



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA  
DOUTORADO EM FITOTECNIA

DONATO RIBEIRO DE CARVALHO

**PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA E ALTERNATIVAS PARA O CONTROLE DE  
PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MELÃO**

MOSSORÓ

2020

DONATO RIBEIRO DE CARVALHO

**PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA E ALTERNATIVAS PARA O CONTROLE DE  
PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MELÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Doutor em Agronomia/Fitotecnia.

Linha de Pesquisa: Plantas Daninhas

Orientador: Prof. D. Sc. Daniel Valadão Silva

Coorientadores: Prof. D. Sc. Leilson Costa  
Grangeiro

D. Sc. Matheus de Freitas Souza

MOSSORÓ

2020

©Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

C331p Carvalho, Donato Ribeiro de .  
PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA E ALTERNATIVAS PARA  
O CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO  
MELÃO / Donato Ribeiro de Carvalho. - 2020.  
62 f. : il.

Orientador: Daniel Valadão Silva.  
Coorientador: Leilson Costa Grangeiro.  
Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural  
do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em  
Fitotecnia, 2020.

1. Cucumis melo L. 2. Período crítico de  
Interferência. 3. Herbicidas. I. Silva, Daniel  
Valadão, orient. II. Grangeiro, Leilson Costa ,  
co-orient. III. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

DONATO RIBEIRO DE CARVALHO

**PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA E ALTERNATIVAS PARA O CONTROLE DE  
PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MELÃO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Doutor em Agronomia: Fitotecnia.

Linha de Pesquisa: Plantas Daninhas

Defendida em: 21 / 02 / 2020

**BANCA EXAMINADORA**



\_\_\_\_\_  
Prof. D. Sc. Daniel Valadão Silva (UFERSA)  
Presidente



\_\_\_\_\_  
Prof. D. Sc. Leilson Costa Grangeiro (UFERSA)  
Coorientador



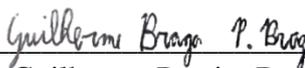
\_\_\_\_\_  
Prof<sup>a</sup>. D. Sc. Maria Zuleide de Negreiros (UFERSA)  
Membro Examinador



\_\_\_\_\_  
Prof. D. Sc. Welder de Araújo Rangel Lopes (UFERSA)  
Membro Examinador



\_\_\_\_\_  
Prof. D. Sc. Evander Alves Ferreira (UFMG)  
Membro Examinador



\_\_\_\_\_  
Prof. D. Sc. Guilherme Pereira Braz (UNIRV)  
Membro Examinador

À minha mãe, pai, irmãos,  
esposa e à minha querida  
filha. A família é a base da  
educação e formação do  
caráter.

**Dedico**

## AGRADECIMENTOS

Esperei muito tempo por esse momento. Sonhado, planejado, sacrificado e conquistado. A obtenção de mais um título, a conquista de um doutorado para quem saiu do interior do Rio Grande do Norte aos 17 anos sem nada, remete a um momento de grande gratidão.

A Deus, onisciente, onipotente e onipresente, que me provou a todo tempo com desafios e oportunidades, mas que não me deixou desistir, me protegendo e dando saúde e força. Obrigado, Senhor!

Aos meus pais, Damiana e Jorge, e irmãos Dário e Dioge, que incondicionalmente me apoiam e suportam nas decisões que sempre tomamos em família. Somos um só.

À minha esposa, Lucilene, pelo amor e confiança de uma vida distante e por sempre me apoiar. Te amo!

À minha filha, Maria Júlia, por existir e ser minha motivação diária! Vivo em função de você! Te amo!

A toda a minha família, por todo o apoio, incentivo e carinho.

À UFERSA, pela oportunidade de me tornar um profissional qualificado, por meio de um Programa de Pós-graduação altamente conceituado.

À CAPES, pela concessão do período de bolsa e o apoio à pesquisa.

Ao professor e orientador Daniel Valadão Silva, um verdadeiro amigo! É indescritível a capacidade de motivar e mostrar os caminhos corretos que ele tem. Tenho sorte de ter tido um orientador jovem, mas comprometido com a pesquisa e o ensino modernos. Exemplo de profissional e orgulho para todos os que tiveram o privilégio de trabalhar com ele! Meu maior incentivador para entrar e concluir o doutorado! Obrigado!

Ao meu coorientador, Leilson Costa Grangeiro, pela amizade, por sempre confiar em mim, pelos ensinamentos, conselhos e incentivos, pela orientação indispensável em todas as etapas deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, pela contribuição e ensinamentos.

Ao professor Francisco Cláudio Lopes de Freitas, por ter me iniciado na pesquisa e por ter me ensinado muito do que sei e sou hoje.

A todos os professores que tive na vida, em especial aos da pós-graduação.

Ao pessoal do Grupo de pesquisa NOMATO: Maria Alice, Héliida, Taliane, Tatiane, Darlan, Hamurabi, Matheus Freitas, Gabriela, Odonil, Alex, Diego, Claudia, Juliana, Murilo, Jorge, Ailton, Matheus Santos, Jesley, Karol, Raires e Bisneto. Sem vocês, seria impossível concluir esse estudo. Muito obrigado, que Deus os dê a recompensa.

Ao pessoal da Fazenda Experimental, em nome de Francisco das Chagas e Flabênio, que muito contribuíram para a realização desse trabalho nas atividades de campo.

Ao pessoal do CPVSA/UFERSA: Bruno, Christiane, Juliana, Paulo, Lidiane e Priscila, pela imensa ajuda.

Ao pessoal da Horta do DCAF/UFERSA, em nome de Sr. Antônio, pela ajuda na realização das atividades de campo.

Por fim, a todos e todas que de alguma maneira contribuíram para que esse trabalho fosse concluído. Sei que muitos outros ajudaram, mas que não foi possível lembrar. Que Deus abençoe a todos.

Muito obrigado a todos!

“A ciência se compõe de erros que, por sua vez,  
são os passos até a verdade”.

(Júlio Verne)

## RESUMO

CARVALHO, Donato Ribeiro de. **Períodos de interferência e manejo de plantas daninhas na cultura do melão**. 2020. 63f. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2020.

O cultivo de melão no semiárido brasileiro tem sido realizado empregando práticas que auxiliam no controle das plantas daninhas, como o uso de *mulching*, irrigação localizada e uso de mudas. Todavia, essas práticas não são suficientes para evitar a interferência das plantas daninhas que se estabelecem no orifício do transplântio das mudas, sendo necessário adotar medidas de controle da comunidade infestante. Nesta pesquisa, foram avaliados os períodos de interferência de plantas daninhas nos híbridos de melão: um do tipo “Amarelo” (Goldex), outro do tipo “Pele de Sapo” (Grand Prix), avaliando também a seletividade e eficácia de herbicidas aplicados na pré-emergência. A determinação da época de controle foi realizada durante os anos de 2016 e 2017, sendo os tratamentos arranjados em esquema de parcelas subdivididas, com as parcelas constituídas pelos tipos de melão (Amarelo e Pele de sapo) e as subparcelas da duração dos períodos de convivência ou controle das plantas daninhas. Para avaliar a seletividade e a eficácia de herbicidas, um experimento foi realizado em delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram as aplicações dos herbicidas Flumioxazine (35 g i.a. ha<sup>-1</sup>), Flumioxazine (25 g i.a. ha<sup>-1</sup>), Sulfentrazone (250 g i.a. ha<sup>-1</sup>), Metribuzin (480 g i.a. ha<sup>-1</sup>), Oxyfluorfen (240 g i.a. ha<sup>-1</sup>), Oxyfluorfen+S-metolachlor (240 g i.a. ha<sup>-1</sup>+960 g i.a. ha<sup>-1</sup>), Clomazone (360 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e Clomazone+Oxyfluorfen (360 g i.a. ha<sup>-1</sup>+240 g i.a. ha<sup>-1</sup>), em pré-emergência das plantas daninhas. A presença de plantas daninhas reduziu em 52% a produtividade dos híbridos de melão. O cultivo de melão favoreceu o estabelecimento de espécies trepadeiras, como a *Merremia aegyptia*. O controle de plantas daninhas deve ser iniciado entre a primeira e segunda semanas e a duração deverá ser de aproximadamente 42 dias, considerando a perda de produtividade de 5%. Os herbicidas metribuzin, ametryn e diuron causam a morte da cultura do melão. As aplicações de clomazone e da combinação clomazone + oxyfluorfen foram os tratamentos mais eficientes no controle das plantas daninhas presentes na área de estudo, com baixos efeitos fitotóxicos e menor variação de rendimento do melão.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo* L., Período crítico de Interferência, Herbicidas.

## ABSTRACT

CARVALHO, Donato Ribeiro de. **Periods of interference and weed management in melon crop.** 2020. 64p. Thesis (PhD in Agronomy/Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2020.

The cultivation of melon in the Brazilian semiarid region was carried out using practices that help to control weeds, such as the use of *mulching*, localized irrigation and the use of seedlings. However, these practices are not adequate to avoid the interference of damaged plants and the seedling transplant hole, being necessary to adopt measures to control the weed community. In this research, weed interference rates were applied in the hybrid of melon "Amarelo" and "Pele de Sapo", also assessing the selectivity and effectiveness of herbicides applied in the pre-emergence. The control period was determined during the years 2016 and 2017, with the procedures being arranged in a split plot scheme, with the parcels constituted by the melon hybrid (Amarelo and Pele de Sapo) and as subplots of the loss of living time or weed control. In order to evaluate the selectivity and effectiveness of herbicides, an experiment was carried out in a randomized block design, with four replications. The procedures were applied as herbicide applications Flumioxazin (35 g i.a. ha<sup>-1</sup>), Flumioxazin (25 g i.a. ha<sup>-1</sup>), Sulfentrazone (250 g i.a. ha<sup>-1</sup>), Metribuzin (480 g i.a. ha<sup>-1</sup>), Oxifluorfen ( 240 g i.a. ha<sup>-1</sup>), Oxifluorfen + S-metolachlor (240 g i.a. ha<sup>-1</sup> + 960 g i.a. ha<sup>-1</sup>), Clomazone (360 g i.a. ha<sup>-1</sup>) and Clomazone + Oxyfluorfen (360 g i.a. ha<sup>-1</sup> + 240 g i.a. ha<sup>-1</sup>), in pre-emergence of weeds. The presence of weeds reduced the increase in melon hybrids by 52%. The cultivation of melon favors the establishment of climbing species, such as *Merremia aegyptia*. Weed control should be started between the first and second weeks and the duration will be approximately 42 days, considering a loss of 5%. The herbicides metribuzin, ametryn and diuron cause the death of the melon crop. The applications of clomazone and the combination clomazone + oxyfluorfen were the most efficient in controlling weeds present in the study area, with low phytotoxic effects and less variation in melon yield.

**Keywords:** *Cucumis melo* L., Critical interference period, Herbicides.

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO I

- Figura 1.** Valores médios de temperatura e umidade relativa do ar nos dois anos de cultivo do melão. Fonte: Estação Meteorológica Automática do INMET, e pluviômetro instalado na fazenda experimental. UFERSA, 2016 - 2017. ....21
- Figura 2.** Matéria seca relativa de plantas daninhas na área avaliada aos 10, 20, 30, 40 e 75 DAT no melão. A: Amarelo em 2016; B: Pele de sapo em 2016; C: Amarelo em 2017; D: Pele de sapo em 2017. UFERSA, 2016 - 2017. ....26
- Figura 3.** Firmeza de polpa (FP), sólidos solúveis (SS), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT) e espessura de polpa (EP) dos frutos de melão Pele de Sapo colhidos em diferentes épocas de competição com as plantas daninhas (0, 10, 20, 30, 40 e 75) em 2016 e 2017. Barras representam o desvio padrão das médias (n = 3). UFERSA, 2016 - 2017.....28
- Figura 4.** Firmeza de polpa (FP), sólidos solúveis (SS), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT) e espessura de polpa (EP) dos frutos de melão Amarelo colhidos em diferentes épocas de competição com as plantas daninhas (0, 10, 20, 30, 40 e 75) em 2016 e 2017. Barras representam o desvio padrão das médias (n = 3). UFERSA, 2016 - 2017 .....30
- Figura 5.** Produtividade relativa de melão Pele de Sapo (A e C) e Amarelo (B e D) nos anos de 2016 (A e B) e 2017 (C e D), em função dos dias após o transplântio em convivência ou não com as plantas daninhas. UFERSA 2016 - 2017.....32

### CAPÍTULO II

- Figura 1.** Valores médios de temperatura e umidade relativa do ar nos dois anos de cultivo do melão. Fonte: Estação Meteorológica Automática do INMET, e pluviômetro instalado na fazenda experimental. UFERSA, 2017-2018. ....42
- Figura 2.** Matéria seca de plantas daninhas em função da aplicação dos herbicidas na cultura do melão nos anos de 2017 (A) e 2018 (B). UFERSA 2017-2018. ....47
- Figura 3.** Controle de plantas daninhas pelos tratamentos herbicidas testados aos (7, 14 e 21 dias após a aplicação) em 2017 e 2018. As barras de erro indicam intervalos de confiança de 95%. UFERSA 2017-2018. ....49
- Figura 4.** Fitotoxicidade dos tratamentos herbicidas testados aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação em 2017 e 2018. As barras de erro indicam intervalos de confiança de 95%. UFERSA 2017-2018.....50
- Figura 5.** Produtividade do melão submetido em função da aplicação dos herbicidas na cultura do melão nos anos de 2017 e 2018. As barras de erro indicam intervalos de confiança de 95%. UFERSA 2017-2018 .....52

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I

<b>Tabela 1.</b> Caracterização química do solo na área de cultivo do melão. UFERSA, 2016 - 2017. ....	22
<b>Tabela 2.</b> Parâmetros da regressão estimados entre anos (2016 e 2017) e os dois híbridos de melão (Pele de Sapo e Amarelo) para o modelo log-logístico de quatro parâmetros caracterizando a influência da duração da interferência das plantas daninhas sobre a produtividade relativa. UFERSA, 2016 - 2017 .....	32
<b>Tabela 3.</b> Período Anterior à Interferência (PAI), Período Crítico de Prevenção à Interferência (PCPI) e Período Total de Prevenção à Interferência (PTPI) para dois híbridos de melão (Pele de Sapo e Amarelo) em dois anos de cultivo (2016 e 2017). UFERSA, 2016 - 2017. ....	33

