do Banco		Cip	Carteira 06	Especie moeda Real	Quantidade	Valor	(=) Valor do Documento R\$ 1,969.00
Instruções (Texto)		<div style="background-color: #f0f0f0; width: 100%; height: 40px;"></div>					(-) Descontos/Abatimento
Informações: 0800		<div style="background-color: #f0f0f0; width: 100%; height: 40px;"></div>					(-) Outras Deduções
<u>Não receber após o vencimento</u>		<div style="background-color: #f0f0f0; width: 100%; height: 40px;"></div>					(+) Mora/Multa
<div style="background-color: #f0f0f0; width: 100px; height: 40px;"></div>		<div style="background-color: #f0f0f0; width: 100%; height: 40px;"></div>					(+) Outros Acréscimos
<div style="background-color: #f0f0f0; width: 100px; height: 40px;"></div>		<div style="background-color: #f0f0f0; width: 100%; height: 40px;"></div>					(=) Valor Cobrado
Pagador:		<div style="background-color: #f0f0f0; width: 100%; height: 40px;"></div>					Ficha de Compensação
Pagador/Avalista		<div style="background-color: #f0f0f0; width: 100%; height: 40px;"></div>					

Autenticação Mecânica





LO
DE
RU/
Nº:
CID
CUI
CEI

COM.

DANFE
DOCUMENTO AUXILIAR
DA NOTA FISCAL
ELETRÔNICA



0 - ENTRADA
1 - SAÍDA

1

Nº: 66018

SÉRIE: 1

FOLHA: 1/ 1

INSC. ESTADUAL DO SUBST. TRIBUTÁRIO

DESTINATÁRIO/REMETENTE

NOME/ RAZÃO SOCIAL

FUNDACAO ARTHUR BERNARDES

ENDEREÇO

ED. SEDE S/N, 0 - CAMPOS

MUNICÍPIO

VICOSA

DATA DA EMISSÃO

16/07/2015

DATA DA ENTRADA/SAÍDA

17/07/2015

HORA DA ENTRADA/SAÍDA

08:00

36570-000

INSCRIÇÃO ESTADUAL

UF
MG

FATURA/ DUPLICATA

FORMA DE PAGAMENTO

Pagamento a prazo

NÚMERO DA FATURA

VALOR ORIGINAL

VALOR DE DESCONTO

VALOR LÍQUIDO

CÁLCULO DO IMPOSTO

BASE DE CÁLCULO DO ICMS

0,00

VALOR DO ICMS

0,00

BASE DE CÁLCULO DO ICMS ST

0,00

VALOR DO ICMS ST

0,00

VALOR TOTAL DOS PRODUTOS

1.969,00

VALOR DO FRETE

0,00

VALOR DO SEGURO

0,00

DESCONTO

0,00

OUTRAS DESPESAS

0,00

VALOR TOTAL DO IPI

0,00

VALOR TOTAL DA NOTA

1.969,00

TRANSPORTADOR/ VOLUMES TRANSPORTADOS

NOME/ RAZÃO SOCIAL

PRIME EXPRESS LOGISTICA E

ENDEREÇO

JOSE MARIA DE LACERDA

QUANTIDADE

1

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

Volume

FRETE POR CONTA

0 - Emitente

CÓDIGO ANTT

PLACA D

MUNICÍPIO

CONTAGEM

NÚMERO

PESO BRUTO

88,000

88,000

DADOS DOS PRODUTOS

CODPROD	D	NCM/SH	CST	CFOP	UNID	QUANT	VALOR UNIT	VALOR TOTAL	VALOR DESC	B CALC ICMS	VALOR ICMS	VALOR ST	B CALC ST	VALOR IPI	ALÍQUOTAS ICMS	IPI
700949	R	84181000	060	6404	PC	1,0000	1.969,0000	1.969,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



305183

RESERVADO AO FISCO

CUBA DIAMANTINA M GERAL

MPOS DA UFV, turno de en

AMBIENTE DE PRODUÇÃO - Credenciado a emitir NF-e. Consulte a validade no site da Secretaria da Fazenda.

RECEBEMOS DE LOJAS COLOMBO S/A - COM. DE UTIL. DOM. - 454 OS PRODUTOS CONSTANTES DA NOTA FISCAL ELETRÔNICA INDICADA AO LADO

DATA DE RECEBIMENTO

IDENTIFICAÇÃO E ASSINATURA DO RECEBEDOR

FUNDACAO ARTHUR BERNARDES

NF-e

Nº: 66018

SÉRIE: 1

Zimbra**Re: Confirmação de recebimento da AF 2631/15**

Seg, 10 de ago de 2015 20:03

Ass

P

S

Att

a Guimarães

7/15, no valor de R\$ 1969,00.

A senhora confirma o recebimento da geladeira e autoriza o pagamento?
Desde já agradeço.

