



Universidade  
Federal de  
Uberlândia

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA GRADUAÇÃO  
EM AGRONOMIA**

**GUSTAVO DA CUNHA SILVA**

**DIVERGÊNCIA GENÉTICA PARA RESISTÊNCIA DE NEMATÓIDES  
*Rotylenchulus reniformis* NO ALGODOEIRO**

**UBERLÂNDIA**

**2023**



Universidade  
Federal de  
Uberlândia

**GUSTAVO DA CUNHA SILVA**

**DIVERGÊNCIA GENÉTICA PARA RESISTÊNCIA DE NEMATÓIDES**  
***Rotylenchulus reniformis* NO ALGODOEIRO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção de grau de  
Engenheiro

Agrônomo.

Orientadora: Prof. Dra. Larissa Barbosa de Sousa

Co-orientador: Dr. Daniel Bonifácio Cardoso

**UBERLÂNDIA**  
**2023**  
**DIVERGÊNCIA GENÉTICA PARA RESISTÊNCIA DE NEMATÓIDES**  
***Rotylenchulus reniformis***

Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em agronomia.

Uberlândia - MG, 03 de julho de 2023

Banca Examinadora:

---

Larissa Barbosa de Sousa – Doutora - ICIAG

---

Daniel Bonifácio Oliveira Cardoso – Doutor - ICIAG

---

Gabriel Aragão Fernandes – Aluno mestrado - ICIAG

## RESUMO

Objetivou-se avaliar, em condições de casa de vegetação, a resistência genética do algodoeiro colorido ao nematoide *Rotylenchulus reniformis*, comparando variáveis de caracteres agrônômico, com a intenção de indicar um ou mais genótipos para o desenvolvimento de novas cultivares a fim de que existam ferramentas de manejo que sobreponha sobre os fatores bióticos do solo. O delineamento experimental foi casualizado com quatro blocos e oito tratamentos. As plantas, com 8 diferentes tipos de genótipos, foram inoculadas com a suspensão de 1000 ovos do nematoide e foram avaliadas em relação à resistência ou suscetibilidade ao *Rotylenchulus reniformis*. Como resultado, foram encontradas diferenças no número de nematoides por grama de raiz e no fator reprodução. Porém, os genótipos de algodoeiro não obtiveram resistência ao nematoide.

Palavras-chave: *Rotylenchulus reniformis*; Algodão; Cultivares.

## ABSTRACT

The objective was to evaluate, under greenhouse conditions, the genetic resistance of colored cotton to the nematode *Rotylenchulus reniformis*, comparing agronomic trait variables, with the intention of indicating one or more genotypes for the development of new cultivars so that there are tools of management that superimposes on the biotic factors of the soil. The experimental design was randomized with four blocks and eight treatments. Plants, with 8 different types of genotypes, were inoculated with a suspension of 1000 nematode eggs and evaluated for resistance or susceptibility to *Rotylenchulus reniformis*. As a result, they were ethnic varieties in the number of nematodes per gram of root and in the reproduction factor. However, the cotton genotypes did not obtain resistance to the nematode.

Keywords: *Rotylenchulus reniformis*; Cotton; Cultivars.

## Sumário

<b>1. Introdução</b>	<b>6</b>
<b>2. Revisão bibliográfica</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Cultura do Algodoeiro e sua importância socioeconômica</b>	<b>7</b>
<b>2.2 Fenologia do Algodoeiro</b>	<b>9</b>
<b>2.3 Resistência do Algodoeiro à <i>Rotylenchulus reniformes</i></b>	<b>10</b>
<b>3. Material e métodos</b>	<b>12</b>
<b>3.1 Localização</b>	<b>12</b>
<b>3.2 Delineamento utilizado</b>	<b>12</b>
<b>3.3 Preparo do Solo</b>	<b>13</b>
<b>3.4 Semeadura e Inoculação</b>	<b>13</b>
<b>3.5 Análise Estatística</b>	<b>16</b>
<b>4. Resultados e discussões</b>	<b>17</b>
<b>5. Conclusão</b>	<b>20</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>20</b>

## 1. Introdução

O algodão (*Gossypium hirsutum* L.) é a espécie cultivada mais importante para produção de fibra natural como matéria-prima destinada à indústria têxtil. É produzida tanto por pequenos produtores, que se baseiam na agricultura familiar, quanto por grandes produtores, os quais cultivam essa importante cultura visando fins lucrativos e geram emprego e renda, agindo de forma direta ou indireta na economia brasileira (BELTRÃO, 1999).

A espécie do algodão naturalmente colorido tem sua origem há mais de 4.500 anos, quando os antigos tecelões fiavam os tipos verde e marrom (NARAYANAN & SUNDARAM, 1996). O algodão colorido, antes mesmo da chegada dos portugueses no Brasil, já era cultivado pelos nativos e utilizado para produzir redes de pesca, vestimentas e tochas. Entretanto, foi somente com a colonização que a produção têxtil se expandiu, pois os portugueses inseriram cultivares originários do Oriente. O algodão se adaptou bem ao clima seco e tropical do semiárido nordestino (RAMOS, 2018).