### CAPÍTULO II

<b>Tabela 1.</b> Caracterização química do solo na área de cultivo do melão. UFERSA, 2017.....	43
<b>Tabela 2.</b> Tratamentos, mecanismos de ação, grupo químico e taxas de aplicação dos herbicidas em pré-transplântio. UFERSA 2017-2018. ....	43
<b>Tabela 3.</b> Efeito dos herbicidas nas características pós-colheita dos frutos de melão no ano de 2017. UFERSA 2017-2018. ....	53

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>14</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO I - PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MELÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>17</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1 Localização e caracterização da área experimental .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2 Delineamento experimental e tratamentos.....</b>	<b>22</b>
<b>2.3 Instalação e condução dos experimentos .....</b>	<b>22</b>
<b>2.4 Características avaliadas .....</b>	<b>23</b>
<b>2.5 Análise estatística.....</b>	<b>24</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1 Matéria seca de plantas daninhas .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2 Efeitos da duração do período de convivência nas características qualitativas dos frutos de melão.....</b>	<b>27</b>
<b>3.3 Período crítico de controle de plantas daninhas.....</b>	<b>31</b>
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>35</b>
<b>CAPÍTULO II - ESTRATÉGIAS PARA O CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NO MELOEIRO COM HERBICIDAS APLICADOS ANTES DO TRANSPLANTIO .....</b>	<b>38</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>38</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>40</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>41</b>
<b>2.1 Localização e caracterização da área experimental .....</b>	<b>41</b>
<b>2.2 Delineamento experimental e tratamentos.....</b>	<b>43</b>
<b>2.3 Instalação e condução dos experimentos .....</b>	<b>44</b>
<b>2.4 Características avaliadas .....</b>	<b>45</b>
<b>2.5 Análise estatística.....</b>	<b>46</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>46</b>
<b>3.1 Eficácia dos herbicidas.....</b>	<b>46</b>
<b>3.2 Fitotoxicidade dos herbicidas .....</b>	<b>49</b>

<b>3.3 Produtividade de melão .....</b>	<b>51</b>
<b>3.4 Características pós-colheita .....</b>	<b>53</b>
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>55</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>56</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>60</b>

## INTRODUÇÃO GERAL

O nordeste brasileiro apresenta expressiva importância econômica e social na produção de melão no Brasil, sendo responsável por 98,83% do produzido no país (IBGE, 2017). Uma das explicações para esses resultados é devido ao melão ser uma planta típica de regiões de clima quente, necessitando de temperaturas acima de 20 °C para seu desenvolvimento e produção. O principal fator climático que afeta a cultura, desde a germinação das sementes até a qualidade final do produto, é a temperatura. Em condições de clima quente e seco, os frutos apresentam maior teor de açúcar, desejável acima de 10° Brix, além de sabor agradável, mais aroma e maior consistência, características desejáveis para comercialização, principalmente para o mercado externo (EMBRAPA, 2010).

Para o bom crescimento e desenvolvimento da cultura, é necessário que haja a combinação do manejo cultural, dos fatores ambientais e do potencial genético da cultivar. Os fatores ambientais como a água, os nutrientes minerais disponíveis no solo, a intensidade, a qualidade e quantidade de horas de luz, temperatura e concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera determinarão a taxa de crescimento das plantas. A ausência ou disponibilidade limitada de um ou mais desses fatores reduz a taxa de crescimento ou até paralisa o desenvolvimento das plantas (PUIATTI; FINGER, 2005).

A disponibilidade desses fatores pode ser influenciada, também, pela competição exercida pelas plantas daninhas, que pode interferir negativamente na produtividade e na qualidade dos frutos colhidos (SILVA et al., 2006b). Além de competir por esses fatores, as plantas daninhas podem liberar substâncias alelopáticas, hospedar pragas e doenças, dificultar os tratos culturais e a colheita dos frutos (SILVA et al., 2006a e 2006b).

O controle das plantas daninhas no meloeiro vem sendo realizado mediante emprego de diversos métodos de acordo com o nível tecnológico e a capacidade de investimento do produtor. No Nordeste, as práticas culturais para produção de melão se fundamentam no sistema convencional de plantio, baseado em operações de preparo de solo com arados e grades, realizados principalmente com o intuito de promover o controle de plantas daninhas, incorporando o material vegetal ao solo e propiciando condições à implantação das culturas.

Também se utiliza o filme de polietileno (*mulching* sintético) sobre os canteiros, que, se somando à irrigação por gotejamento, melhora o controle das plantas daninhas. A distribuição localizada da água e a cobertura do filme ao solo proporcionam barreira física que impede a emergência das plantas daninhas, constituindo a principal estratégia de manejo da comunidade

infestante no meloeiro (SILVA, 2013). Além de promover o controle das plantas daninhas, o *mulching* reduz a perda de água por evaporação. Por outro lado, tem custo elevado, tanto em virtude da matéria prima quanto da mão-de-obra empregada para colocar a lâmina de polietileno (SILVA et al., 2006b).

Em relação ao controle químico de plantas daninhas no meloeiro, este ainda se apresenta como muito limitado, considerando que atualmente apenas os herbicidas fenoxaprope-P-etílico e a combinação de clomazone + carfentrazone-ethyl são registrados para uso na cultura no Brasil (AGROFIT, 2020). O controle mecânico é realizado por meio de capinas, logo após a retirada da manta. A capina manual é uma prática bastante usual em áreas de altas infestações. Porém, o custo com cada capina manual é alto: em torno de 500 a 1000 dólares por hectare, a depender da infestação de plantas daninhas. O preparo do solo com revolvimento profundo utilizando arado aiveca e gradagens exerce bom controle das plantas daninhas, exceto as de propagação vegetativa.

Apesar da contribuição da combinação entre irrigação localizada e cobertura morta no controle das plantas daninhas, esses métodos não são suficientes para impedir os danos causados. No geral, as cucurbitáceas são extremamente sensíveis a muitos herbicidas usados em outras culturas (PEACHEY et al., 2012). Uma prática cultural comum no cultivo do meloeiro é a utilização de manta agrotêxtil (TNT), que consiste em montar túneis sobre a cultura para o controle de pragas. O TNT é instalado após o transplântio e é retirado imediatamente antes da floração, próximo aos 23 dias. Essa prática limita o controle mecânico das plantas daninhas nessa fase. Outros limitadores são o crescimento prostrado da cultura e a escassez de mão de obra.

Alguns trabalhos com cucurbitáceas foram desenvolvidos no Nordeste do Brasil utilizando o sistema de plantio direto na palha, onde o material fica sobre o solo, o que proporcionou às culturas incremento em atributos de produtividade e qualidade de frutos, controle de plantas daninhas, economia da água de irrigação, crescimento de plantas, dentre outras (FERNANDES, 2010; TOMAZ, 2010; TEÓFILO et al., 2012; SILVA et al., 2013a e 2013b). Por outro lado, são poucas as informações sobre o período de interferência e a seletividade de herbicidas.

Diante disso, os objetivos deste trabalho foram avaliar os efeitos da convivência da comunidade infestante sobre a produtividade e qualidade dos melões Amarelo e Pele de Sapo, bem como determinar o período crítico de controle das plantas daninhas com a cultura e verificar a eficiência dos herbicidas em pré-emergência no controle de plantas daninhas no meloeiro.

## REFERÊNCIAS

- AGROFIT. **Consulta de produtos formulados.** Disponível em <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 23 jan. 2020.
- ARAÚJO, J. L. P.; VILELA, M. J. A. Aspectos socioeconômicos. In: SILVA, H. R.; COSTA, N. D. (Ed). **Melão: Produção Aspectos técnicos**, Brasília, p. 15, 2003.
- EMBRAPA SEMIÁRIDO – **Sistemas de Produção.** Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/sistemasdeproducao/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelao>> Acesso em: 05 set. 2016.
- FERNANDES, D. **Interferência de plantas daninhas na produção e qualidade de frutos de melão nos sistemas de plantio direto e convencional.** 2010. 62f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2010.
- GUIMARÃES, B. R. **Adubação, nutrição mineral e produção de meloeiro híbrido (cv. Sunrise).** 2008. 77f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). UFRA, Belém, 2008.
- IBGE. 2017. **Produção Agrícola Municipal.** Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticasnovportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/218142017-censo-agropecuaria.html?=&t=resultados>>. Acessado em: 10 dez. 2019.
- PEACHEY, E.; DOOHAN, D.; KOCH, T. Selectivity of fomesafen based systems for preemergence weed control in cucurbit crops. **Crop protection**, v. 40, p. 91-97, 2012.
- PUIATTI, M.; FINGER, F. L. Fatores climáticos. In: FERREIRA, M. E.; CASTELLANE, P. D.; CRUZ, M. C. P. **Olericultura: teoria e prática.** Jaboticabal: Potafos, 2005. p.23-43.
- SILVA, A. C.; CARNEIRO, J. E. S.; FERREIRA, L. R.; CECON, P. R. Consórcio entre feijão e brachiaria brizantha sob doses reduzidas de graminicida. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 771-776. 2006a.
- SILVA, A.C.; FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R.; FREITAS, R. S. Dessecação pré-colheita de soja e Brachiaria brizantha consorciadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, p. 37-43, 2006b.
- SILVA, M. G. O.; FREITAS, F. C. L.; NEGREIROS, M. Z.; MESQUITA, H. C.; SANTANA, F. A. O.; LIMA, M. F. Manejo de plantas daninhas na cultura da melancia nos sistemas de plantio direto e convencional. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 31, p. 494-499, 2013.
- TEÓFILO, T. M. S.; FREITAS, F. C. L.; MEDEIROS, J. F.; FERNADES, D.; GRANGEIRO, L. C.; TOMAZ, H. V. Q.; RODRIGUES, A. P. M. S. Eficiência no uso da água e interferência de plantas daninhas no meloeiro cultivado nos sistemas de plantio direto e convencional. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 30, p. 547-556, 2012.
- TOMAZ, H. V. Q.; FREITAS, F. C. L.; SILVA, S. V. O. F.; QUEIROZ, R. F.; NASCIMENTO, P. G. M. L.; GRANGEIRO, L. C.; RODRIGUES, A. P. Crescimento do meloeiro em sistemas de plantio direto e convencional. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.27, n. 2 p. 348-345, 2009.

## CAPÍTULO I - PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MELÃO

### RESUMO

O cultivo do melão na região semiárida brasileira tem sido realizado com o uso de transplântio de mudas, irrigação localizada e com *mulching*, que favorecem o manejo cultural e físico das plantas daninhas. Porém, o crescimento inicial lento das plantas nos primeiros 30 dias favorece as infestações de plantas daninhas no local de plantio e, conseqüentemente, aumenta os custos de produção. Durante os anos de 2016 e 2017, foram avaliados os períodos de interferência das plantas daninhas em dois híbridos (Goldex e Grand Prix, respectivamente, melões tipo Amarelo e tipo Pele de Sapo) visando a determinar a época de controle das infestantes na cultura. A regressão log-logística de quatro parâmetros foi utilizada para determinar o período crítico de prevenção à interferência (PCPI). As espécies de maior ocorrência em 2016 na área de cultivo foram *Merremia aegyptia*, *Senna obtusifolia* e *Urochloa plantaginea*. Em 2017, houve predominância de *M. aegyptia*, indicando a possibilidade de o cultivo sucessivo favorecer a predominância de espécies com hábito de crescimento semelhante ao meloeiro. O aumento do período de convivência com as plantas daninhas reduziu a produtividade e qualidade dos frutos de melão. A convivência com as plantas daninhas durante todo o ciclo promoveu redução da produtividade próxima a 50%. O PCPI foi do 15° ao 58° e 10° ao 45° para o híbrido pele de sapo e do 12° ao 52° e 4° ao 50° dia para o híbrido melão amarelo em 2016 e 2017, respectivamente, considerando a perda de produtividade de 5%. Estes resultados ressaltam a importância da adoção de estratégias que permitam o meloeiro crescer livre da presença da comunidade infestante, sobretudo antes de seu estabelecimento por completo na área de cultivo.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo* L., competição, tipo pele de sapo, tipo amarelo, produtividade, qualidade.

## PERIODS OF INTERFERENCE OF WEED IN THE MELON CROP

### ABSTRACT

The cultivation of melon (*Cucumis melo* L.) in the Brazilian semiarid region has been carried out with the use of transplanting seedlings, localized irrigation and *mulching*, factors that favor the cultural and physical management of weeds. However, the slow initial growth of seedlings in the first 30 days favors weed infestations at the planting site and, consequently, increases control and production costs. In this research, during the years 2016 and 2017, weed interference periods were evaluated in two melon hybrids (yellow melon and frog skin melon). Log-logistic regression of four parameters was used to determine the critical interference prevention period (CPWP). The species with the highest occurrence in 2016 in the cultivation area were *Merremia aegyptia*, *Senna obtusifolia* and *Urochloa plantaginea*. However, in 2017 there was a predominance of *M. aegyptia*, indicating the possibility that successive cultivation favors the predominance of species with growing habits similar to melon. The increase in the competition period reduced the productivity and quality of the fruits of the two hybrids. The absence of control during the entire cycle reduced productivity by close to 50%. The PCPI went from 15th to 58th and 10th to 45th for the hybrid “Frog Skin” and from 12th to 52nd and 4th to 50th day for the hybrid “yellow melon” in 2016 and 2017, respectively, considering the loss of productivity of 5%. These results underscore the importance of adopting strategies that allow the melon tree to grow free from the presence of the infesting community, especially before it is fully established in the growing area.

**Keywords:** *Cucumis melo* L., competition, “Frog skin” type, “yellow” type, productivity, quality.

## 1 INTRODUÇÃO

O cultivo de melão no Brasil tem se concentrado na região semiárida do Nordeste do país, responsável por mais de 98% da produção de frutos, que tem como destino o mercado interno e a exportação para diversos países, como Estados Unidos, Chile, Argentina, Uruguai e Rússia, além de países da União Europeia (IBGE, 2017).