Cordialmente,

es
(arbe)

--

Marcela Carlota Nery

Profª Drª Produção e Tecnologia de Sementes - Depto de Agronomia
Universidade Federal dos Vale do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM

LOCCUS
biotecnologia

TDA

DANFE

DOCUMENTO AUXILIAR DA
NOTA FISCAL ELETRÔNICA
0-ENTRADA
1-SAÍDA

N. 000002249
SÉRIE 1
FOLHA 01/01

CI
35

Consulta de autenticidade no portal nacional da NF-e
www.nfe.fazenda.gov.br/portal ou no site da SEFAZ Autorizada

O
RIA

INSC. ESTADUAL DO SUBST. TRIB.

DESTINATÁRIO/REMETENTE

NOME/RAZÃO SOCIAL

FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES - FUNARBE

ENDEREÇO

EDIFÍCIO SEDE S/N

MUNICÍPIO

VICOSA

FATURA

1 000002249

19/08/2014

4.600,00

CNPJ/CPF

20.320.503/0001-51

BAIRRO/DISTRITO

NIV. FED. DE VICOSA

CEP

36570-000

INSCRIÇÃO ESTADUAL

ISENTO

DATA DE EMISSÃO

21/07/2014

DATA ENTRADA/SAÍDA

21/07/2014

HORA ENTRADA/SAÍDA

19:17:00

CÁLCULO DO IMPOSTO

BASE DE CÁLCULO DO ICMS

0,00

VALOR DO ICMS

0,00

BASE DE CÁLCULO DO ICMS SUBSTITUIÇÃO

0,00

VALOR DO ICMS SUBSTITUIÇÃO

0,00

VALOR TOTAL DOS PRODUTOS

4.600,00

VALOR DO FRETE

0,00

VALOR DO SEGURO

0,00

DESCONTO

0,00

OUTRAS DESPESAS ACESSÓRIAS

0,00

VALOR DO IPI

0,00

VALOR TOTAL DA NOTA

4.600,00

TRANSPORTADOR/VOLUMES TRANSPORTADOS

RAZÃO SOCIAL

TRANSPORTE TRANSLOVATO LTDA

ENDEREÇO

RUA CONCRETEX, 430

FRETE POR CONTA

0-EMITENTE

CÓDIGO ANTI

PLACA DO VEÍCULO

UF

MUNICÍPIO

GUARULHOS

UF

SP

INSCRIÇÃO ESTAD

336723088110

QUANTIDADE

1

ESPECIE

CAIXA

MARCA

NUMERAÇÃO

PESO BRUTO

6,000

PESO LÍQUIDO

6,000

DADOS DO PRODUTO / SERVIÇO

COD. PROD

LPS 1000V

DESCRIÇÃO DO PROD./SERV.

FONTE DE ELETROFORESE PROGRAMÁVEL, 10 A 1000V

/ 1A 500MA/ 1 A 300W.

NCM/SH

90272029

CST. CFOP

041 6107

UN

UN

QUANT.

1,00

V.UNITÁRIO

4.600,000000

V.TOTAL

4.600,00

BC. ICMS

0,00

V. ICMS

0,00

V. IPI

0,00

A. ICMS

0,00%

A. IPI

0,00%

FUNARBE



261542

SERVIÇOS

BASE DE CÁLCULO DO ISSQN

VALOR DO ISSQN

D. DOS VALES DO

NENTES A/C FABIANO RAMOS

RECEBEMOS DE: SPLAB COMERCIO DE PRODUTOS P/LABORATO OS PRODUTOS CONSTANTES NA NOTA FISCAL INDICADA AO LADO		NF-e
DATA DE RECEBIMENTO	IDENTIFICACAO E ASSINATURA DO RECEBEDOR	Nº. 58490
		SÉRIE: 001

SPLAB	UTOS P/	DANFE	
155		Documento Auxiliar da Nota Fiscal Eletrônica	
		1 - SAÍDA	1
		2 - ENTRADA	
		Nº. 58490	
		SÉRIE: 001	
		FOLHA: 1	



Consulter as instruções de uso no portal nacional de NF-e
www.nfe.fazenda.gov.br/portal ou no site da Sefaz Autorizadora.

PROTECOLO DE AUTORIZACAO DE USO	
INSC. ESTADUAL DO SUBST. TRIBUTARIO	

DESTINATARIO / REMETENTE			
NOME / RAZAO SOCIAL	CNPJ / CPF	DATA DE EMISSAO	
FUNDACAO ARTHUR BERNARDES / FUNARBE		29/07/2014	
ENDEREÇO	BAIRRO / DISTRITO	CEP	DATA ENTRADA/SAÍDA
EDIF. SEDE DA UFV, S/N	CAMPUS UNIVERSITARIO	36570-000	
MUNICIPIO	UF	INSCRIÇÃO ESTADUAL	HORA DA SAÍDA
VICOSA	MG	ISENTO	

FATURA / DUPLICATA
01 - R\$ 2.040,00 - 26/08/2014 - DEPOSITO

CÁLCULO DO IMPOSTO					
BASE DE CÁLCULO DO ICMS		VALOR DO ICMS	BASE DE CÁLCULO ICMS/ST	VALOR DO ICMS E SUBSTITUIÇÃO	VALOR TOTAL DOS PRODUTOS
2.040,00		367,20	0,00	0,00	2.040,00
VALOR DO FRETE	VALOR DO SEGURO	DESCONTO	OUTRAS DESPESAS ACESSÓRIAS	VALOR TOTAL DO IPI	VALOR TOTAL DA NOTA
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.040,00