Com o avanço tecnológico da espécie, a cultura do algodão colorido ganhou espaço tanto em manejo convencional quanto pela agricultura familiar devido a sua aceitabilidade e valor econômico no mercado ser maior do que do algodão branco, o qual é valorizado, principalmente, por ser cultivado organicamente, sem o uso de insumos e fertilizantes químicos (CARVALHO, 2011; DE MORAIS et al. 2010), porém, mesmo com o avanço, ainda ocorre, frequentemente, a incidência de pragas nas lavouras brasileiras.

O cultivo do algodoeiro em solos do Cerrado brasileiro tem sido difícil devido ao aumento na disseminação e a intensificação dos problemas relacionados a nematoides, principalmente onde se utiliza cultivares susceptíveis, causando a diminuição da produtividade e prejuízos aos produtores, que no final de todo o processo é comprometida toda a cadeia produtiva da cotonicultura (ASMUS, 2015).

Um dos principais métodos de controle utilizados é o químico, através da aplicação de nematicidas, que é feita no sulco de plantio, com formulações granuladas, na época do plantio, resultando em incremento de produtividade

(INOMOTO; ASMUS, 2006). Porém, seu uso é considerado agressivo ao meio ambiente, motivo pelo qual seu uso deve ser moderado.

O nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis* LINFORD & OLIVEIRA, 1940) é considerado um dos principais problemas fitossanitários da cultura do algodoeiro (STARR, 1998). Devido ao alto grau de polifagia e à ausência de cultivares comerciais de algodoeiro resistentes (ROBINSON, 2002; ROBINSON et al., 1997), o manejo do nematoide reniforme é bastante dificultado, podendo ocasionar perdas superiores a 60% quando sob condições favoráveis (ASMUS et al., 2003; ROBINSON, 2002). Cultivares suscetíveis podem sofrer perdas de produção de 60,6% a mais de 74% em áreas com altas infestações desse nematoide (ASMUS, 2004; ALMEIDA et al., 2003).

Nesse contexto, a alternativa para que o cultivo do algodoeiro não seja amplamente afetado pelos nematoides é fazer o uso da rotação de cultura, a fim de proporcionar melhor controle em solos agricultáveis que tenham frequente aparecimento de nematoides, associado à introdução do melhoramento genético, no qual o desenvolvimento de marcadores ligados a genes de resistência contra pragas e agentes patogênicos permite uma condução mais precisa dos programas de seleção quando comparado às seleções baseadas em outros marcadores. Além disso, a seleção assistida permite a construção de genótipos que seriam dificilmente produzidos apenas com a seleção fenotípica (ALZATE-MARIN et al., 2005). Nesse sentido, observa-se a importância da resistência genética a doenças como meio mais seguro e econômico para o controle de patógenos no algodoeiro (BELL, 1999).

Dado isso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar, em condições de casa de vegetação, a resistência genética do algodoeiro colorido ao nematoide *Rotylenchulus reniformis*, comparando variáveis de caracteres agrônomo, com a intenção de indicar um ou mais genótipos para o desenvolvimento de novas cultivares para que os cotonicultores tenham mais uma ferramenta de manejo que sobreponha sobre os fatores bióticos do solo.

## **2. Revisão bibliográfica**

### **2.1 Cultura do Algodoeiro e sua importância socioeconômica**

O algodoeiro herbáceo da família Malvacea é originário do México e da América Central (CARVALHO et al., 2000). Tal cultura é uma das mais importantes na agricultura mundial, possui espécies arbustivas, mas, devido ao melhoramento

genético, predomina, hoje, espécies herbáceas que favorecem o cultivo, tendo as espécies *Gossypium hirsutum* e *G. barbadense*, as mais cultivadas no mundo, sendo a primeira responsável por mais de 90% da produção mundial (FUZATTO, 1999).

A cultura produz uma das mais importantes fibras têxteis do mundo, pois oferece variados produtos de utilidade com grande relevância na economia brasileira e mundial, razão que a faz ser considerada uma das plantas de mais completo aproveitamento, figurando entre as dez maiores fontes de riqueza do agronegócio do Brasil (COSTA et al., 2005).

O algodão é cultivado em mais de 60 países, mas cinco deles, China, Índia, Paquistão, Estados Unidos e Uzbequistão, são responsáveis por 70% da produção, da área e do consumo. Esta condição se deve principalmente ao emprego de tecnologia transgênica desenvolvida e liberada nesses países (ALGODÃO, 2006).

A cultura é eminentemente de clima tropical e cultivada na maioria das regiões de clima quente (BELTRÃO, 1996). A faixa de temperatura ótima para a germinação, conforme Souza e Beltrão (1999) é de 25 a 30 °C; na fase de crescimento vegetativo estes valores são de 27 a 32 °C; a temperatura e o fotoperíodo têm influência significativa também na formação dos botões florais e flores e, ainda, sobre o crescimento e desenvolvimento das maçãs.

As necessidades hídricas das plantas são determinadas, geralmente, com base no processo da evapotranspiração, sendo representada pelas perdas ocorridas na forma de vapor, através da superfície do solo (evaporação) e foliares (transpiração), com variações locais e espaciais provocadas pelas condições edafoclimáticas e pelo estágio de desenvolvimento da cultura (DOORENBOS e KASSAM, 2000). A planta necessita de precipitações anuais entre 500 mm e 1500 mm, distribuídas ao longo do ciclo.