O sistema de cultivo nesta região é caracterizado pelo uso intensivo de máquinas para o preparo do solo, de manta agrotêxtil (TNT), na forma de túnel sobre a cultura nas primeiras semanas de cultivo para o controle de pragas, de *mulching* sobre o solo, transplântio de mudas provenientes de sementes híbridas e de irrigação localizada (AGUIAR NETO et al., 2014). As últimas três contribuem para o controle cultural e físico das plantas daninhas, porém não são suficientes para eliminar a interferência negativa da comunidade infestante.

O controle das plantas daninhas no meloeiro tem sido realizado por meio de capinas e uso do controle químico, porém o uso deste último é restrito devido ao baixo número de herbicidas registrados para a cultura (LINS et al., 2018). Além disso, durante os primeiros 30 dias é utilizada a manta sobre as plantas visando a evitar infestações de pragas, o que também dificulta a realização de capinas antes do primeiro mês (TEÓFILO et al., 2012). Esse fato pode ser prejudicial, visto que o lento crescimento inicial da muda pode favorecer a infestação das plantas daninhas, causando redução na produtividade e qualidade dos frutos devido à competição com a cultura (SANTOS et al., 2015). Além disso, quando manejadas incorretamente, as plantas daninhas podem proporcionar perdas de até 100% na produtividade comercial devido à perda da qualidade dos frutos (BAIRAMBEKOV et al., 2016).

O conhecimento do início e da duração do controle é essencial para o manejo correto de plantas daninhas em espécies cultivadas e já foi determinado para outras cucurbitáceas (NERSON, 1989; PEREIRA, 2003; MACIEL et al., 2008). Porém, devido às diversas particularidades do cultivo do melão, como a presença de *mulching*, se tornam necessárias informações sobre o período crítico de prevenção à interferência de plantas daninhas (PCPI) visando a garantir alta produtividade e eficiência no controle (AQUINO; CAJAZEIRA, 2008). Experimentos para estabelecer período de interferência são realizados em condições de campo, mantendo a cultura em períodos crescentes de convivência e controle com a comunidade infestante. Os resultados são influenciados por diversos fatores, como as características do híbrido e das plantas daninhas presentes na área e do ambiente (SWANTON et al., 2015).

Aspectos morfofisiológicos dos híbridos, como altura, área foliar, número de folhas e comprimento de hastes influenciam na determinação do espaçamento e população dos diferentes genótipos das espécies cultivadas e, conseqüentemente, podem influenciar o período de controle das plantas daninhas (HOLMES; SPRAGUE, 2013). As características ambientais e de cultivo também afetam o desempenho dos híbridos de melão, o que pode alterar a época de início do controle de plantas daninhas, bem com a duração, fator importante nos custos de produção da cultura. Desta maneira, o conhecimento de informações referentes a período de interferência de plantas daninhas pode auxiliar no planejamento para as práticas de manejo visando à redução da interferência da comunidade infestante (LINS et al., 2019).

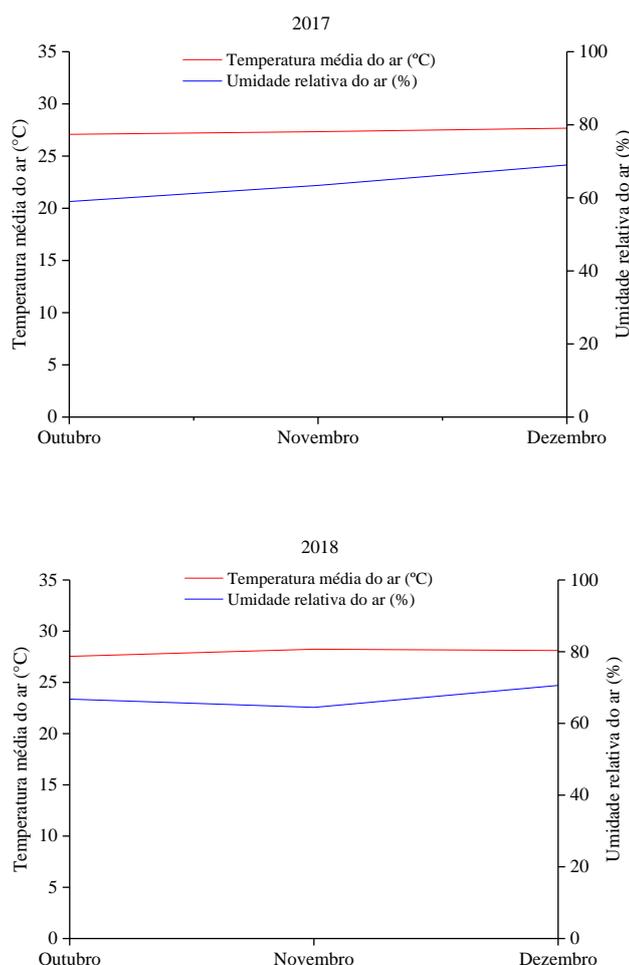
A eficiência das estratégias de manejo de plantas daninhas na redução da interferência depende do conhecimento dos períodos de controle e dos fatores que influenciam a interação. Nesta pesquisa, foram avaliados os efeitos da convivência da comunidade infestante sobre a produtividade e qualidade dos frutos dos melões Amarelo e Pele de Sapo, como forma de determinar o período crítico de controle das plantas daninhas.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Localização e caracterização da área experimental

Estudos de campo foram conduzidos na Fazenda Experimental Rafael Fernandes (5° 03'37" S, 37° 23'50" W e 81m), pertencente à Universidade Federal Rural do Semi-Árido, localizada em Mossoró-RN, no período de outubro a dezembro dos anos de 2016 e 2017.

O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen é do tipo BSh, quente e seco, com precipitação pluviométrica média anual de 673,9 mm (ALVARES et al., 2013). Os dados médios de temperatura do ar, umidade relativa do ar durante a condução dos experimentos de cada ano de cultivo são apresentados na Figura 1. Não houve ocorrência de chuvas durante a condução do experimento nos dois anos.



**Figura 1.** Valores médios de temperatura e umidade relativa do ar nos dois anos de cultivo do melão. Fonte: Estação Meteorológica Automática do INMET, e pluviômetro instalado na fazenda experimental. UFERSA, 2016-2017.

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico típico (SANTOS et al., 2018), apresentando 13% de argila, 84% de areia e 3% de silte.

**Tabela 1.** Caracterização química do solo na área de cultivo do melão. UFERSA, 2016.

Ano	pH	MO	K	P	Na	Ca	Mg	Al <sup>3+</sup>	H+Al <sup>3+</sup>	CTC
	H <sub>2</sub> O	g kg <sup>-1</sup>	-----mg dm <sup>-3</sup> -----			----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----				
2017	6,6	2,6	33,8	25,5	6,9	0,5	0,7	0,0	0,0	1,3
2018	6,9	2,3	39,1	14,1	7,3	1,1	0,4	0,0	0,17	1,8

N = nitrogênio; MO = matéria orgânica; K = potássio; P = fósforo; Na = sódio; Ca = cálcio; Mg = magnésio; pH = potencial hidrogênio iônico; CTC = capacidade de troca catiônica. Fonte: Elaborado pelo autor.

## 2.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com três repetições. Os tratamentos foram arranjados em esquema de parcela subdividida, sendo as parcelas constituídas pelos dois híbridos de melão: Goldex (amarelo) e Grand Prix (Pele de sapo) e as subparcelas dos períodos de convivência das plantas daninhas com a cultura. Havia dois tipos de tratamentos: (i) as parcelas foram deixadas em convivência com as plantas daninhas por 0, 10, 20, 30, 40 e 75 dias após o transplante (DAT) para avaliar o início do período crítico de controle de plantas daninhas e (ii) as parcelas foram mantidas livres da comunidade infestante por 0, 10, 20, 30, 40 e 75 DAT para determinar o final do período crítico. As parcelas de controle mantidas livres de plantas daninhas foram capinadas manualmente na medida em que a comunidade infestante aparecia.

## 2.3 Instalação e condução dos experimentos

O preparo do solo constou de uma aração e gradagem, seguidas do levantamento dos canteiros por meio de enxada rotativa. A adubação foi realizada de acordo com as necessidades da cultura, baseado na análise de solo (Tabela 1), seguindo recomendações propostas por Cavalcanti (2008). Uma fertilização antes do plantio foi realizada com 180 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato simples), 3 kg ha<sup>-1</sup> de zinco (sulfato de zinco) e 1,1 kg ha<sup>-1</sup> de boro (ácido bórico). Além disso, uma adubação de cobertura com 165 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (ureia) e 30 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (cloreto de potássio) foi realizada, procedendo à aplicação via fertirrigação, com auxílio de um tanque de derivação. Essa fertilização foi utilizada para ambos os anos de cultivo.

O sistema de irrigação foi localizado por gotejamento, com emissores apresentando vazão de  $1,7 \text{ L h}^{-1}$ , espaçados em 0,3 m, procedendo à irrigação diariamente de acordo com a ETc estimada da cultura ( $ETc = ETo \times Kc$ ). Os valores de Kc correspondentes aos estágios de desenvolvimento foi estimado pela evapotranspiração de referência utilizando a equação de Penman Motheith (ALLEN et al., 1998).

Após a montagem da irrigação, foi colocado o *mulching* (filme de polietileno) sobre os canteiros, dupla face preto e branco, deixando a face branca para cima e a preta para baixo. Os furos para o plantio das mudas no *mulching* foram de fábrica e espaçados em 0,4m com 5 cm de diâmetro.

As mudas dos melões foram produzidas em bandejas de polipropileno com 200 células de  $20 \text{ cm}^3$ , utilizando substrato comercial. O transplântio das mudas foi realizado aos 12 dias após a sementeira, quando elas tinham aproximadamente 5 cm de altura e a primeira folha verdadeira, no espaçamento de 0,4 m entre plantas, e 2 m entrelinhas (canteiros). Cada parcela experimental foi constituída de 3 canteiros, medindo 2,8 m de comprimento, 1 m de largura e 10 cm de altura cada. A linha do canteiro central foi considerada área útil, totalizando 5 plantas na área útil de cada parcela experimental. Os pesticidas foram aplicados de acordo com o aparecimento de pragas e doenças, mantendo a fitossanidade da cultura.

## 2.4 Características avaliadas

Ao final de cada período de convivência, as plantas daninhas presentes na área útil de cada parcela foram coletadas. Essa coleta ocorreu nos furos do *mulching* ( $19,63 \text{ cm}^2$ ) das 5 plantas de melão da área útil. Foram coletadas todas as plantas daninhas que germinaram na área do furo do *mulching* e as que se desenvolveram em busca da luz e saíram nesta abertura. Após a coleta, as plantas daninhas foram contadas, identificadas e acondicionados em sacos de papel e secas em estufa de circulação forçada de ar por 72 horas a  $65 \text{ }^\circ\text{C}$ , para determinar a matéria seca. A matéria seca da comunidade infestante foi extrapolada para g de matéria seca  $\text{m}^{-2}$  e posteriormente os dados foram transformados para matéria seca relativa (%).

Em ambos os anos, a colheita do melão foi realizada aos 75 DAT, quando o teor de sólidos solúveis dos frutos produzidos nas parcelas mantidas capinadas apresentava-se próximo a  $10^\circ$  Brix. Para isso, foram colhidos os frutos das plantas da área útil, para determinação da produtividade comercial. Foram considerados comercializáveis os frutos com peso superior a 0,9 kg e sem defeito aparente (FILGUEIRA, 2000).

Foram avaliadas as características qualitativas dos frutos, com base em amostragem de dois frutos por parcela. A massa média de frutos foi obtida a partir da pesagem em balança digital com 0,1 g de precisão. O teor de sólidos solúveis foi determinado por meio de refratômetro digital obtendo-se os valores em °Brix. As dimensões dos frutos foram realizadas por meio de medições do diâmetro longitudinal, transversal e espessura da polpa, com auxílio de uma régua graduada. A firmeza de polpa foi determinada por meio de duas leituras na região periférica da polpa de cada fruto, utilizando um penetrômetro com *pluger* de 8 mm de diâmetro, sendo os resultados obtidos em libras (lb) e posteriormente convertidos em Newton (N).