TRANSPORTADOR / VOLUMES TRANSPORTADOS					
NOME / RAZAO SOCIAL	FRETE POR CONTA	CODIGO ANTT	PLACA DO VEICULO	UF	
BRASPRESS TRANSPORTES URGENTES LTDA	1 - EMITENTE	1			
ENDEREÇO	2 - DESTINATARIO				
SOL NASCENTE	MUNICIPIO				
	PRESIDENTE PRUDENTE				
QUANTIDADE	ESPÉCIE	MARCA	NUMERAÇÃO	PESO BRUTO	PESO LÍQUIDO
1	CX			3,000	

DADOS DOS PRODUTOS / SERVIÇOS													
COD. PROD.	DESCRIÇÃO DO PRODUTO / SERVIÇOS	NCM/SH	CST	CFOP	UNIDADE	QTDE.	V. UNIT.	V. TOTAL	BC ICMS	V. ICMS	V. IPI	AL. ICMS	AL. IPI
DGV10	CUBA DE ELETROFORESE VERTICAL DUPLA P/GEL DE POLIACRILAMIDA	90272029	200	6.108	PC	1,00	2.040,00	2.040,00	2.040,00	367,20	0,00	18	0

FUNARBE

260675

ISSQN	VALOR DO ISSQN

**RELAÇÃO DE BENS PERMANENTES ADQUIRIDOS OU PRODUZIDOS
PROJETO FAPEN**

Coordenadora do projeto: profa. Marcela Carlota Nery

Item	Dados	Fotos
1	<p>ESTUFA COM FOTOPERÍODO E ALTERNÂNCIA DE TEMPERATURA MODELO EL 202/4 MARCA ELETROLAB 220V NF: 1222 Patrimônio: 35455</p> <p>Entregue ao patrimônio da UFVJM para desfazimento Identificador: 111</p>	
2	<p>REFRIGERADOR VERTICAL MOD LG4-230 220V NF: 4764 Patrimônio: 35667</p> <p>Sala de Germinadores, Laboratório de Sementes, Departamento de Agronomia</p>	

<p>3</p>	<p>REFRIGERADOR 2P 445L F.FREE CONTINENTAL RFCT500 BRANCO 110V NF: 66018 Patrimônio: 37859</p> <p>Laboratório de Sementes, Departamento de Agricultura</p>	
<p>4</p>	<p>FONTE DE ELETROFORESE PROGRAMÁVEL, 10 A 1000V; 1 A 500MA, 1 A 300W NF: 2249 Patrimônio: 42031</p> <p>Gabinete 5, Departamento de Agricultura</p>	
<p>5</p>	<p>CUBA DE ELETROFORESE VERTICAL DUPLA PARA GEL DE POLIACRILAMIDA NF: 58490 Patrimônio: 42032</p> <p>Gabinete 5, Departamento de Agricultura</p>	

1 - Dados do Proponente

[Redacted]		[Redacted]	
[Redacted]		[Redacted]	
[Redacted]		[Redacted]	

2 - Dados do Projeto

Modalidade: Financiado / Agência de Fomento Pública		[Redacted]	
Projeto Vinculado a outro projeto de pesquisa? Sim		Sim	
Título: n/a		Agência: FAPEMIG	
[Redacted]		Especificação: n/a	

Título: CONTROLE DA QUALIDADE DE SEMENTES DE CÁRTAMO E GERGELIM

[Redacted]		[Redacted]	
------------	--	------------	--

Área do conhecimento (CNPq): Ciências Agrárias	[Redacted]	Valor: 34661.72
---	------------	--------------------

Palavras-chave: Carthamus tinctorius, Sesamun indicum,	[Redacted]	Início: 27/02/2014
---	------------	-----------------------

Local(is) de execução: UFVJM, UFLA e UFV	[Redacted]	Término : 28/02/2016
---	------------	-------------------------

O Coordenador do projeto está vinculado à grupo de Pesquisa certificado pela UFVJM? Sim

Nome do Grupo
Tecnologia de Sementes

O projeto tem potencial para registro de patentes? Não

Os resultados podem ser transformados em produto de Proteção Tecnológica? Não

Resumo dos objetivos (dissertativo e com no máximo 1500 caracteres):

O cártamo e o gergelim são culturas potenciais para utilização na produção do biodiesel, por possuir grãos contendo de 30% a 60% de óleo. Para que haja expansão da cultura, há necessidade de utilização de sementes de alta qualidade, no entanto, pesquisas relacionadas à colheita e pós-colheita de sementes, bem como a metodologia para avaliação da qualidade das sementes ainda são incipientes. Este projeto tem como objetivo a adaptação de metodologias para avaliação da qualidade das sementes, diagnóstico e caracterização de lotes e cultivares de cártamo e o gergelim, utilizados no estado de Minas Gerais. Para tanto, pretende-se adequar às metodologias dos testes de germinação, viabilidade (tetrazólio) e vigor (condutividade elétrica de massa, envelhecimento acelerado e lixiviação de potássio) para avaliação da qualidade de sementes de cártamo e o gergelim; e caracterizar por meio de marcadores morfológicos e moleculares cultivares de cártamo e o gergelim a serem utilizadas no estado de Minas Gerais.