Em se tratando de exigências nutricionais, o algodoeiro não é uma planta esgotante do solo, pois a quantidade de nutrientes retirada pela fibra e pelas sementes é relativamente pequena, quando comparada ao que é extraído por outras culturas de importância econômica. Os pesquisadores e produtores de algodão vêm procurando utilizar esquemas de adubação que promovam o maior benefício com o menor custo. Embora não haja uma receita de adubação correta para todas as condições, é preciso



considerar as análises de solo e folhas, histórico de manejo dos campos e o acompanhamento das lavouras de algodão (ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 2001).

De acordo com Frye e Kairuz (1990), os efeitos da adubação sobre os aumentos de rendimento do algodoeiro se devem, em primeiro lugar, à ação do nitrogênio e, em segundo lugar, à ação conjunta de NK, NPK e NP. O nitrogênio é o nutriente que o algodoeiro retira do solo em maior quantidade, sendo fundamental no desenvolvimento da planta, sobretudo dos órgãos vegetativos (STAUT; KURIHARA, 2001).

A marcha de absorção de nutrientes na cultura do algodoeiro é bastante similar à formação de matéria seca, coincidindo a intensificação da demanda de nutrientes a partir da época do aparecimento dos primeiros botões florais até a formação das primeiras cápsulas, reduzindo-se, proporcionalmente, durante o período de maturação (VIVANCOS, 1989). Silva (1999), em estudo com solução nutritiva, observou que a fase de máxima absorção de nitrogênio pelo algodoeiro ocorre em torno dos 30 e 40 dias após a emergência e está estreitamente ligada à disponibilidade de fósforo e potássio.

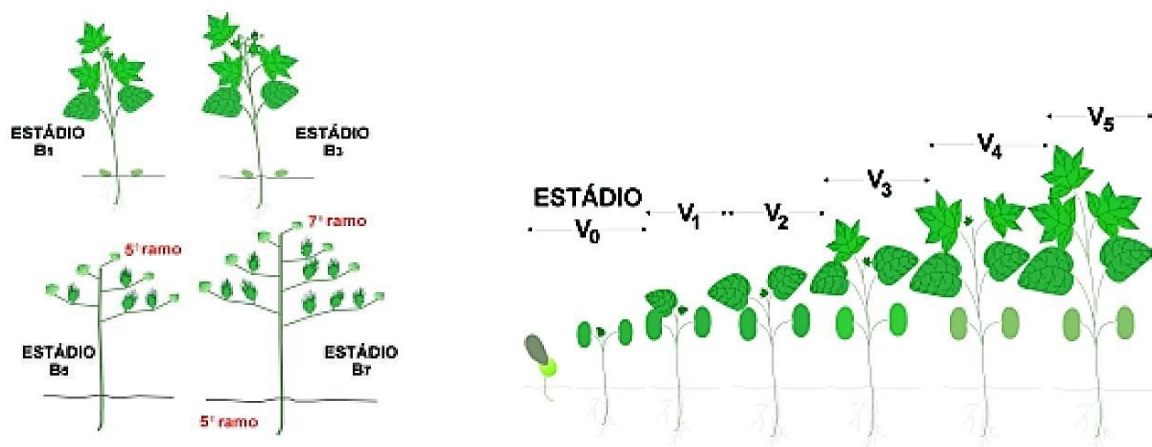
## **2.2 Fenologia do Algodoeiro**

Fenologia constitui-se no estudo das fases de crescimento do algodoeiro, sendo de fundamental importância na decisão sobre o momento de realização de práticas culturais. A “Escala do Algodão” é um sistema de identificação de estádios de desenvolvimento do algodoeiro que permite definir exatamente cada passo do desenvolvimento e crescimento da planta. Neste sistema, o ciclo de vida da planta é dividido em quatro fases: fase vegetativa (V), formação de botões florais (B), abertura de flores (F) e abertura de capulhos (C).

Na fase vegetativa temos: V0 – Emergência da plântula até o momento em que a nervura principal da primeira folha verdadeira alcança 2,5 cm de comprimento. V1 – Final da V0 até que a segunda folha alcance 2,5 cm de comprimento. V2 – Final da V1 até que a nervura central da terceira folha atinja 2,5cm. V3- Vn – Segue o mesmo critério. Na fase de formação de botões florais temos: B1 – Inicia quando o primeiro botão floral se torna visível. B2 – Inicia quando o primeiro botão floral do segundo ramo

frutífero se torna visível. B3 – Inicia quando o primeiro botão floral do terceiro ramo frutífero se torna visível. Nesta época, o segundo botão do primeiro ramo também se torna visível. B4-Bn – Segue o mesmo critério. Na fase de florescimento temos: F1 – Inicia quando o primeiro botão floral do primeiro ramo se transforma em flor. F2 – Inicia quando o primeiro botão floral do segundo ramo se transforma em flor.

F3-Fn – Segue o mesmo critério e por último a fase de abertura de capulhos na qual: C1 – Inicia quando a primeira maçã do primeiro ramo se abre, transformando-se em capulho. C2 – Inicia quando a primeira maçã do segundo ramo se abre, transformando-se em capulho. C3-Cn – Segue o mesmo critério.