## 2.5 Análise estatística

Os dados foram submetidos aos testes de Bartlett e de Shapiro-Wilk para verificar se atendiam aos pressupostos de homogeneidade de variância e normalidade dos resíduos, respectivamente. A matéria seca de plantas daninhas foi avaliada e comparada descritivamente entre os tratamentos. O rendimento relativo foi calculado e submetido à análise de regressão (KNEZEVIC et al., 2007). Um modelo log-logistic foi utilizado, onde:  $y$  representa a produtividade relativa;  $x$  os dias após o transplântio;  $A$ ,  $B$ , e  $EC50$  são parâmetros da equação:

$$y = A + (B - A) / (1 + \left(\frac{x}{EC50}\right)^{-c})$$

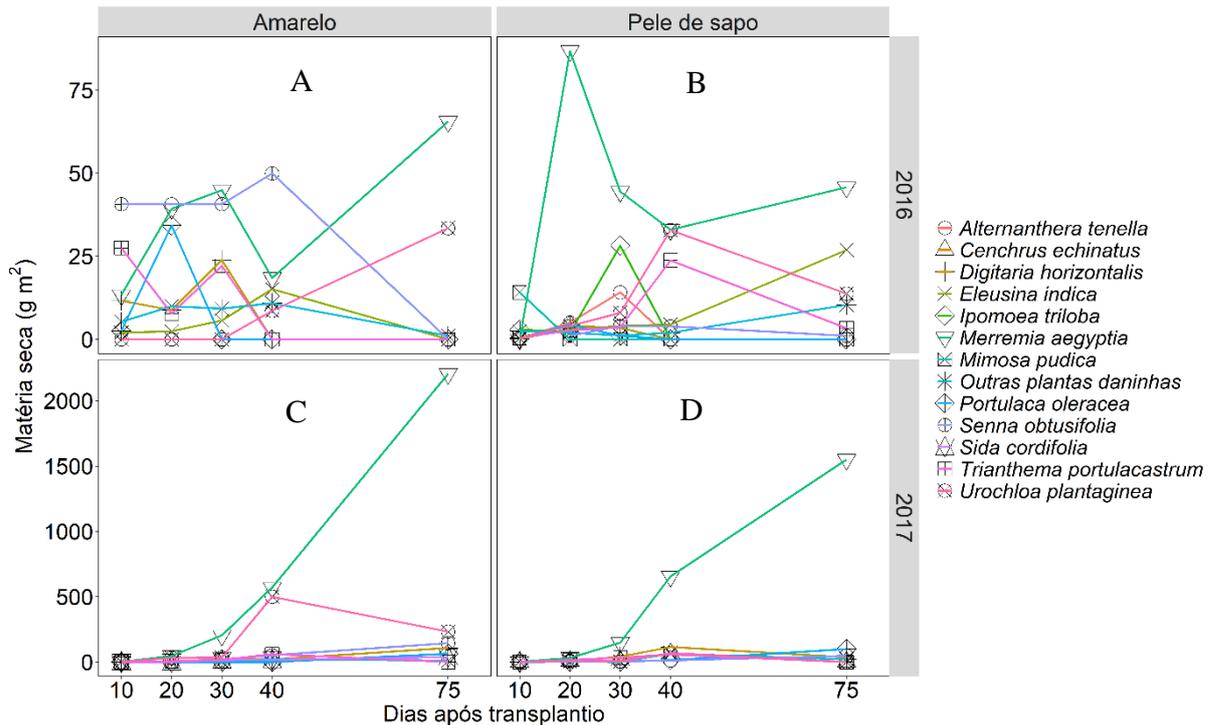
Perdas de 5 e 10% foram estabelecidas para determinar o período crítico de prevenção à interferência (PCPI) dos híbridos. Os dados de pós-colheita foram submetidos à análise de variância pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ). A análise de regressão e a criação dos gráficos foram realizadas usando o *software* SigmaPlot® versão 12.0.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Matéria seca de plantas daninhas

As principais espécies de plantas que ocorreram nesse estudo foram *Eleusine indica*, *Portulaca oleracea*, *Digitaria horizontalis*, *Senna obtusifolia*, *Ipomoea triloba*, *Merremia aegyptia*, *Trianthema portulacastrum*, *Blainvillea* sp., *Urochloa plantaginea*, *Alternanthera tenella* e *Mimosa pudica* para as áreas com ambos os híbridos de melão, nos anos de 2016 e 2017 (Figura 2).

Em 2016, na área plantada com Melão Amarelo, aos 10 DAT, as espécies com maior acúmulo de matéria seca foram *S. obtusifolia* (41,4 g m<sup>-2</sup>) e *T. portulacastrum* (27,3 g m<sup>-2</sup>). Aos 20 DAT, foram as espécies *P. oleracea* (32,5 g m<sup>-2</sup>), *S. obtusifolia* (40,6 g m<sup>-2</sup>) e *M. aegyptia* (41,1 g m<sup>-2</sup>). *S. obtusifolia* manteve o acúmulo de matéria seca até os 40 DAT, reduzindo significativamente aos 75 DAT. Por outro lado, a *M. aegyptia* (68,7 g m<sup>-2</sup>) e *U. plantaginea* (28,9 g m<sup>-2</sup>) aumentaram o acúmulo de matéria seca aos 75 DAT (Figura 2A). Para o melão Pele de Sapo, aos 20 DAT, a *M. aegyptia* foi a espécie que teve maior acúmulo de matéria seca (82,2 g m<sup>-2</sup>), reduzindo para 47,5 g m<sup>-2</sup> e 28,65 g m<sup>-2</sup> aos 30 e 40 DAT, seguido de um aumento para 46,6 g m<sup>-2</sup> aos 75 DAT. A espécie *I. triloba* apresentou um acúmulo de matéria seca de 26,4 g m<sup>-2</sup> aos 30 DAT. Aos 40 DAT, *U. plantaginea* e *T. portulacastrum* apresentaram matéria seca de 23,6 e 28,1 g m<sup>-2</sup>, respectivamente. Aos 70 DAT, as espécies com maior matéria seca foram *M. aegyptia* (46,6 g m<sup>-2</sup>) e *D. horizontalis* (25,7 g m<sup>-2</sup>) (Figura 2B).



**Figura 2.** Matéria seca relativa de plantas daninhas na área avaliada aos 10, 20, 30, 40 e 75 DAT no melão. A: Amarelo em 2016; B: Pele de sapo em 2016; C: Amarelo em 2017; D: Pele de sapo em 2017. UFRSA, 2016 - 2017.

Em 2017, na área de melão Amarelo, em todas as épocas de avaliação, a *M. aegyptia* foi a espécie que mais acumulou matéria seca. Aos 40 DAT, *U. plantaginea* também apresentou alta matéria seca ( $496,4 \text{ g m}^{-2}$ ). As demais espécies tiveram menor matéria seca em todas as épocas de avaliação ( $<10 \text{ g m}^{-2}$ ) (Figura 2C). Na área com melão Amarelo, a *M. aegyptia* foi a espécie com maior matéria seca, atingindo  $1486,5 \text{ g m}^{-2}$  aos 75 DAT. A matéria seca acumulada pelas demais espécies foi inferior a ( $<10 \text{ g m}^{-2}$ ) em todas as épocas de avaliação (Figura 2D).

A maioria das espécies de plantas daninhas observadas na área de estudo são comuns na região semiárida do Brasil (LINS et al., 2019; MESQUITA et al., 2017; MARQUES et al., 2011). Esses resultados indicam que o *mulching* não foi suficiente para o controle das plantas daninhas e que espécies com hábito de crescimento semelhante ao do melão poderiam ser favorecidas pelo sistema de cultivo.

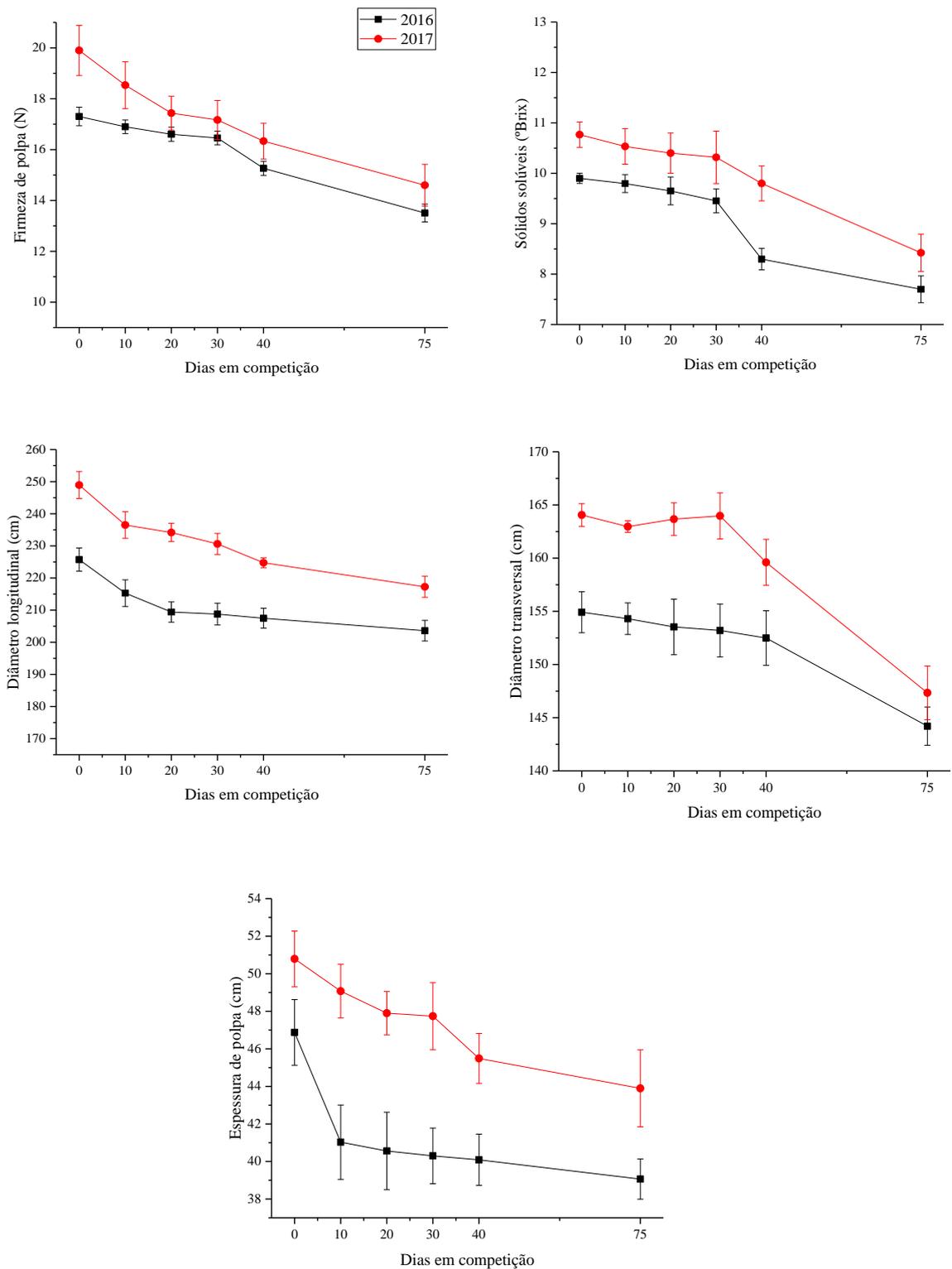
O cultivo de melão na mesma área por dois anos consecutivos pode ter favorecido o estabelecimento da *M. aegyptia*, visto que a espécie acumulou mais matéria seca no segundo ano e foi eficiente para ocupar mais eficientemente a área. Essa espécie se destaca por apresentar sistema radicular pivotante e agressivo, apresentando hábito de crescimento trepador, capacidade germinativa em grandes profundidades e busca por luz em maiores distâncias. Assim, a *M. aegyptia* se sobressai em ambientes mais hostis, mesmo com a presença

do *mulching* e da irrigação localizada (BIANCO et al., 2009). O hábito de crescimento trepador da *M. aegyptia* é ainda mais danoso para a cultura do melão, haja vista que ela sombreia parte da área foliar da cultura, impedindo seu pleno desenvolvimento. Essa redução da disponibilidade de luz ao longo do ciclo pode acarretar em redução da fotossíntese, fato que contribuiu inclusive para o declínio das demais plantas daninhas no cultivo (PEREIRA et al., 2003).

Apesar da presença de plantas daninhas com o metabolismo  $C_4$ , que apresentam maior capacidade fotossintética e produtiva do que as plantas  $C_3$  em condições de iluminação plena e alta temperatura, elas foram suprimidas pela adaptação da *M. aegyptia* (BELLASIO; GRIFFITHS, 2014; TSUTSUMI et al., 2017).

### **3.2 Efeitos da duração do período de convivência nas características qualitativas dos frutos de melão**

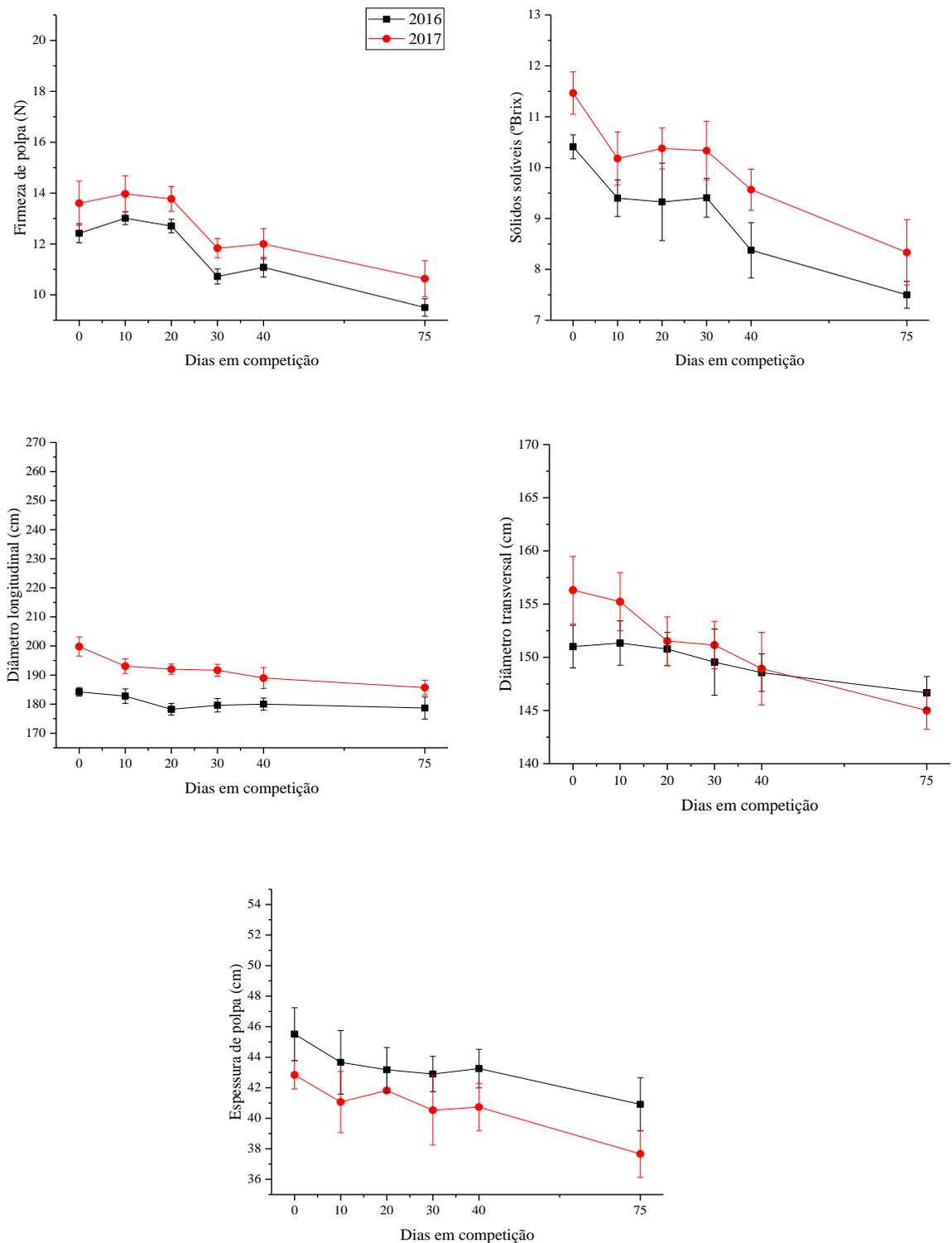
As características de qualidade dos frutos do melão Pele de Sapo foram prejudicadas pela interferência das plantas daninhas. Na medida em que aumentou o tempo de convivência das plantas daninhas com a cultura, ocorreu uma redução na firmeza da polpa (FP), sólidos solúveis (SS), diâmetro longitudinal (DL) e diâmetro transversal (DT) e na espessura de polpa (EP) (Figura 3). Os teores de SS e a FP foram afetados pelo convívio com as plantas daninhas a partir dos 40 e 30 DAT, respectivamente, em ambos os anos. A redução do DL ocorreu a partir dos 10 DAT e o DT diminuiu a partir dos 40 DAT em 2016 e 2017, respectivamente. A EP reduziu até os 10 DAT em competição, mantendo-se constante para as demais épocas no ano de 2016. Em 2017, houve redução da EP a partir dos 30 DAT da cultura em competição com as plantas daninhas (Figura 3).