3 - Dados da Equipe Executora do Projeto

Nome	Função	Dedicação semanal
MARCELA CARLOTA NERY	Coordenador	Maior que 12 Horas
NISIA ANDRADE VILLELA DESSIMONI PINTO	Pesquisador	Menos que 2 horas
ÉDILA VILELA DE RESENDE VON PINHO	Pesquisador	Menos que 2 horas
BRUNA AMARO QUINTAS	Aluno sem bolsa	Maior que 12 Horas
ADRIANA DE SOUZA ROCHA	Aluno sem bolsa	Maior que 12 Horas

4 - Bolsas Financiadas

Nome dos bolsistas	Modalidade	Agência	Vigência

5 - Assinaturas

, de de

Coordenador do projeto

, de de

Chefia Imediata

Uso restrito da PRPPG

Aprovação do Registro em:

, de / /

PRPPG

Imprimir uma cópia, assinar e apresentar à PRPPG

OUTORGADA EXECUTORA: UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

TIPO DE PRESTAÇÃO DE CONTAS:
[x] Final [] Parcial

OUTORGADA GESTORA: FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES - FUNARBE

PERÍODO DA PRESTAÇÃO DE CONTAS:
17/02/2014 a 02/02/2017

COORDENADORA: MARCELA CARLOTA NERY

DADOS BANCÁRIOS DO PROJETO:
Banco: 001 Ag: 0428-6 Conta: 66839-7

ITEM	N.	LOCAL	N. PATRIMONIO	QUANT	ESPECIFICAÇÃO DETALHADA DO(S) BEM(INS) (DESCRIÇÃO, MODELO, MARCA, SÉRIE)	LOCALIZAÇÃO	VALOR (R\$)	
							UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
1			35455	1	ESTUFA COM FOTOPERÍODO E ALTERNÂNCIA DE TEMPERATURA MODELO EL 202/4 MARCA ELETROLAB 220V	UFVJM - LAB SEMENTES	5.474,00	5.474,00
2			35667	1	REFRIGERADOR VERTICAL MOD L64-230-220V	UFVJM	1.954,15	1.954,15
3			37859	1	REFRIGERADOR 2P 445L F.FREE CONTINENTAL RECT500 BRANCO 110V	UFVJM	1.969,00	1.969,00
4			42031	1	FORNO DE ELETROFORRESE PROGRAMÁVEL, 10 A 1000V ; 1 A 500MA; 1 A 300W	UFVJM - DEP AGRONOMIA - LAB DE S	4.600,00	4.600,00
5			42032	1	CUBA DE ELETROFORRESE VERTICAL DUPLA PARA GEL DE POLIACRILAMIDA	UFVJM - DEP AGRONOMIA	2.040,00	2.040,00
TOTAL:								16.037,15

Declaramos, sob a guarda da Executora manifesta interesse na doação/permiso de uso dos bens acima listados em seu favor.

ASSINATURAS E IDENTIFICAÇÃO (CARIMBO):

Coordenador do Projeto: Marcela Carlota Nery

Responsável Legal da Outorgada Executora: Raul Narciso Carvalho Guedes

DECLARAÇÃO DE UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS EM CONFORMIDADE COM O PREVISTO NO PROJETO E COM A LEGISLAÇÃO VIGENTE

Declaramos, para fins de [REDACTED] unidade com a legislação aplicável ao instrumento jurídico do PROCESSO n. [REDACTED] os procedimentos abaixo listados:

- a) A execução dos recursos do processo se deu exclusivamente para o alcance de seu objeto, de acordo com o previsto no instrumento jurídico e seu plano de trabalho ou orçamento aprovado, não tendo ocorrido a utilização de recursos em finalidade diversa da estabelecida no instrumento jurídico, ainda que em caráter emergencial;
- b) As aquisições de bens e serviços informadas na prestação de contas ocorreram mediante a realização de cotação prévia de preços com no mínimo três orçamentos oriundos de fornecedores distintos, bancos de melhores preços, atas de registro de preços, tabelas de preços de associações profissionais, publicações especializadas ou outras fontes de obtenção de preços ou contratação direta de bens e serviços compatíveis com as especificidades do objeto da parceria, desde que justificado o preço da aquisição ou contratação, quando não existir pluralidade de opções, em razão da natureza singular do objeto, inclusive serviços de natureza intelectual ou artística, fornecedor exclusivo ou por limitações do mercado local de sua execução, com estrita observância da legislação vigente, respeitados os princípios da legalidade, moralidade, publicidade, impessoalidade e economicidade, buscando a proposta mais vantajosa para a Administração;
- c) Foi celebrado contrato de prestação de serviços para as aquisições de bens e serviços nos casos em que a legislação assim o exigir;
- d) Os beneficiários de despesas de caráter pessoal listados nas Rubricas de Diárias e Passagens constam como bolsistas ou membros da equipe executora do projeto ou tiveram sua participação justificada pelo coordenador, tendo participado ativa e satisfatoriamente em sua execução;
- e) Foi realizada a identificação dos documentos fiscais com o respectivo número do processo e foi realizado o atesto de recebimento dos bens adquiridos e serviços contratados pelo coordenador;
- f) Não houve a utilização dos recursos antes ou após o período de vigência do instrumento jurídico;
- g) Não houve a contratação do coordenador do projeto ou de cônjuge, companheiro ou parente, em linha reta ou colateral, por consanguinidade ou afinidade, até o terceiro grau, de ocupantes de cargos de direção superior da Concedente, da Outorgada Gestora, da Outorgada Executora ou do coordenador do projeto;
- h) Será mantida a guarda dos documentos originais relativos à execução do processo pelo prazo de dez anos contados do dia útil subsequente ao término do prazo para apresentação da prestação de contas, devendo-se exibí-los à Fapemig, em perfeito estado de conservação, quando solicitado.

Por tratarem de matéria de caráter fiscal, contábil e financeiro, são os 3 (três) itens consequentes de responsabilidade estrita da Outorgada Gestora:

- i) Foram quitados todos os encargos legais e tributos obrigatórios;
- j) Não houve a realização de despesas com taxas bancárias não financiáveis pela Fapemig, multas, juros ou correção monetária, inclusive, referente a pagamentos ou recolhimentos fora do prazo, nem com publicidade, salvo as previstas no plano de trabalho e diretamente vinculadas ao objeto da parceria, de caráter educativo, informativo, de orientação social, ou de divulgação da pesquisa, das quais não constem nomes, símbolos ou imagens que caracterizem promoção pessoal;
- k) Não houve a contratação de fornecedor ou prestador de serviço que conste no Cadin-MG ou Cafimp ou que não tenha apresentado a Certidão de Débitos Tributários do Estado de Minas Gerais, negativa ou positiva com efeitos de negativa;

Os signatários declaram expressa assunção de responsabilidade civil e criminal pela veracidade das informações prestadas. Declaram ainda estarem cientes das sanções que poderão lhes ser impostas, na hipótese de falsidade da presente declaração.

Assinatura do Resp. Legal da Inst. Gestora
(Carimbo de identificação)
Rodrigo Gava

[REDACTED] de 2020.
(Carimbo de identificação)
Marcela Carlota Nery

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS



Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

Gerência de Monitoramento e Avaliação de Resultados

Ofício FAPEMIG/GMR nº. 611/2021

Belo Horizonte, 20 de outubro de 2021.

Ao Senhor

Rodrigo Gava

Diretor Presidente da Fundação Arthur Bernardes - FUNARBE

Enviado eletronicamente para o endereço



À Senhora

Marcela Carlota Nery

Coordenadora do projeto

Enviado eletronicamente para o endereço



Ao Senhor

Janir Alves Soares

Reitor de Pesquisa da Universidade

Enviado eletronicamente para



Senhores,

Aprovo a Prestação de Contas Final relativa ao Processo APQ-00534-13 conforme legislação vigente, com base nos pareceres financeiro e técnico-científico emitidos pelos setores técnicos competentes.

Nos termos do art. 6º da Portaria FAPEMIG nº 34/2019, ficam doados automaticamente, a partir deste ato de aprovação, os bens e equipamentos adquiridos ou produzidos durante a execução do projeto, conforme Relação de Bens Permanentes (13082014), em favor da Outorgada Executora devidamente caracterizada no instrumento jurídico que originou a parceria, sem que haja a necessidade de emissão de novos documentos específicos para fins de doação.

Ressalto ainda que a presente doação se dá com encargo, que consiste na obrigatoriedade de utilização dos bens somente em atividades correlatadas com as finalidades da FAPEMIG, relacionadas a pesquisa, ciência, tecnologia e inovação.

Atenciosamente,

Cynthia Mendonça Barbosa

Assessora Técnica de Ciência e Inovação



Documento assinado eletronicamente por **Cynthia Mendonça Barbosa, Assessor(a)**, em 31/10/2021, às 21:42, conforme horário oficial de Brasília, com logotipo fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



QRCode Assinatura A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **36843661** e o código CRC **8B86E6CE**.

Referência: Processo nº 2070.01.0000990/2020-49

SEI nº 36843661

Av. José Cândido da Silveira, nº 1.500 - Bairro Horto - Belo Horizonte - CEP 31035-536



Ministério da Educação

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Faculdade de Ciências Agrárias

Diretoria da Faculdade de Ciências Agrárias

Chefia do Departamento de Agronomia

Servidores do Departamento de Agronomia

OFÍCIO Nº 44/2025/SERV DAG/CHEFIAAGR/DIRFCA/FCA

Diamantina, 29 de março de 2025.