**Figuras 01 e 02:** Fase vegetativa e fase de formação de botões florais. **Fonte:**

<https://blog.sensix.ag/estadios-fenologicos-do-algodao>



**Figuras 03 e 04:** Fase de florescimento e fase de abertura de capulhos.

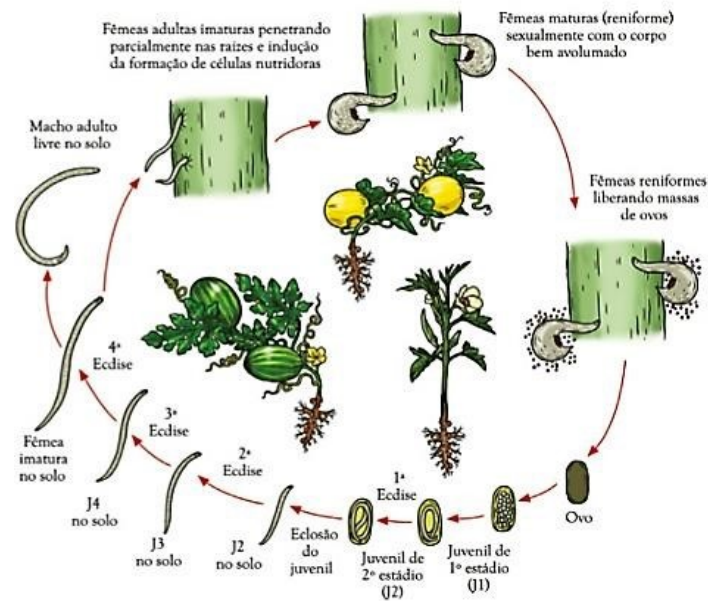
**Fonte:** <https://blog.sensix.ag/estadios-fenologicos-do-algodao/>

### 2.3 Resistência do Algodoeiro ao nematoide *Rotylenchulus reniformes*

Cinco espécies de nematoides causam perdas para a cultura do algodão, porém, apenas três são encontradas no Brasil - *Meloidogyne incógnita* (raças 3 e 4), popularmente conhecido como nematoide das galhas, *Rotylenchulus reniformis*, nematoide reniforme e *Pratylenchus brachyurus*, nematoide das lesões. Estas espécies são ainda mais prejudiciais quando associados à fungos, como *Fusarium* e *Rizoctonia solani* (SANTOS, 2001).

As fêmeas de *Pratylenchus brachyurus* destroem as células epidérmicas, necrosam células vizinhas e provocam o colapso do parênquima cortical, injuriando também o floema de onde obtém o alimento (figura 7). Assim, as raízes danificadas paralisam seu crescimento. Devido à ausência de sintomas externos nas raízes, torna-se necessário a análise de solo e raízes em laboratório (LORDELLO, 1981).

O nematoide reniforme é um dos principais nematoides que parasitam a cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) (STARR, 1998), e está amplamente distribuído nas regiões tropicais e subtropicais (ROBINSON et al., 1997). No Brasil, embora tenha sido detectado em várias regiões produtoras de algodão (GIELFI et al., 2003; ASMUS, 2004; INOMOTO, 2006), sua importância como patógeno da cultura não tem sido devidamente considerada, em razão de os sintomas que este provoca na parte aérea das plantas serem confundidos com os de outras causas, como compactação do solo e desordens nutricionais. Além disso, *R. reniformis* não causa sintomas visíveis nas raízes (ROBINSON et al., 1997; STARR, 1998). Ocorre em praticamente todas as áreas de cultivo do algodão, e seu manejo demanda enormes esforços e gastos (HEALD & ROBINSON, 1990).



**Figura 05** - Ciclo de vida do nematoide *Rotylenchulus reniformis*

Fonte: <https://www.myfarm.com.br/nematoides/>

### 3. Material e métodos

#### 3.1 Localização

O experimento foi conduzido durante o primeiro semestre de 2021, em condições de casa de vegetação, em uma área experimental localizada Na Universidade Federal de Uberlândia, situada no município de Uberlândia, Minas Gerais, sob altitude de 918 metros e sob as coordenadas geográficas: latitude 18°58'05.4" S, e longitude 48°07'54.2" W. De acordo com a Köppen e Geiger, o clima é classificado como Aw, com temperaturas médias entre 22°C e 28°C.

#### 3.2 Delineamento utilizado

O delineamento experimental foi blocos casualizados (DBC) com quatro blocos e oito tratamentos, sendo eles diferentes cultivares de algodão (Tabela 1), somando 32 vasos para plantio.

**Tabela 1** – Tratamentos utilizados no estudo.

---

**TRATAMENTOS**

---

T1 = IMA 58

T2 = TMG 82

T3 = UFU 17

T4 = TMG 47

T5 = BRS 433

T6 = DP 1552

T7 = UFU 11

T8 = IMA8405

---

**Fonte:** elaborada pelo autor (2021).



**Figuras 06 e 07** – Blocos e Tratamentos do experimento.

**Fonte:** elaborada pelo autor (2021).

### 3.3 Preparo do Solo

O solo é oriundo do Cerrado. Mais precisamente, do campus Umuarama, localização citada acima, tendo sido uma mistura de 2/3 de terra com 1/3 de areia (2:1). Posteriormente, foi revolvido e colocado nos vasos, como mostram as figuras 06 e 07. O solo recebeu adubação de 16 gramas de Ureia, sendo 0,5 gramas por vaso,

18.6 gramas de Cloreto de Potássio (KCL), sendo 0,6 gramas por vaso e 240 gramas de Super Simples (SS).