**Figura 3.** Firmeza de polpa (FP), sólidos solúveis (SS), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT) e espessura de polpa (EP) dos frutos de melão Pele de Sapo colhidos em diferentes épocas de competição com as plantas daninhas (0, 10, 20, 30, 40 e 75) em 2016 e 2017. Barras representam o desvio padrão das médias (n = 3). UFERSA, 2016-2017.

Os teores médios de sólidos solúveis observados aos 40 DAT em convivência com as plantas daninhas foram 8,7° Brix em 2016 e 9,6° Brix em 2017 (Figura 3). O menor valor desejável para o teor de SS no mercado exportador é de 10° Brix. Embora tenha ocorrido essa redução nesse atributo, os valores estão dentro dos padrões exigidos pelas normas para melões da “United Nation Economic Commission for Europe” (UNECE, 2018). O fator que pode ter contribuído para o decréscimo nas características qualitativas no melão Pele de sapo foi a agressividade de algumas plantas daninhas presentes na área, como *M. aegyptia*, competindo por fatores ambientais com a cultura, principalmente no final do ciclo em ambos os anos, demonstrando maior capacidade competitiva em relação à cultura (TURSUN et al., 2016).

As características qualitativas do melão Amarelo também foram afetadas pela convivência com as plantas daninhas (Figura 4). A convivência por pelo menos 40 DAT reduziu o teor de SS em mais de 20% nos dois anos de cultivo. A FP foi reduzida a partir de 30 DAT e o DT do fruto a partir 40 DAT. O DL e a EP não foram significativamente reduzidas pelo tempo de convivência da cultura com as plantas daninhas.



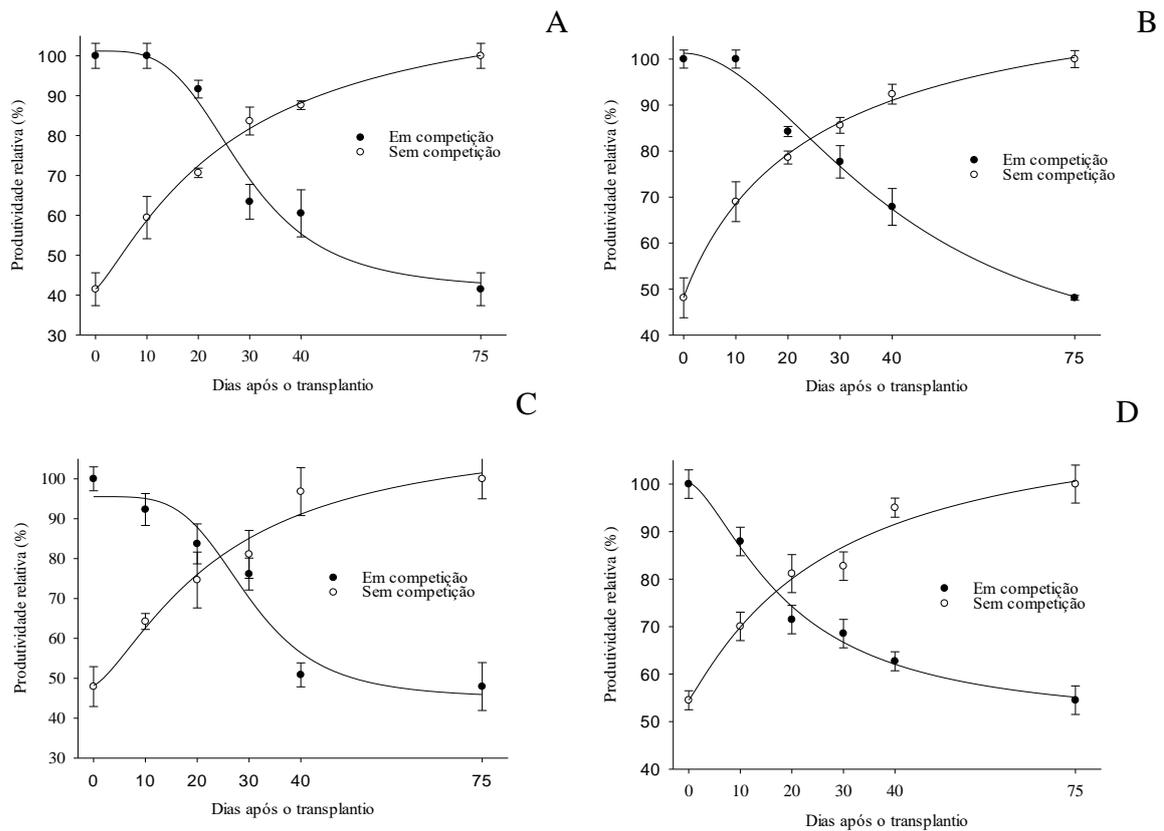
**Figura 4.** Firmeza de polpa (FP), sólidos solúveis (SS), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT) e espessura de polpa (EP) dos frutos de melão Amarelo colhidos em diferentes épocas de competição com as plantas daninhas (0, 10, 20, 30, 40 e 75) em 2016 e 2017. Barras representam o desvio padrão das médias (n = 3). UFERSA, 2016-2017.

A redução causada no teor de sólidos solúveis para o melão Amarelo devido ao maior período de convivência com as plantas daninhas se deve aos efeitos negativos da competição

por nutrientes e principalmente por luz, devido à presença de espécies na comunidade infestante de maior porte em comparação às plantas de meloeiro, reduzindo o dossel da cultura (porte), diminuindo a taxa fotossintética e, conseqüentemente, proporcionando decréscimo na produção de fotoassimilados (GHANIZADEH et al., 2014). A época de colheita interfere diretamente na qualidade final do produto e está relacionada a vários fatores, principalmente manejo da cultura, evidenciando que as características qualitativas da cultura do melão são afetadas por práticas de manejo de plantas daninhas e diferentes híbridos (BIABANI, 2015).

### **3.3 Período crítico de controle de plantas daninhas**

Os dados referentes à produtividade relativa do melão nos dois híbridos foram analisados de forma independente, para determinação do início e final do PCPI em cada ano (Figura 5, Tabela 2). A produção dos dois híbridos de melão, nos dois anos, foi reduzida pela convivência com as plantas daninhas. Os rendimentos das parcelas livres de plantas daninhas variaram de 59,06 a 45,38 t ha<sup>-1</sup> no melão Amarelo e 62,97 a 50,86 t ha<sup>-1</sup> no melão Pele de Sapo, em comparação com os rendimentos obtidos 28,41 a 34,51 t ha<sup>-1</sup> para melão Amarelo e 26,12 a 32,67 t ha<sup>-1</sup> no melão Pele de Sapo nas parcelas com presença de plantas daninhas durante todo o ciclo nos anos de 2016 e 2017, respectivamente. Essa redução equivaleu à perda de 58 e 52% para o melão Pele de Sapo e 52 e 48% para o melão Amarelo nos anos de 2016 e 2017, respectivamente. Essa redução é menor do que a observada para outras olerícolas, como cebola, alho e batata, o que pode ser explicado pelo crescimento rasteiro e ramificado que faz com que o meloeiro “escape” da competição por luz que ocorre devido à presença de plantas daninhas no local de plantio da muda no *mulching* (TEÓFILO et al., 2012).



**Figura 5.** Produtividade relativa de melão Pele de Sapo (A e C) e Amarelo (B e D) nos anos de 2016 (A e B) e 2017 (C e D), em função dos dias após o transplântio em convivência ou não com as plantas daninhas. UFRSA 2016 - 2017.

**Tabela 2.** Parâmetros da regressão estimados entre anos (2016 e 2017) e os dois híbridos de melão (Pele de Sapo e Amarelo) para o modelo log-logístico de quatro parâmetros caracterizando a influência da duração da interferência das plantas daninhas sobre a produtividade relativa. UFRSA, 2016-2017.

Ano	Híbrido	Curva	Parâmetros da regressão				R <sup>2</sup>
			A	B	EC <sub>50</sub>	C	
2016	Pele de sapo	Sem competição	41,57	116,52	26,44	1,23	0,99
		Em competição	41,46	101,96	28,51	-3,54	0,98
2017	Pele de sapo	Sem competição	48,14	134,04	38,92	1,14	0,98
		Em competição	41,29	98,90	30,82	-3,61	0,97
2016	Amarelo	Sem competição	48,15	119,93	25,59	0,96	0,99
		Em competição	31,62	101,27	41,12	-1,9190	0,99
2017	Amarelo	Sem competição	54,51	160,06	81,59	0,8310	0,99
		Em competição	43,60	100,22	22,94	-1,38	0,99

A = inclinação da linha até o ponto de inflexão; C = limite inferior; B = limite superior; EC<sub>50</sub> = ponto de 50% da resposta entre o limite superior e inferior; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação.

A duração do PCPI variou entre os anos e os híbridos (Tabela 3). Considerando o nível de perda de 5%, a duração do PCPI do híbrido Pele de Sapo foi de 43 e 40 dias, ao passo que para o híbrido amarelo foi de 40 e 46 dias para os anos de 2016 e 2017, respectivamente.

Considerando um ciclo médio de 75 dias entre o transplântio da muda e a colheita do fruto, o período de controle equivale aproximadamente a 55% do ciclo da cultura.

**Tabela 3.** Período Anterior à Interferência (PAI), Período Crítico de Prevenção à Interferência (PCPI) e Período Total de Prevenção à Interferência (PTPI) para dois híbridos de melão (Pele de Sapo e Amarelo) em dois anos de cultivo (2016 e 2017). UFERSA, 2016-2017.

Ano	Redução da produtividade (%)	Híbrido	Períodos de interferência		
			PAI*	PCPI	PTPI*
2016	5	Pele de Sapo	15	43	58
		Amarelo	12	40	52
	10	Pele de Sapo	18	27	45
		Amarelo	16	22	38
2017	5	Pele de Sapo	10	40	50
		Amarelo	4	46	50
	10	Pele de Sapo	16	22	38
		Amarelo	8	30	38

\*Dias Após o Transplântio (DAT).

O início do controle variou entre o 15° e 10° dia para o híbrido pele de sapo e 12° e 4° dia para o híbrido amarelo nos anos de 2016 e 2017, respectivamente, considerando a perda de produtividade de 5% (Tabela 3). Esses resultados indicam que o início do controle deve se dar entre a primeira e segunda semana de cultivo, quando o melão se encontra coberto por manta para evitar o ataque de pragas, como a mosca branca (*Bemisia tabaci*) e a mosca minadora (*Liriomyza sativae*) (AZEVEDO; BLEICHER, 2003; MESQUITA et al., 2007). O controle manual de plantas daninhas nesta época é mais oneroso, visto que os procedimentos de retirada e nova cobertura da manta atrasam a operação e, conseqüentemente, aumentam os custos de produção (JOHNSON; MULLINIX, 2002).

O *mulching* promove a cobertura do solo e favorece o surgimento das plantas daninhas somente ao local de plantio da muda. Porém, esse fato, aliado ao lento crescimento inicial do meloeiro (MEDEIROS et al., 2008; GURGEL et al., 2010), também contribui para a ocorrência da infestação próximo à cultura, o que pode favorecer a competição por luz, nutrientes e água.

O fim do PTPI foi no 58° e 50° para o melão Pele de sapo e no 52° e 50° para o melão amarelo nos anos de 2016 e 2017, respectivamente (Tabela 3). Esses resultados indicam que estratégias de controle devem ser adotadas mesmo após a retirada da manta. Porém, o uso de controle mecânico fica prejudicado pelo risco de arranquio da própria planta de melão devido à proximidade entre cultura e a comunidade infestante. O uso de herbicidas em pós-emergência também pode não ser efetivo, visto que o efeito guarda-chuva proporcionado pela planta de

melão pode reduzir a absorção do herbicida pela parte aérea da planta daninha e, conseqüentemente, comprometer a eficiência do controle (FREITAS et al., 2007).

Os resultados indicam que os efeitos negativos das plantas daninhas foram semelhantes para os dois híbridos de melão. O início de controle foi entre a primeira e segunda semana e o final, entre a sétima e oitava semana após o transplante.