Prezada Senhora,

Profª ANA CRISTINA RODRIGUES LACERDA

Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação

Assunto: Incorporação de bens

Com meus cordiais cumprimentos, encaminho o processo 23086.054153/2025-36 contendo a documentação referente a incorporação dos bens permanentes/equipamentos adquiridos com recursos externos, aprovados em editais de chamamento público, projeto APQ-00534-13.

Atenciosamente,

Profª Marcela Carlota Nery



Documento assinado eletronicamente por **Marcela Carlota Nery, Servidor (a)**, em 29/03/2025, às 22:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufvjm.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1717714** e o código CRC **6896277E**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 23086.054153/2025-36

SEI nº 1717714

Rodovia MGT 367 - Km 583, nº 5000 - Bairro Alto da Jacuba, Diamantina/MG - CEP 39100-000



Ministério da Educação

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
processos de registro de pesquisa que farão a doação de bens permanentes, adquiridos com recursos
externos, para a UFVJM.

OFÍCIO Nº 20/2025/PPQ-DIRPE-PRPPG

Diamantina, 03 de abril de 2025.

À Senhora,
MARCELA CARLOTA NERY
Coordenadora do projeto APQ-00534-13
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Rodovia MGT 367 - Km 583, nº 5000, Alto da Jacuba
CEP: 39100-000 – Diamantina/MG

Assunto: Solicito indicação de membros para comissão.

Prezada Marcela,

Conforme Instrução Normativa aprovada pelo CPPG, que visa regularizar a patrimonialização dos bens já adquiridos e dos que serão adquiridos futuramente, solicito, por gentileza, a indicação de três membros para compor a comissão conforme Art. 4º.

Art.4º. Para incorporação definitiva do bem, a PRPPG instituirá uma comissão composta por 3 membros responsáveis por analisar a pertinência da doação e incorporação do(s) equipamento(s) relacionado(s) no processo.

§1º.Essa comissão será composta, preferencialmente, pelos seguintes membros: coordenador do projeto, fiscal indicado para o projeto e um servidor da PRPPG que esteja atuando junto aos laboratórios/edificações multiusuárias de pesquisa e pós-graduação.

§2º. A PRPPG publicará portaria designando a Comissão para tal fim.

§3º. A Comissão emitirá parecer que será anexado ao respectivo processo SEI.

Diante do exposto, solicitamos, por gentileza, que o **Coordenador** do projeto faça a indicação dos membros para que possamos lavrar a portaria para a comissão de avaliação.

Atenciosamente,

AMANDA SOUZA DOS SANTOS



Documento assinado eletronicamente por **Amanda Souza dos Santos**, **secretária**, em 03/04/2025, às 07:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufvjm.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1722877** e o código CRC **8AEC5E09**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 23086.054153/2025-36

SEI nº 1722877

Rodovia MGT 367 - Km 583, nº 5000 - Bairro Alto da Jacuba, Diamantina/MG - CEP 39100-000



Ministério da Educação

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Faculdade de Ciências Agrárias

Diretoria da Faculdade de Ciências Agrárias

Chefia do Departamento de Agronomia

Servidores do Departamento de Agronomia

OFÍCIO Nº 48/2025/SERVDAG/CHEFIAAGR/DIRFCA/FCA

Diamantina, 03 de abril de 2025.

À Senhora,

AMANDA SOUZA DOS SANTOS

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Rodovia MGT 367 - Km 583, nº 5000, Alto da Jacuba

CEP: 39100-000 – Diamantina/MG

Assunto: Indicação de membros para comissão.

Prezada Senhora Amanda,

Conforme Instrução Normativa aprovada pelo CPPG, que visa regularizar a patrimonialização dos bens - projeto FAPEMIG CAG APQ-00534-13 - já adquiridos e dos que serão adquiridos futuramente, indico os membros para compor a comissão conforme Art. 4º.

Marcela Carlota Nery - coordenador do projeto

Fabiano Ramos Costa - fiscal indicado para o projeto

Amanda Souza dos Santos - servidora da PRPPG

Atenciosamente,

Profª Marcela Carlota Nery

Coordenadora do projeto FAPEMIG CAG APQ-00534-13



Documento assinado eletronicamente por **Marcela Carlota Nery, Servidor (a)**, em 03/04/2025, às 13:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufvjm.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1723720** e o código CRC **E8A84416**.



Ministério da Educação

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
processos de registro de pesquisa que farão a doação de bens permanentes, adquiridos com recursos
externos, para a UFVJM.

OFÍCIO Nº 24/2025/PPQ-DIRPE-PRPPG

Diamantina, 07 de abril de 2025.

Ao Senhor,
RAFAEL ALESSANDRO DE MATOS ANDRADE
Assessoria Acadêmica e Administrativa - PRPPG
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Rodovia MGT 367 - Km 583, nº 5000, Alto da Jacuba
CEP: 39100-000 – Diamantina/MG

Assunto: Solicito portaria para comissão de avaliação de bens.