O algodão apresenta espaçamento de 0.9 m entre linhas e 8 sementes por metro. A ureia apresenta estimativa de produtividade de 20 Kg/ha<sup>-1</sup>, o Kcl de 30Kg/ ha<sup>-1</sup> e o SS de 120Kg/ ha<sup>-1</sup>.

Em relação a incorporação do adubo, este foi acrescentado uniformemente ao solo para evitar contato direto com a sementes. Foi realizado, também, adubação de cobertura com Ureia (80%).

### 3.4 Semeadura e Inoculação

Na semeadura, os vasos com solo foram irrigados duas horas antes para facilitar a abertura das covas. Essas covas foram feitas a 1 centímetro de profundidade. A semeadura foi realizada no dia 11 de maio de 2021 de forma manual, com o plantio de dez sementes por vaso, totalizando 320 sementes. Sete dias após a emergência (DAE) foi realizado o desbaste, padronizando as plantas, deixando uma planta por vaso.



**Figuras 08 e 09** – Emergência das plântulas e desbaste.

**Fonte:** elaborada pelo autor (2021).

A inoculação do nematoide foi feita com *Rotylenchulus reniformis* provenientes da cidade de Uberlândia (MG). Os nematoides estavam presentes em amostras de solo e raiz. Para processar a quantificação de nematoides, foram realizadas as seguintes atividades:

1. Em relação ao solo, foi utilizada uma peneira de 20 mesh, a qual foi colocada em cima de outra peneira de 400 mesh;
2. Foi recolhido uma alíquota de 100 ml de 100 cm<sup>3</sup> de solo, foi vertido em um balde e adicionou-se 2 litros de água;
3. A solução foi homogeneizada desmanchando os torrões e verteu na peneira de 20 mesh sobre a de 400 mesh;
4. O que ficou retido na peneira de 400 mesh, foi recolhido para um béquer com auxílio de uma pisseta.
5. Em relação às raízes: foram lavadas com cuidado em água corrente para retirar o solo aderido;
6. Já lavadas, as raízes foram picotadas em tamanhos menores e foram colocadas dentro de um liquidificador;
7. Foi preparada uma mistura de água sanitária com água (proporção 1:4), ou seja, 200 ml de água sanitária para 800 ml de água, e a mistura foi adicionada no liquidificador até encobrir as raízes;
8. O liquidificador foi ligado e bateu as raízes com a mistura durante 1 minuto. Após isso, essa mistura foi vertida em uma peneira de 60 mesh sobre a de 500 mesh. O que ficou retido na peneira de 500 mesh foi recolhido para um béquer com auxílio de uma pisseta;
9. Os dois béqueres com as soluções foram misturados e vertidos no copo apropriado para levar à centrifuga sob agitação de 5 minutos. Após isso, o sobrenadante foi descartado, adicionou-se sacarose e homogeneizou a suspensão;
10. Depois, a suspensão foi colocada novamente na centrífuga para agitar durante 1 minuto.
11. Após esse tempo, o copo da centrífuga foi vertido na peneira de 500 mesh para recolher os nematoides presentes na solução; assim, a solução foi levada para o microscópio para fazer a quantificação de nematoides.
12. Após a quantificação, foi realizado a calibração e a população inicial foi de 1000 ovos e juvenis de *Rotylenchulus reniformis*.
13. Na inoculação, com a plântula já emergida, foram realizados 3 furos ao redor da plântula e foi depositado 10 ml da solução infestada com o nematoide *Rotylenchulus reniformis*.





**Figura 10:** Solução contendo nematoide *Rotylenchulus reniformis*.

**Fonte:** elaborada pelo autor (2021).



**Figuras 11 e 12:** abertura das covas.

**Fonte:** elaborada pelo autor (2021).





**Figuras 13 e 14:** Inoculação do nematoide

**Fonte:** elaborada pelo autor (2021).

### 3.5 Análise Estatística

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), utilizando o teste F, usando-se o teste de Tukey a 1% e 5% de probabilidade para comparação das médias. Também foram submetidos a análise de variâncias univariada e multivariada e, a partir desta, estimou-se a dissimilaridade genética entre os pares de genótipos pela Distância generalizada de Mahalanobis.

### 4. Resultados e discussões

Este estudo avaliou a resistência de oito genótipos de algodoeiro (*G. hirsutum*) em relação ao nematoide reniforme (*R. reniformis*), conhecido por causar perdas significativas nas plantações no Brasil (FERRAZ e MONTEIRO, 1995; BARROS et al., 2020). Os resultados evidenciaram diferenças significativas no número de nematoides por grama de raiz e no fator de reprodução dos genótipos.

**Tabela 2. Resumo da análise de variância em blocos ao acaso de características avaliadas em genótipos de algodoeiro colorido, em experimento conduzido em Uberlândia-MG, 2021.**

QUADRADOS MÉDIOS			
FV	GL	NGRaiz	Fator de Reprodução
<b>BLOCOS</b>	3	1992141,41	12,00
<b>GENÓTIPO</b>	7	5,50**	2,48*
<b>RESÍDUO</b>	21	920889,44	21,8

\*\* e \* significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F ns não-significativo.