#### **4 CONCLUSÕES**

A espécie daninha predominante no cultivo de melão foi a *Merremia aegyptia*. A presença de plantas daninhas reduz em até 58% o rendimento do híbrido de melão Pele de Sapo e em 52% o rendimento do melão Amarelo. A qualidade dos híbridos Pele de Sapo e Amarelo é reduzida com o aumento do tempo de convivência com as plantas daninhas. As plantas daninhas devem ser controladas a partir dos 10 DAT para o melão Pele de Sapo e 4 DAT para o melão Amarelo. O período de controle das plantas daninhas deve ser mantido até os 43 DAT para o melão Pele de Sapo e de 46 DAT para o melão Amarelo, a fim de evitar mais de 5% de perda de rendimento desses híbridos.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR NETO, P.; GRANGEIRO, L. C.; MENDES, A. M. S.; COSTA, N. D.; MARROCOS, S. T. P.; SOUSA, V. F. L. Crescimento e acúmulo de macronutrientes na cultura do melão em Baraúna, RN e Petrolina, PE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 3, p. 569-580. 2014.
- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements**. FAO: Rome, 1998.
- ALVARES, C. A.; STAPE J. L.; SENTELHAS P. C. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, p. 711-728, 2013.
- AZEVEDO, F. R.; BLEICHER, E. Distribuição vertical e setorial das ninfas de mosca-branca nas folhas do meloeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 464-467, 2003.
- BAIRAMBEKOV, S. B.; SKOLOVA, G. F.; GARYANOVA, E. D.; DUBOROVIN, N. K.; SOKOLOV, A. S. Harmfulness of Weed Plants in Crops of Vegetables and Melons. **Biosciences Biotechnology Research Asia**, Bhopal, v. 13, n. 4, p. 19-29, 2016.
- BELLASIO, C.; GRIFFITHS, H. Acclimation to low light by C4 maize: implications for bundle sheath leakiness. **Plant, Cell & Environment**, Oxford, v. 37, n. 5, p. 1046-1058, 2014.
- BIABANI, A. Evaluation of rice cultivars in weeds control different periods under non-stress and stress conditions. **Russian agricultural sciences**, v. 41, n. 4, p. 206-210, 2015.
- BIANCO, S.; CARVALHO, L. B.; PANOSSO, A. R.; BIANCO, M. S. Caracterização da área foliar de *Merremia aegyptia*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, p. 941-945, 2009.
- CAVALCANTI, F. J. A. **Fertilizer recommendations for the state of Pernambuco: 2ª approximation**. IPA: Recife, 2008.
- AQUINO, A. R. L.; CAJAZEIRA, J. P. Manejo e controle de plantas daninhas no cultivo do melão. **Embrapa Agroindústria Tropical-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2008.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2002.
- FREITAS, F. C. L.; GROSSI, J. A. S.; BARROS, A. F.; MESQUITA, E. R.; FERREIRA, F. A. Controle de plantas daninhas na produção de mudas de plantas ornamentais. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 595-601, 2007.
- GHANIZADEH, H.; LORZADEH, S.; ARYANNIA, N. Effect of weed interference on *Zea mays*: Growth analysis. **Weed biology and management**, Kioto, v. 14, n. 2, p. 133-137. 2014.
- GURGEL, M. T.; GHEYI, H. R.; OLIVEIRA, F. H. T. Acúmulo de matéria seca e nutrientes em meloeiro produzido sob estresse salino e doses de potássio. **Weed biology and management**, Kioto, v. 14, n. 2, p. 133-137. 2014.

HOLMES, R. C.; SPRAGUE, C. L. Row width affects weed management in type II black bean. **Weed Science**, Champaign, v. 27, n. 3, p. 538-546, 2013.

IBGE. 2017. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticasnovportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/218142017-censo-agropecuaria.html?=&t=resultados>>. Acessado em: 10 dez. 2019.

JOHNSON, W. C.; MULLINIX, B. G. Weed management in watermelon (*Citrullus lanatus*) and cantaloupe (*Cucumis melo*) transplanted on polyethylene-covered seedbeds. **Weed Technology** Lakewood, v. 16, n. 4, p. 860-866, 2002.

KNEZEVIC, S. Z.; STREIBIG, J. C.; RITZ, C. Utilizing R software package for dose-response studies: the concept and data analysis. **Weed Technology**, Lakewood, v. 21, n. 3, p. 840-848, 2007.

LINS H. A.; SILVA, T. S.; RIBEIRO, R. M. P.; SOUZA, M. F.; FEITAS, M. A. M.; ALBUQUERQUE, J. R. T.; SILVA D. V. Crescimento inicial do melão após aplicação de herbicidas em pós-emergência. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Passo Fundo, v. 17, n. 3, e611, 2018.

LINS, H. A.; SOUZA, M. F.; ALBUQUERQUE, J. R. T.; SANTOS, M. G.; BARROS JÚNIOR, A. P.; SILVA D. V. Weed interference periods in sesame crop. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 43, e819, 2019.

MACIEL, C. D. G.; POLETINE, J. P.; VELINI, E. D.; BELISÁRIO, D. R. S.; MARTINS, F. M.; ALVES L. S. Interferência de plantas daninhas no cultivo da melancia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, p. 107-111, 2008.

MARQUES, L. J. P.; SILVA, M. R. M.; LOPES, G. S.; CORRÊA, M. J. P.; ARAUJO, M. S.; COSTA, E. A.; MUNIZ, F. H. Population dynamics and weed phytosociology in the cultivation of cowpea and cassava in the cutting and burning system with the use of plow. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 29, p. 981-989, 2011.

MEDEIROS, J. F.; DUARTE, S. R.; FERNANDES, P. D.; DIAS, N. S.; GHEYI, H. R. Crescimento e acúmulo de N, P e K pelo meloeiro irrigado com água salina. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, p. 452-457, 2008.

MESQUITA, A. L. M.; AZEVEDO, F. R.; SOBRINHO, R. B.; GUIMARÃES, J. A. Eficiência do controle químico sobre a mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em meloeiro. **Caatinga**, Mossoró, v. 20, n. 3, p. 77-84, 2007.

MESQUITA, H. C.; FRETAS F. C. L.; FREIRE FILHO, F. R.; SULVA, M. G. O.; CUNHA, J. L. X L.; RODIGUES, A. P. M. S.; Effectiveness and selectivity of herbicides in cowpea cultivars. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Passo Fundo, v. 16, p. 50-59, 2017.

NERSON, H. Weed competition in muskmelon and its effects on yield and fruit quality. **Crop Protection**, Azad, v. 8, p. 439-443, 1989.

PEREIRA, W. Manejo de plantas daninhas. In: SILVA, H. R.; COSTA, N. D. (org.). Melão: produção: aspectos técnicos. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica: Embrapa Hortaliça**; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2003. cap. 12. (Frutas do Brasil, 33).

SANTOS, F. G. B.; NEGUREIROS, M. Z.; MEDEIROS, J. F.; NUNES, G. H. S.; MEDEIROS, D. C.; GRANJEIRO, L. C. Produção e qualidade de melão Cantaloupe em cultivo protegido temporariamente com agrotêxtil em Mossoró, Rio Grande do Norte. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, n. 1, p. 093-100, 2015.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5 ed. Embrapa Solos: Brasília, 2018. 531p.

SWANTON, C. J.; NKOA, R.; BLACKSHAW, R. E. Experimental methods for crop–weed competition studies. **Weed Science**, Champaign, v. 63, n. 1, p. 2-11, 2015.

TEÓFILO, T. M. S.; FREITAS, F. C. L.; MEDEIROS, J. F.; FERNADES, D.; GRANGEIRO, L. C.; TOMAZ, H. V. Q.; RODRIGUES, A. P. M. S. Eficiência no uso da água e interferência de plantas daninhas no meloeiro cultivado nos sistemas de plantio direto e convencional. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 30, p. 547-556, 2012.

TSUTSUMI, N.; TOHYA, M.; NAKASHIMA, T.; UENO, O. Variations in structural, biochemical, and physiological traits of photosynthesis and resource use efficiency in *Amaranthus* species (NAD-ME-type C4). **Plant Production Science**, Tokyo, v. 20, n. 3, p. 300-312, 2017.

UNECE, 2018. United Nation Economic Commission for Europe. Standard FFV-23 Concerning Marketing and Commercial Quality Control of MELONS, New York and Geneva, 2017 edition.

## CAPÍTULO II - CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NO MELOEIRO COM HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA

### RESUMO

O uso do *mulching* para controle de plantas daninhas no sistema de produção de melão não é totalmente eficaz e plantas daninhas emergem nos orifícios de plantio, causando danos à cultura. Além disso, a presença de manta para evitar o ataque de pragas no primeiro mês após o transplântio dificulta o controle manual no início do desenvolvimento da cultura. Nesta pesquisa, avaliou-se a eficiência no controle das plantas daninhas no melão, de herbicidas aplicados previamente ao transplântio. Os experimentos foram conduzidos no delineamento de blocos casualizados, durante 2017 e 2018. O híbrido de melão utilizado nos experimentos foi o Goldex. Os tratamentos consistiram da aplicação de flumioxazin (35 g i.a. ha<sup>-1</sup>), flumioxazin (25 g i.a. ha<sup>-1</sup>), sulfentrazone (250 g i.a. ha<sup>-1</sup>), metribuzin (480 g i.a. ha<sup>-1</sup>), oxyfluorfen (240 g i.a. ha<sup>-1</sup>), oxyfluorfen + S-metolachlor (240 g i.a. ha<sup>-1</sup> + 960 g i.a. ha<sup>-1</sup>), clomazone (360 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e clomazone + oxyfluorfen (360 g i.a. ha<sup>-1</sup> + 240 g i.a. ha<sup>-1</sup>). Em 2018, o metribuzin (480 g i.a. ha<sup>-1</sup>) não foi utilizado, pois causou a morte total das plantas de melão no ano anterior. Dessa forma, os tratamentos com ametryn (480 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e diuron (1600 g i.a. ha<sup>-1</sup>) foram adicionados no estudo. O metribuzin, ametryn e diuron causaram a morte da cultura do meloeiro. A mistura dos herbicidas oxyfluorfen + S-metolachlor não foi eficaz no controle de *Merremia aegyptia*, mas manteve bom rendimento e qualidade dos frutos. O clomazone e a combinação clomazone + oxyfluorfen foram os herbicidas mais eficientes no controle das plantas daninhas presentes na área de estudo, com baixos efeitos fitotóxicos e menor variação de rendimento da cultura.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo* L., eficácia de herbicidas, fitotoxicidade, seletividade de herbicidas.

## EFFICIENCY IN THE CONTROL OF WEED AND HERBICIDE SELECTIVITY IN THE MELON CROP

### ABSTRACT

The use of *mulching* to control weeds in the melon production system is not fully effective and weeds emerge in the planting holes, causing damage to the crop. In addition, the presence of a blanket to prevent the attack of pests in the first month after transplantation makes manual control difficult at the beginning of crop development. In this research, we evaluated the efficiency in the control of weeds and the selectivity to melon of herbicides applied in pre-transplantation. The experiments were conducted in a randomized block design, during 2017 and 2018, with the treatments of the application of flumioxazin 70 (35 g a.i. ha<sup>-1</sup>), flumioxazin 50 (25 g a.i. ha<sup>-1</sup>), sulfentrazone (250 g a.i. ha<sup>-1</sup>), metribuzin (480 g a.i. ha<sup>-1</sup>), oxyfluorfen (240 g a.i. ha<sup>-1</sup>), oxyfluorfen + s-metolachlor (240 g a.i. ha<sup>-1</sup> + 960 g ia ha<sup>-1</sup>), clomazone (360 g a.i. ha<sup>-1</sup>) and clomazone + oxyfluorfen (360 g a.i. ha<sup>-1</sup> + 240 g a.i. ha<sup>-1</sup>). In 2018, metribuzin (480 g a.i. ha<sup>-1</sup>) was not used as it caused the total death of melon plants in the previous year. Thus, treatments with ametryn (480 g a.i. ha<sup>-1</sup>) and diuron (1600 g a.i. ha<sup>-1</sup>) were added to the study. Clomazone and the combination clomazone + oxyfluorfen were the most efficient herbicides in the control of weeds present in the study area, with low phytotoxic effects and less variation in crop yield. Metribuzin, ametryn and diuron caused the death of melon culture. The present study provides valuable information that can be useful to guide farmers on the use of pre-emergent herbicides in the cultivation of yellow melon (Goldex hybrid), preventing their plantations from having severe phytotoxicity and productivity losses. The mixture of the herbicides oxyfluorfen + s-metolachlor was not effective in controlling *Merremia aegyptia*, but maintained good yield and fruit quality. The clomazone and the mixture clomazone + oxyfluorfen were the most efficient herbicides to control weeds in the study area, with low phytotoxic effects and smaller variation on crop yield.

**Key words:** *Cucumis melo* L., herbicide efficacy, phytotoxicity, herbicide selectivity.

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca dentre os maiores produtores mundiais de melão (*Cucumis melo* L.), com uma produção em 2017 de 540.229,00 toneladas (FAOSTAT, 2019), sendo essa a segunda fruta mais exportada pelo Brasil, gerando receita de US\$ 162,9 milhões (ANUÁRIO, 2018). O Nordeste é a principal região produtora do país, com os Estados do Rio Grande do Norte e Ceará responsáveis por 79,4% da produção total (IBGE, 2017). O sistema de produção de melão no Brasil normalmente envolve a formação de canteiros elevados, que são cobertos com uma cobertura de plástico de polietileno (*mulching*). As mudas de melão são transplantadas em pequenos orifícios perfurados no *mulching*, irrigadas e fertirrigadas por gotejamento. Esse sistema de produção foi amplamente adotado no Brasil porque melhora o rendimento, aumenta a eficiência do uso de água e fertilizantes e reduz a pressão das plantas daninhas (TEÓFILO et al., 2012).

Um dos desafios mais difíceis do manejo da cultura do melão é o controle de plantas daninhas (BAIRAMBEKOV et al., 2016). Nos sistemas de produção com *mulching*, as plantas daninhas mono e dicotiledôneas emergem nos orifícios de plantio e entre os canteiros; além disso, espécies como a tiririca (*Cyperus* spp.) também podem emergir através do *mulching* (BOYD, 2016). Atualmente, apenas os herbicidas fenoxaprope-P-etílico e a combinação de clomazone + carfentrazone ethyl são registrados para uso em melão no Brasil (AGROFIT, 2020). No geral, as cucurbitáceas são extremamente sensíveis a muitos herbicidas usados em outras culturas agrônômicas (PEACHEY et al., 2012).