Prezado Rafael,

Com os nossos cordiais cumprimentos, solicito, por gentileza, a emissão de uma portaria para nomear os membros da comissão responsável pela análise de bens para doação à UFVJM, conforme mencionado no ofício nº 48 (1723720)

Os dados necessários para a elaboração da portaria estão listados abaixo:

Marcela Carlota Nery - Coordenadora do projeto

Fabiano Ramos Costa - Fiscal indicado para o projeto

Amanda Souza dos Santos - Servidora da PRPPG

Atenciosamente,

AMANDA SOUZA DOS SANTOS
Servidora



Documento assinado eletronicamente por **Amanda Souza dos Santos**, secretária, em 07/04/2025, às 14:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

[https://sei.ufvjm.edu.br/sei/controlador_externo.php?](https://sei.ufvjm.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)

[acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0](https://sei.ufvjm.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1726980** e o código CRC **73138BF1**.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 23086.054153/2025-36

SEI nº 1726980

Rodovia MGT 367 - Km 583, nº 5000 - Bairro Alto da Jacuba, Diamantina/MG - CEP 39100-000



Ministério da Educação
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

PORTARIA/PRPPG Nº 033, DE 07 DE ABRIL DE 2025

A PRÓ-REITORA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI, no uso da competência que lhe foi delegada através da Portaria nº 1919, de 7 de julho de 2017, publicada no Diário Oficial da União de 10 de julho de 2017, Seção 1, página 28, e

CONSIDERANDO o constante dos autos do processo nº 23086.054153/2025-36, ofício nº 24/2025/PPQ-DIRPE-PRPPG (1726980),

RESOLVE:

Art. 1º Designar os membros abaixo para comporem a comissão de análise de recebimento de doação de bem para a UFVJM referente ao processo SEI! 23086.054153/2025-36:

Marcela Carlota Nery - Coordenadora do projeto

Fabiano Ramos Costa - Fiscal indicado para o projeto

Amanda Souza dos Santos - Servidora da PRPPG

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

ANA CRISTINA RODRIGUES LACERDA



Documento assinado eletronicamente por **Ana Cristina Rodrigues Lacerda, Pro-Reitor(a)**, em 07/04/2025, às 16:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufvjm.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1727026** e o código CRC **51064FB4**.



UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

Faculdade de Ciências Agrárias
Diretoria da Faculdade de Ciências Agrárias
Chefia do Departamento de Agronomia
Servidores do Departamento de Agronomia

PARECER Nº 3/2025/SERVDAG/CHEFIAAGR/DIRFCA/FCA
PROCESSO Nº 23086.054153/2025-36

PROCESSOS DE REGISTRO DE PESQUISA QUE FARÃO A
INTERESSADO:DOAÇÃO DE BENS PERMANENTES, ADQUIRIDOS COM RECURSOS
EXTERNOS, PARA A UFVJM.

Diamantina, 10 de abril de 2025

Prezada Senhora,
Profª ANA CRISTINA RODRIGUES LACERDA
Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação

A Comissão de Análise de Recebimento de doação de bem para a UFVJM referente ao processo SEI! 23086.054153/2025-36 se reuniu no dia 10 de abril de 2025, para análise e emissão de parecer técnico acerca dos bens descritos na relação SEI 1717710

Analisando o processo em epígrafe e, em atenção ao termo de outorga (SEI 1717703), atesta-se que os bens objetos da doação, conforme descrito nos documentos SEI 1717710, apresentam características de boa usabilidade técnica, classificando-se como servíveis, no entanto, o bem ESTUFA COM FOTOPERÍODO E ALTERNÂNCIA DE TEMPERATURA MODELO EL 202/4 MARCA ELETROLAB 220V NF: 1222 Patrimônio: 35455, foi considerada inservível após utilização neste projeto, sendo entregue ao patrimônio da UFVJM para desfazimento com o identificador: 111

Os demais equipamentos atendem a diversos projetos registrados na Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PRPPG) que demandam coleta de dados. Muitas linhas de pesquisa e aulas práticas do Departamento de Agronomia, fazem uso constante deste projeto de pesquisa e poderão se beneficiar com o uso dos dispositivos eletrônicos doados.

Desta forma, considerando a análise técnica realizada no equipamento, atesta-se que os bens possuem utilidade e vantagens para os Projetos de Pesquisa relacionados à Agronomia. Além disso, a doação substitui a necessidade de compra ou aluguel do equipamento pela UFVJM, atendendo aos Princípios da Economicidade e Eficiência, pois permitirá a continuidade do uso em diversas atividades acadêmicas.

Diante do exposto, esta comissão manifesta-se DE ACORDO com o recebimento dos bens.

Marcela Carlota Nery - Coordenadora
Fabiano Ramos Costa - Fiscal indicado para o projeto
Amanda Souza dos Santos - Servidora da PRPPG



Documento assinado eletronicamente por **Marcela Carlota Nery, Servidor (a)**, em 10/04/2025, às 08:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fabiano Ramos Costa, Servidor (a)**, em 10/04/2025, às 09:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Amanda Souza dos Santos, secretária**, em 10/04/2025, às 09:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufvjm.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1731137** e o código CRC **2F9F346F**.