**Fonte:** elaborada pelo autor (2021).

Conforme a tabela 2, observa-se o resumo da análise de variância em blocos ao acaso na qual foi utilizado o teste F. Utilizando o teste de tukey a 1% e 5% de probabilidade, foram comparadas as médias das características de nematoides por grama de raiz e pelo fator de reprodução, os quais foram avaliados pelos genótipos dos algodoeiros. Dentre os resultados obtidos, verifica-se que ambos os dados analisados foram diferentes para cada genótipo avaliado.

Dessa forma, os genótipos com uma grande reprodução de nematoides são considerados suscetíveis e os genótipos com reprodução significativamente menor que a dos suscetíveis são considerados resistentes (DAVIS e STETINA, 2016). O fator de reprodução e o NGRaiz são alguns dos parâmetros utilizados para verificar se há resistência do hospedeiro ao nematoide reniforme (SASSER; CARTER; HARTMAN, 1984). Nesse estudo, ambos diferiram entre os genótipos dos cultivares.

**Tabela 3. Média de duas características morfológicas de algodão de 8 genótipos de fibra colorida cultivados em Uberlândia-MG.**

<b>GENÓTIPOS</b>	<b>NGRaiz</b>	<b>Fator de Reprodução</b>
<b>DP1552</b>	790.15 a	2.80 a
<b>UFU17</b>	1300.28 a	5.81 ab
<b>IMA8405</b>	1573.51 ab	5.93 ab
<b>TMG82</b>	860.12 a	4.18 ab
<b>IMA58</b>	1158.15 a	5.00 ab
<b>UFU11</b>	1413.08 ab	5.12 ab
<b>TMG47</b>	2333.63 b	9.64 b
<b>BRS433</b>	1336.93 a	6.17 ab

Médias seguidas por letras iguais pertencem ao mesmo grupo pelo teste tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**Fonte:** elaborada pelo autor (2021).

O fator de reprodução considera o número final da população de nematoides dividido pela população inicial. Para valores menores que um, há uma possível

resistência ao nematoide (DAVIS e STETINA, 2016). O menor valor do fator de reprodução aqui encontrado foi de 2.80 para o cultivar DP1552, seguido do cultivar TMG82, com o valor de 4.18. De forma similar, os menores valores de NGRaiz foram 790.15 e 860.12, nos genótipos dos mesmos cultivares DP1552 e TMG82. Considerando esses dois parâmetros, os genótipos desses cultivares foram os mais próximos de serem resistentes ao *R. reniformis*, embora não tenha sido utilizado nesse estudo cultivares como padrão de suscetibilidade para comparação.

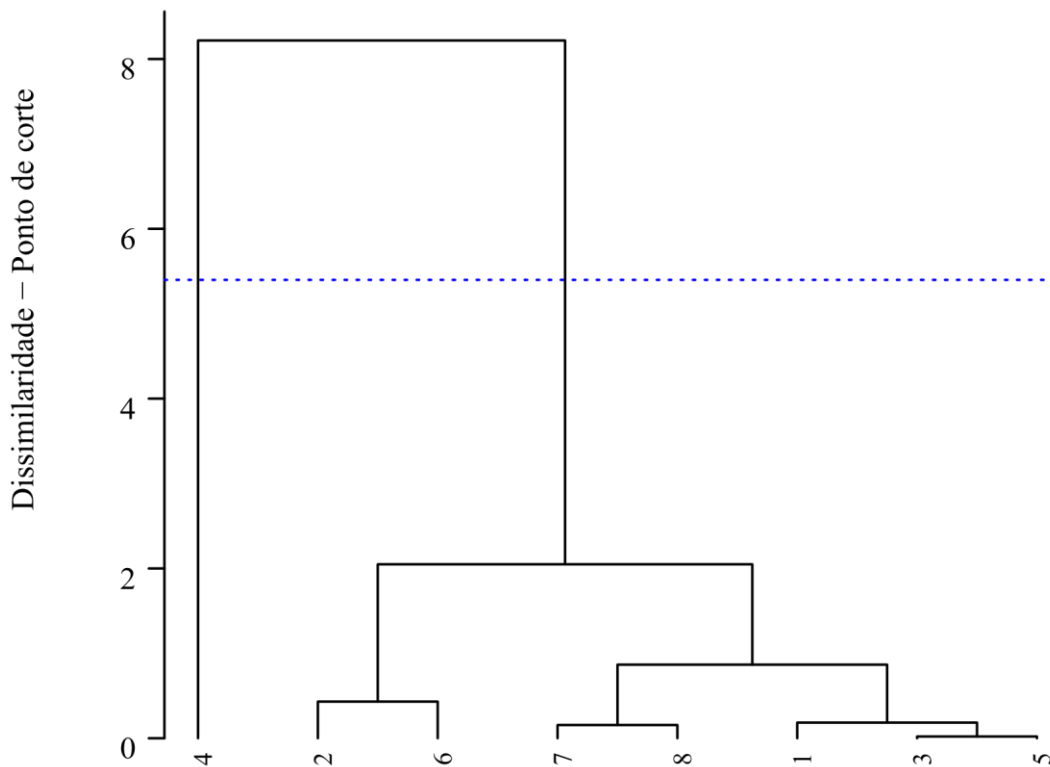
**Tabela 4: genótipos dos 8 tipos de algodoeiros de fibra colorida.**

GENÓTIPOS
DP1552 - 6
UFU17 - 3
IMA8405 - 8
TMG82 - 2
IMA58 - 1
UFU11 - 7
TMG47 - 4
BRS433 - 5

**Fonte:** elaborada pelo autor (2021).

**Dendrograma da divergência genética entre 8 genótipos de algodoeiro de fibra colorida na safra**

2021.