O fenoxaprope-P-etílico é um herbicida inibidor da enzima acetil coenzima A carboxilase (ACCase) atua no controle em pós-emergência (POS) de gramíneas (TOLIM, 2003). O clomazone atua na inibição da síntese de carotenoides (FERHATOGLU; BARRETT, 2006) e o carfentrazone ethyl atua na inibição da enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX) (DAYAN; DUKE, 2010). A mistura comercial de clomazone + carfentrazone-ethyl é recomendada para o controle em pré e pós-emergência de gramíneas e de plantas daninhas de folha larga. Porém, a eficácia desses herbicidas é menor em plantas daninhas importantes de difícil controle, como espécies do gênero *Amaranthus* spp. e *Merremia aegyptia* (AZANIA et al., 2010; RAIMONDI et al., 2010).

No atual sistema de cultivo de melão, os produtores dependem predominantemente de herbicidas aplicados antes do transplântio, pois o manejo de plantas daninhas por capinas é dificultado pela presença da manta agrotêxtil, utilizada na forma de túnel na linha de plantio

para proteção contra as pragas e que é mantida até a floração (cerca de 23 dias após o transplântio das mudas) (PIRES et al., 2013). Além disso, o uso repetido dos poucos herbicidas recomendados para a cultura do melão pode resultar em uma mudança na população de plantas daninhas e no desenvolvimento de resistência. A rotação de herbicidas com mecanismo de ação diferente reduz o problema de resistência e melhora o controle das plantas daninhas (THAKUR et al., 2012).

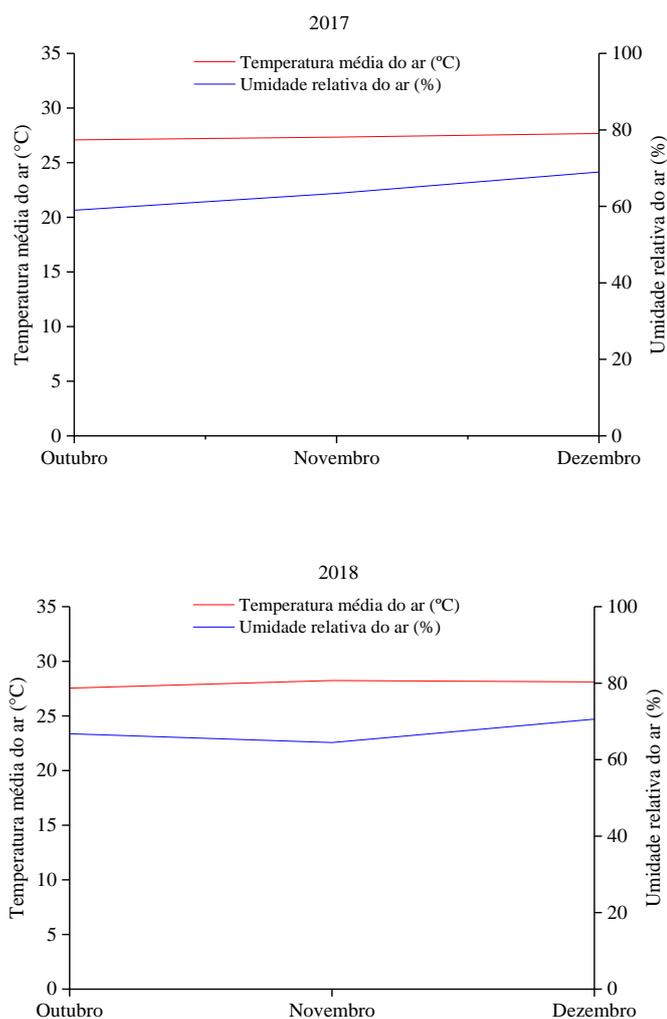
Alguns herbicidas apresentam potencial para uso em curcubitáceas, como o fomesafen e flumioxazin (inibidores da protoporfirinogênio oxidase - protox), clomazone (inibidor da biossíntese de carotenoides), S-metolachlor (inibidor da divisão celular) e misturas em tanques de fomesafen + S-metolachlor ou dimethenamid-p (COHEN et al., 2008; PEACHEY et al., 2012; LINS et al., 2018). No entanto, nenhum desses herbicidas é registrado para uso em melão no Brasil. A identificação de herbicidas seletivos para o melão e que controlam efetivamente uma variedade de plantas daninhas é a chave para a produção sustentável de melão no Nordeste do Brasil. Portanto, devido às informações limitadas sobre as alternativas de controle de plantas daninhas e preocupações com danos às culturas, o objetivo desse estudo foi avaliar o efeito de herbicidas aplicados isoladamente ou em mistura, anteriormente ao transplântio da cultura, na eficiência e eficácia de controle de plantas daninhas, produção e qualidade dos frutos de melão amarelo na região Nordeste do Brasil.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Localização e caracterização da área experimental**

Os experimentos foram realizados na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, localizada no município de Mossoró-RN, Brasil (5° 3' 39,8'' S e 37° 23' 44,6'' O, 78 m de altitude), de outubro a dezembro, nos anos 2017 e 2018.

O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo BSwH, quente e seco, com precipitação pluviométrica média anual de 673,9 mm (ALVARES et al., 2013). Os dados médios de temperatura, umidade e precipitação durante as estações de cultivo de melão foram obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia (Figura 1). Não houve precipitações durante a condução dos experimentos.



**Figura 1.** Valores médios de temperatura e umidade relativa do ar nos dois anos de cultivo do melão. Fonte: Estação Meteorológica Automática do INMET, e pluviômetro instalado na fazenda experimental. UFERSA, 2017-2018.

O solo do campo experimental foi classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Típico (SANTOS et al., 2018), apresentando teor de argila de 13%, teor de areia de 84% e teor de silte de 3%. O preparo do solo foi realizado pelo método convencional, com uma aração e duas gradagens, utilizando a enxada rotativa para formação dos canteiros de cultivo. A adubação do solo foi realizada de acordo com as necessidades da cultura, com base na análise de solo (Tabela 1).

**Tabela 1.** Caracterização química do solo na área de cultivo do melão. UFERSA, 2017.

Ano	pH H <sub>2</sub> O	MO g kg <sup>-1</sup>	K P Na			Ca Mg Al <sup>3+</sup> H+Al <sup>3+</sup> CTC				
			-----mg dm <sup>-3</sup> -----			----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----				
2017	6,6	2,6	33,8	25,5	6,9	0,5	0,7	0,0	0,0	1,3
2018	6,9	2,3	39,1	14,1	7,3	1,1	0,4	0,0	0,17	1,8

\* As análises foram realizadas segundo metodologia proposta por Silva (2009). LASAPSA - Laboratório de Análises de Solo, Água e Planta do Semiárido, da UFERSA.

## 2.2 Delineamento experimental e tratamentos

Dois experimentos foram conduzidos, um para determinar a eficácia de controle de plantas daninhas e outro para determinar a seletividade de herbicidas aplicados anteriormente ao transplântio. O delineamento experimental utilizado nos dois anos de cultivo foi o de blocos ao acaso, com três repetições. Em 2017, foram selecionados dez tratamentos herbicidas. No ano de 2018, o tratamento com metribuzin foi retirado do ensaio, devido à falta de seletividade às plantas visualizadas no cultivo em 2017. Dessa forma, foi realizada a seleção de mais dois herbicidas (ametryn e diuron), totalizando 11 tratamentos em 2018. Os herbicidas foram aplicados um dia antes do transplântio das mudas de melão. Os experimentos incluíram testemunhas não tratadas com herbicidas (mato - infestação natural de plantas daninhas sem controle químico e mecânico) e controle de plantas daninhas manual (capina - as plantas daninhas foram removidas manualmente em intervalos semanais durante toda a estação de crescimento) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Tratamentos, mecanismos de ação, grupo químico e taxas de aplicação dos herbicidas em pré-transplântio. UFERSA 2017-2018.

Tratamentos	Mecanismo de ação	Dose (g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Grupo químico
Capina (controle)	-	-	-
Mato (controle)	-	-	-
Flumioxazin	Prottox	35	N-fenilftalimidas
Flumioxazin	Prottox	25	N-fenilftalimidas
Sulfentrazone	Prottox	250	Triazolinonas
Metribuzin	FSII	480	Triazinonas
Oxyfluorfen	Prottox	240	Éter difenílico
Oxyfluorfen + S-metolachlor	Prottox + Div.	240 + 960	Éter difenílico + Cloroacetanilidas
Clomazone	Carotenoides	360	Isoxazolidinona
Clomazone + Oxyfluofen	Carot. + Div.	360 + 240	Isoxazolidinonas + Cloroacetanilida
Ametryn	FSII	480	Triazinas
Diuron	FSII	1600	Ureias

### 2.3 Instalação e condução dos experimentos

A adubação de plantio foi realizada manualmente por meio da incorporação de 180 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato simples, 3,0 kg ha<sup>-1</sup> de zinco (sulfato de zinco) e 1,10 kg ha<sup>-1</sup> (ácido bórico). As aplicações de nitrogênio (165 kg ha<sup>-1</sup>) e potássio (30 kg ha<sup>-1</sup>) foram parceladas semanalmente entre os 15 e 60 dias após o transplântio do melão e foram realizadas por meio da fertirrigação. Os pesticidas foram aplicados de acordo com o aparecimento de pragas e doenças, mantendo a fitossanidade da cultura.

O sistema de irrigação utilizado foi o de gotejamento, usando fitas de gotejo com vazão de 1,6 L h<sup>-1</sup>. A lâmina de água aplicada foi determinada pela reposição da evapotranspiração de referência e o coeficiente da cultura em cada fase de desenvolvimento.

Os herbicidas foram aplicados nas linhas de plantio usando um pulverizador costal de pesquisa pressurizado com CO<sub>2</sub> (Herbicat<sup>®</sup> - Catanduva, SP, Brasil) e equipado com barra de duas pontas Jacto XR 11002 (espaçadas a 0,50 m) a um volume de pulverização de 200 L ha<sup>-1</sup> e pressão de 3,0 Mpa.

A aplicação dos herbicidas foi realizada nos horários de maior umidade relativa do ar, menores temperaturas e velocidade do vento, visando a evitar deriva. Antes da aplicação dos herbicidas, as linhas de plantio foram irrigadas até o solo atingir a capacidade de campo. Após a aplicação, foi colocado o *mulching* (filme de polietileno) sobre os canteiros, dupla face preto e branco, deixando a face branca para cima e a preta para baixo. Os furos para o plantio das mudas no *mulching* foram de fábrica e espaçados em 0,4m com 5 cm de diâmetro.

As mudas do melão Amarelo Goldex foram produzidas em bandejas de polietileno de 200 células, com 20 cm<sup>3</sup> de substrato por célula, em casa de vegetação, e transplantadas aos 12 dias após a semeadura, quando estavam com aproximadamente 5 cm e a primeira folha verdadeira. O transplântio das mudas de melão foi realizado 24 horas após a aplicação dos herbicidas, no espaçamento de 0,4 m entre plantas, de acordo com os furos do *mulching*, e 2 m entre linhas, correspondendo a uma linha por canteiro. Cada parcela experimental tinha três canteiros (linhas) de 2,8 m de comprimento e 0,8 m de largura com 21 plantas. Os dois canteiros externos e as duas plantas externas da linha do canteiro central foram usados como bordadura e apenas as três plantas da área útil de cada parcela experimental foram consideradas para colheita dos frutos.

## 2.4 Características avaliadas

A lesão das plantas de melão (fitotoxidade) e o controle de plantas daninhas (eficácia) foram avaliados visualmente aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA). A fitotoxidade e a eficácia dos herbicidas foram avaliadas visualmente para cada parcela e classificadas em uma escala de 0% (nenhuma lesão ou redução de crescimento em comparação com a parcela não tratada) a 100% (morte completa das plantas) (EWRC, 1964). Os frutos de melão amarelo foram colhidos das plantas na área central de cada parcela (canteiro central) aos 65 dias após o transplântio (DAT). No período da colheita, a biomassa da parte aérea das plantas daninhas foi coletada na área central de cada parcela.

Após a colheita, os frutos foram pesados para determinar a produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ). Foram avaliadas as características de pós-colheita dos frutos, destacando-se: diâmetro longitudinal (DL) e transversal (DT) do fruto, espessura e firmeza da polpa, pH, teor de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT), com base em amostragem de dois frutos por parcela.

As dimensões dos frutos foram realizadas por meio de medições de diâmetros longitudinal e transversal e espessura de polpa, com auxílio de paquímetro digital. Os resultados obtidos foram expressos em cm. Para determinação da firmeza de polpa, os frutos foram divididos longitudinalmente em duas partes, e em cada uma delas foram realizadas duas leituras, sendo uma na região mediana e uma na região basal oposta ao pedúnculo, utilizando um penetrômetro tipo Fruit Hardness Tester, modelo PTR-300 (Soil Control<sup>®</sup>, SP, Brasil), com ponteira de 8 mm de diâmetro. Os resultados foram expressos em Newton (N).

Para determinação do pH, SS e AT, os frutos foram triturados em liquidificador e filtrados em papel filtro para obtenção do suco, que foi usado para as análises realizadas em triplicata. Os SS foram determinados utilizando um refratômetro digital, modelo PR-100 Pallet (Attago<sup>®</sup> Co. Ltda, Japão), com correção automática de temperatura e resultados expressos em °Brix, segundo metodologia proposta pela IAL (2008). A AT foi determinada por titulação de uma alíquota de 10 g de suco, adicionando 50 ml de água destilada, fazendo a titulação com solução NaOH (0,1N). O ponto final da titulação foi determinado com o auxílio do potenciômetro digital (pH = 8,1). Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido cítrico, conforme metodologia do IAL (2008). O pH foi medido no suco dos frutos, usando um medidor de pH (AOAC, 2005).

Por ocasião da colheita, também foi realizada a fitossociologia da área útil das parcelas. Todas as plantas daninhas que cresceram ao longo do ciclo de cultivo foram coletadas e

identificadas. Após isso, o material foi levado para estufa de circulação forçada de ar a 65° C, até atingir peso constante, para posterior pesagem e determinação da matéria seca.