Referência: Processo nº 23086.054153/2025-36

SEI nº 1731137

Rodovia MGT 367 - Km 583, nº 5000 - Bairro Alto da Jacuba, Diamantina/MG - CEP 39100-000

**SGLab**

Sistema de Gestão de Laboratórios, Espaços e Eventos



Acesso ▼

Início

Itens ▼

Desfazimento ▼

☎ 38 3532-1251

✉ patrimonio@ufvjm.edu.br

Campus JK - Rodovia MGT 367, km
583, n. 5000, Alto da Jacuba,
Diamantina, MG

Desfazimento administrado por
**Diretoria de Gestão Patrimonial,
Almoxarifado e Frota - UFVJM**

UFVJM - UNIVERSIDADE FEDERAL DOS
VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

Fabiano Ramos Costa

Responsável desfazimento ▼

Acesse o menu **Itens** para ações sobre o desfazimento
menu

[Manual do usuário](#) | [abrir em nova aba](#)

Itens registrados para desfazimento

Pesquisar

Identificador ou Patrimônio

111

Descrição



Pesquisar

Conteúdo filtrado

Resultados: 1

Identificador **111** | Patrimônio **0**

Estufa de Incubação, BOD, 240 Watts, 220 Volts

[menu](#)

- Subelemento: **EQUIPAMENTOS E MATERIAL PERMANENTE**
- Patrimônio: **0**
- Marca/Modelo: **ELETROlab, EL202/4**
- Termo de responsabilidade: **0**
- Responsável:
- Número de série: **140723**
- Valor: R\$ **0,00**
- Local: **Laboratório de Sementes**
- Setor: **FCA - FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS | DAG - DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA**
- Campus: **Campus JK**
- Classificação: **Antieconômico**
- Laudo: **Não registrado**
- Recolhimento do item: **Recolhido**
- Status: **Não definido**
- Responsável pelo registro: **Marcela Carlota Nery**
- Responsável pelo setor: **Marcela Carlota Nery**

[Registrar/Atualizar recolhimento do item](#) [Alterar o status do item](#)

Outros sistemas by fabianoraco

nomondo
Trilhas e lugares para ir

SGLabSistema de Gestão de Laboratórios,
Espaços e Eventos

Acessos a essa página: 202.128

© 2011-2025 Todos os direitos
reservados[ver mapa](#) | [ver trilhas](#)**SGPPG**

Sistema de Gestão de Programas de Pós-Graduação

**SGCesec**

Sistema de Gestão de Centros Estaduais de Educação Continuada

**LabFS**

Laboratório de Fertilidade do Solo - DAG/UFVJM

menu



Ministério da Educação

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
processos de registro de pesquisa que farão a doação de bens permanentes, adquiridos com recursos externos, para a UFVJM.

OFÍCIO Nº 26/2025/PPQ-DIRPE-PRPPG

Diamantina, 10 de abril de 2025.

À Senhora,

ANA CRISTINA RODRIGUES LACERDA

Presidente do Conselho de Pesquisa e Pós-Graduação - CPPG

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Rodovia MGT 367 - Km 583, nº 5000, Alto da Jacuba

CEP: 39100-000 – Diamantina/MG

Assunto: Encaminhamento processo de patrimonialização de bens para apreciação do CPPG.

Prezada Ana Cristina,

Ao cumprimentá-la cordialmente, e levando em consideração os procedimentos a serem seguidos para a incorporação dos bens permanentes adquiridos com recursos aprovados em editais de chamamento público, encaminho o processo para ser apreciado pelo Conselho de Pesquisa e Pós-Graduação - CPPG.

Respeitosamente,

AMANDA SOUZA DOS SANTOS

Servidora



Documento assinado eletronicamente por **Amanda Souza dos Santos**, secretária, em 10/04/2025, às 09:52, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufvjm.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1731301** e o código CRC **20EF5C7A**.

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

DESPACHO Nº 27/2025/CPPG/PRPPG

Processo nº 23086.054153/2025-36

Interessado: processos de registro de pesquisa que farão a doação de bens permanentes, adquiridos com recursos externos, para a UFVJM.

A PRESIDENTE DO CONSELHO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI, no uso das atribuições legais e regulamentares, e de acordo com o que o CPPG em sua 92ª reunião em caráter ordinário, em 16/05/2025, com 02 votos favoráveis e 01 abstenção, a incorporação de recursos externos, aprovados em editais de chamamento (20).

Ato contínuo encaminha ao Conselho de Administração pelo CONSU, gentileza encaminhar para o

uas
az saber
0 votos
ursos
20).
provida

ANA CRISTINA RODRIGUES LACERDA
Presidente do Conselho de Pesquisa e Pós-graduação



Documento assinado eletronicamente por **Ana Cristina Rodrigues Lacerda, Pro-Reitor(a)**, em 16/05/2025, às 15:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufvjm.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1763084** e o código CRC **F0F9407A**.

Referência: Processo nº 23086.054153/2025-36

SEI nº 1763084