Fonte: elaborada pelo autor (2021).

No gráfico, a linha de corte foi realizada de maneira subjetiva no ponto de alta mudança de nível no dendrograma (CRUZ; FERREIRA; PESSONI, 2011), realizado a 55% de dissimilaridade, que separou os genótipos em 2 grupos, na qual concluímos que a testemunha 4, de genótipo TMG47, é dissimilar às outras testemunhas que estão nos outros grupos em que todas são similares. Conclui-se que a testemunha 4 apresentou os piores resultados analisados, tanto para nematoide por grama de raiz quanto para fator reprodução, por isso, seus resultados expressivos em relação aos demais genótipos analisados que apresentou resultados próximos de NGraiz e Fator reprodução.

De maneira geral, as plantas parasitadas pelo nematoide reniforme têm desenvolvimento inferior daquelas sem o parasita (GALBIERI e ASMUS, 2016). O cultivar DP1552 apresentou os menores valores de nematoides por grama de raiz (NGraiz) e fator reprodução (FR) e o cultivar TMG47 apresentou os maiores valores de nematoides por grama de raiz (NGraiz) e fator de reprodução (FR).

O FR, assim como o NGraiz, não diferiu entre os genótipos dos cultivares. Ambos são parâmetros utilizados para verificar a resistência ou a suscetibilidade do hospedeiro ao nematoide reniforme (SASSER; CARTER; HARTMAN, 1984). O fator de reprodução considera o número final da população de nematoides dividido pela população inicial. Valores menores que um ( $FR < 1$ ), indicam uma possível resistência ao nematoide (DAVIS e STETINA, 2016). Considerando o FR, que variou de 2,8 a 9,64, os oito cultivares testados foram suscetíveis ao *R. reniformis*. Os valores de NGraiz seguiram um padrão semelhante aos valores de FR nos genótipos avaliados, variando de 790,15 a 2333,63.

Um estudo anterior que avaliou 52 cultivares de algodão (*G. hirsutum*), também não identificou resistência em nenhum dos seus genótipos (USERY et al., 2005). O mesmo ocorreu ao avaliar a resistência de 75 genótipos do algodoeiro *G. barbadense* no Mato Grosso do Sul (CARVALHO; ASMUS; BARROSO, 2012).

## 5. Conclusão

Nesse contexto, podemos concluir que houve variabilidade genética, tendo em vista as diferenças encontradas em cada genótipo no número de nematoides por grama de raiz e no fator reprodução. Porém, os genótipos de algodoeiro não obtiveram resistência ao nematoide *Rotylenchulus Reniformis*. Afim de que os produtores possam realizar o manejo de forma econômica, sustentável e eficaz, é necessário que mais estudos e avaliações sejam realizados para serem encontrados genes resistentes ao nematoide para que possam ser desenvolvidos e comercializados novos genótipos que contribuam para a maior produtividade agrícola.

## REFERÊNCIAS

- ALZATE-MARIN, A. L. et al. Seleção assistida por marcadores moleculares visando ao desenvolvimento de plantas resistentes a doenças, com ênfase em feijoeiro e soja. *Fitopatologia Brasileira*, v.30, n.4, p.333-42, 2005.
- ASMUS, G. L.; RODRIGUES, E.; ISENBERG, K. Danos em soja e algodão associados ao nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) em Mato Grosso do Sul. In: Congresso Brasileiro de Nematologia, 24, 2003, Petrolina. **Anais**: Embrapa SemiÁrido, p.169, 2003.

BELL, A.A. Diseases of cotton. In: SMITH, C.W.; COTHREN, J.T. (Eds.). **Cotton: origin, history, technology and production** New York: John Wiley and Sons, 1999. p.553-593.

BELTRÃO N. E. de M.; AZEVEDO D. M. P. **O agronegócio do algodão no Brasil**. 2ª Ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

BORÉM, A.; FREIRE, E. C.; **Algodão do Plantio a Colheita**. Viçosa: UFV, 2014. 312 p.

BELTRÃO, N. E. de M. **O Agronegócio do algodão no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, v. 1, p. 17-27, 1999.

BLESSITT, J. A.; STETINA, S. R.; WALLACE, T. P., SMITH, P. T., SCIUMBATO, G. L. Cotton (*Gossypium hirsutum*) cultivars exhibiting tolerance to the reniform nematode (*Rotylenchulus reniformis*). *Internacional Journal of Agronomy*, p. 1-8, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1155/2012/893178>. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ija/2012/893178/>. Acesso em: 12 jan. 2023.

BORÉM, A; MIRANDA, G. V.; FRITSCHÉ-NETO, R. **Melhoramento de plantas**. Oficina de Textos, 2021. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=eid=IX5ZEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT15&dq=melhoramento+genetico+de+plantas+eots=ghw\\_IKTUn1&sig=F4Oom9T8WXrL1bEI2EbE6qQ8I60#v=onepage&qef=fals](https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=eid=IX5ZEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT15&dq=melhoramento+genetico+de+plantas+eots=ghw_IKTUn1&sig=F4Oom9T8WXrL1bEI2EbE6qQ8I60#v=onepage&qef=fals) e. Acesso em: 15 fev. 2022

BUAINAIN M. A.; BATALHA M. O. **Cadeia produtiva do algodão**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. Brasília: IICA: MAPA/SPA. 110 p. 2007.

CIA, E., et al. **Reação de cultivares e linhagens de algodoeiro às principais doenças que ocorrem em regiões produtoras do Brasil**. Ceres, v. 56, n. 6, p. 518524, 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3052/305226820020.pdf>.

Acesso em: 18 jan. 2023.

DAVIS, R. F.; STETINA, S. R. Resistance and tolerance to nematode in cotton. *In*: GALBIERI, R., BELOT, J. L. (eds). **Nematoides fitoparasitas do algodoeiro nos cerrados brasileiros: Biologia e medidas de controle**. Instituto Mato-grossense do Algodão – IMAmt, Cuiabá, Brasil, p. 166-242, 2016. Acesso em: 15 fev. 2022.

EMBRAPA. Algodão colorido. 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/127826/1/algodaocoloridofolder4.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2022.

EMBRAPA. Algodão colorido: um produto desenvolvido pela Embrapa para preservar o meio ambiente e gerar renda para o agricultor familiar. 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/129585/1/Folderalgodaocolorido.2pdf.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2022.

FERRAZ, L.C.C.B; MONTEIRO, A.R. Nematóides. *In*: BERGAMIM FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIN, L. **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**, v.1, 3 ed, São Paulo: Ceres, 1995. p.168-201.

ASMUS, G. L.; INOMOTO, M. M.; SILVA, R. A.; GALBIERI, R. Manejo de nematoides. *In*: FREIRE, E. C. **Algodão no cerrado do Brasil**. Abrapa, Brasília, p. 445-483, 2015.

LEACH, M.; AGUDELO, P. Genetic variability of *Rotylenchulus reniformis*. Plant disease. v. 96, n. 1, p. 30-36, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-02-11-0132>. Disponível em: <https://apsjournals.apsnet.org/doi/abs/10.1094/PDIS-02-11-0132>. Acesso em: 22 fev. 2022.

McCARTY JR, J. C. et al. Registration of three germplasm lines of cotton derived from *Gossypium barbadense* L. accession GB713 with resistance to the reniform nematode.

Journal of Plant Registration, v. 7, p. 220-223, 2012. DOI: <https://doi.org/10.3198/jpr2012.08.0024crg>. Disponível em: <https://acsess.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.3198/jpr2012.08.0024crg>. Acesso em: 25 fev. 2022.

McLEAN, K.S.; LAWRENCE, G.W. A survey of plant-parasitic nematodes associated with cotton in Northeastern Louisiana. *Journal of Nematology*, v. 32, p. 508–512, 2000. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19271002/>. Acesso em: 10 mar. 2022.

NARAYANAN, S. S.; SUNDARAN, V. Basic requirement and breeding procedures for developing coloured cottons in India. *Indian Journal of Society for cotton Improvement*. v. 21, p. 159-169, 1996.

OGALLO, J. L.; GOODELL, P. B.; ECKERT, J.W.; ROBERTS, P.A. Management of root-knot nematodes with resistant cotton cv. NemX. **Crop Science**, v. 39, n. 2, p.418421, 1999. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci1999.0011183X0039000200020x>.

Disponível em: <https://acsess.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2135/cropsci1999.0011183X0039000200020x>. Acesso em: 20 mar. 2023.

PARMAR, M. S.; SHARMA, R. S. Development of various colours and shades in naturally coloured cotton fabrics. **Indian Journal of Fibre & Textile Research**, v. 27, p. 397-407, 2001. Disponível em: <http://nopr.niscpr.res.in/handle/123456789/23285>. Acesso em: 15 mai. 2023.

QUEIROGA, V. P.; CARVALHO, L. P.; CARDOSO, G. D. Cultivo do algodão colorido orgânico na região Semiárida do Nordeste Brasileiro. **Embrapa Algodão**, Documentos, 204, p.49, 2008. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/278113/1/DOC204.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2023.



SUASSUNA, N. D.; SCOZ, L. B.; GIBAND, M. Melhoramento genético do algodoeiro para resistência aos nematoides: seleção assistida por marcadores moleculares. IN: GALBIERI, R., BELOT, J. L. (eds). Nematoides fitoparasitas do algodoeiro nos cerrados brasileiros: Biologia e medidas de controle. Instituto Mato-grossense do Algodão – IMAmt, Cuiabá, Brasil, p. 243-256, 2016. Disponível em: <https://nematologia.com.br/files/livros/2.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2022.

VIDAL NETO, F. C.; FREIRE, E. C de. Melhoramento genético do algodoeiro. Embrapa Agroindústria Tropical-Capítulo em livro científico (ALICE), 2013. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/983837/1/CLV13032.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2022.