## 2.5 Análise estatística

Os dados de matéria seca de plantas daninhas dos experimentos em 2017 e 2018 foram avaliados por análise descritiva e plotados utilizando o *software* estatístico Origin Pro<sup>®</sup> 8.0 (OriginLab, Northampton, MA). A fitotoxicidade e controle foram comparados pelo intervalo de confiança ( $p \leq 0,05$ ). Os anos de cultivo foram avaliados separadamente, pois os herbicidas ametryn e diuron não foram testados em 2018.

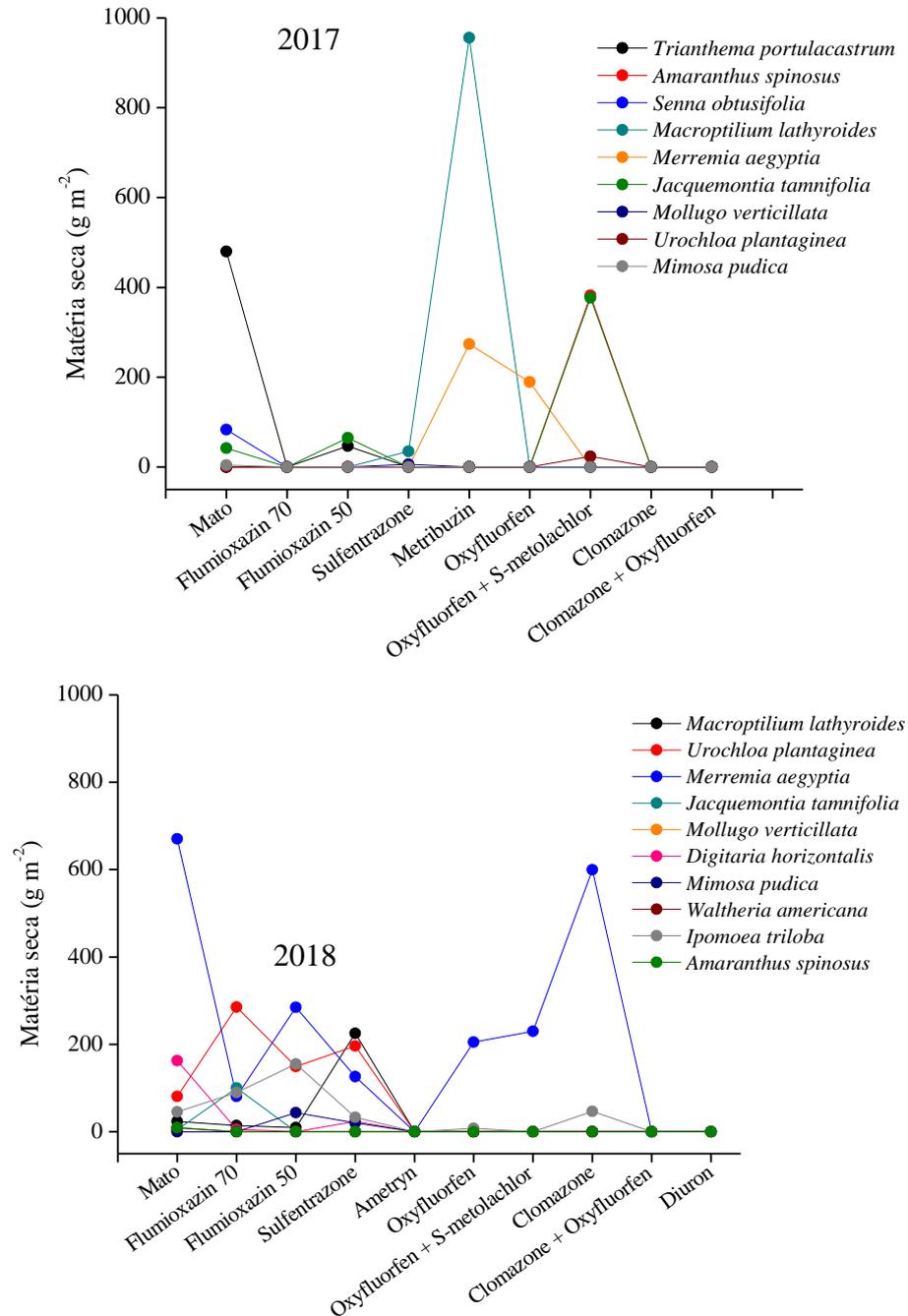
O teste de Bartlett foi usado para testar se os dados obtidos violavam a suposição de homogeneidade de variância e o teste de Shapiro-Wilk para verificar a distribuição normal dos resíduos. A análise de variância (ANOVA) foi realizada para fitotoxicidade e características pós-colheita (diâmetros longitudinal e transversal; espessura de polpa; firmeza da polpa, pH, SS e AT dos frutos, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Eficácia dos herbicidas

As principais plantas daninhas que ocorreram na área de cultivo foram *Trianthema portulacastrum*, *Amaranthus spinosus*, *Senna obtusifolia*, *Macroptilium lathyroides*, *Merremia aegyptia*, *Jacquemontia tamnifolia*, *Mollugo verticillata*, *Urochloa plantaginea*, *Mimosa pudica*, *Digitaria horizontalis*, *Waltheria americana* e *Ipomoea triloba*.

O controle de plantas daninhas nos dois anos de cultivo foi dependente do herbicida utilizado (Figura 2). O flumioxazin (35 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e a mistura clomazone + oxyfluorfen reduziram em 100% a biomassa das plantas daninhas em ambos os anos de cultivo. Em 2017, as parcelas tratadas com metribuzin e oxyfluorfen + S-metholachlor não controlaram as espécies *M. lathyroides*, *J. tamnifolia* e *A. spinosus*. O oxyfluorfen e o metribuzin não controlaram *M. aegyptia* (Figura 2).



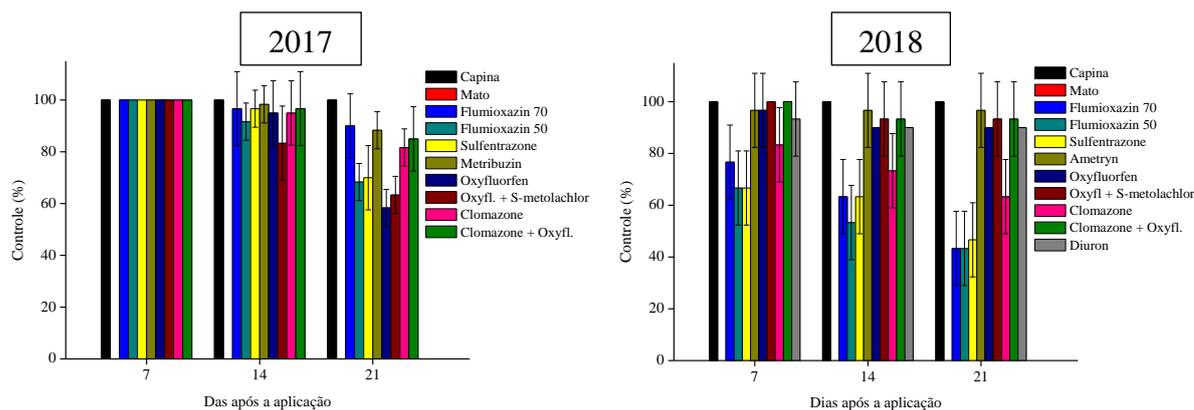
**Figura 2.** Matéria seca de plantas daninhas em função da aplicação dos herbicidas na cultura do melão nos anos de 2017 (A) e 2018 (B). UFERSA, 2017-2018.

Em 2018, *A. spinosus*, *W. americana*, *M. pudica*, *J. tamnifolia* e *M. verticillata* não foram importantes, apresentando pouca matéria seca em todos os tratamentos herbicidas e no controle (mato) (Figura 2). Clomazone + oxyfluorfen, ametryn e diuron controlaram todas as plantas daninhas da área. Todas as parcelas tratadas com os herbicidas reduziram a matéria seca de *M. aegyptia* quando comparadas às parcelas mantidas no mato, sendo o clomazone o herbicida menos eficaz no controle dessa espécie, com redução de apenas 10% na matéria seca em comparação com a testemunha no mato.

A associação dos herbicidas oxyfluorfen + S-metholachlor reduziu a matéria seca de *M. aegyptia* em 70% quando comparado com as parcelas mantidas no mato, porém a eficácia de controle foi igual ao que mostrou do oxyfluorfen aplicado isolado. Por outro lado, a mistura do clomazone + oxyfluorfen reduziu a matéria seca de *M. aegyptia* em 100% (Figura 2). Isso ressalta a existência de um efeito combinado do clomazone + oxyfluorfen que ampliou o espectro de controle de plantas daninhas, limitando efetivamente as plantas daninhas de folha larga e gramíneas presentes na área de estudo. Esta observação é apoiada por outras pesquisas que relataram aumento do controle de plantas daninhas com misturas de tanques que incluem vários modos de ação e herbicidas com atividade residual no solo (JHALA et al., 2012; BOYDSTON et al., 2012; BOYD, 2015; BOYD, 2016).

O flumioxazin, em ambas as doses, e sulfentrazone reduziram a matéria seca de *M. aegyptia* em 88, 58 e 82%, respectivamente, em comparação com as parcelas mantidas no mato (Figura 2). Por outro lado, estes herbicidas não foram efetivos no controle de *Ipomoea triloba*, ocorrendo aumento na matéria seca dessa espécie nos tratamentos com flumioxazin 70 e flumioxazin 50 quando comparados às parcelas no mato. O controle das gramíneas anuais não foi satisfatório nos tratamentos herbicidas com flumioxazin 70, flumioxazin 50 e sulfentrazone, que não foram eficazes no controle de *Urochloa plantaginea* (Figura 2). As espécies de plantas daninhas que predominaram na área de cultivo foram *T. portulacastrum*, *M. lathyroides*, *M. aegyptia* e *J. tamnifolia*, espécies herbáceas, com hábito de crescimento indeterminado e porte prostrado (FELGER et al., 2012; FAHAD et al., 2014). Além disso, *M. lathyroides*, *M. aegyptia* e *J. tamnifolia* são plantas trepadeiras que se entrelaçam rapidamente em outras plantas para o seu crescimento (MOREIRA et al., 2018). Em culturas agrícolas com hábito de crescimento prostrado, a interferência causada por essas plantas daninhas pode ser mais grave (CHANEY; BAUCOM, 2012). Por outro lado, o sistema de cultivo de melão com canteiros cobertos com polietileno (*mulching*) fornece uma barreira mecânica à infestação de plantas daninhas para muitas espécies (JOHNSON; MULLINIX, 2002). Neste sentido, a integração dessa prática com a aplicação de herbicidas pré-emergentes aplicados em pré-transplântio oferece aos produtores de melão opções mais eficazes para o gerenciamento de plantas daninhas, como observado nesse estudo.

Todos os herbicidas controlaram eficientemente as plantas daninhas aos 7 e 14 dias após a aplicação (DAA) em 2017 (Figura 3). Aos 21 DAA, houve redução da eficácia de controle pelo flumioxazin 50 (68% de controle), sulfentrazone (70% de controle), oxyfluorfen (58% de controle) e oxyfluorfen + s-metolachlor (63% de controle) (Figura 3).



**Figura 3.** Controle de plantas daninhas pelos tratamentos herbicidas testados aos (7, 14 e 21 dias após a aplicação) em 2017 e 2018. As barras de erro indicam intervalos de confiança de 95%. UFERSA, 2017-2018.

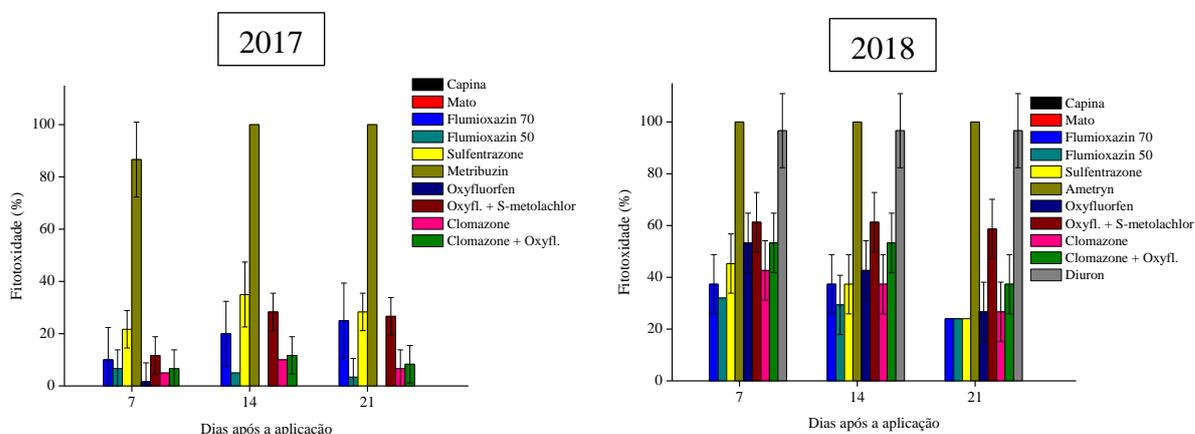
Em 2018, o controle de plantas daninhas aos 7 DAA pelo flumioxazin 70 foi de 76% em comparação com 66% com flumioxazin 50 e 66% com sulfentrazone, reduzindo para 43, 43 e 46% aos 21 DAA, respectivamente (Figura 3). O clomazone reduziu o controle de plantas daninhas de 83% aos 07 DAA para 63% aos 21 DAA. O ametryn, oxyfluorfen, clomazone + oxyfluorfen, oxyfluorfen + S-metolachlor e diuron apresentaram controle superior a 90% (Figura 3).

A maior eficácia de controle pelo ametryn, oxyfluorfen, diuron e pelas combinações do clomazone + oxyfluorfen e oxyfluorfen + S-metolachlor ao longo dos dias após a aplicação provavelmente está relacionada ao efeito residual de controle das plantas daninhas. Estes herbicidas apresentam de moderada a alta persistência nos solos (PPDB, 2019), o que permite o controle das plantas daninhas por maior intervalo de tempo após a aplicação (HARRISON; FARNHAM, 2013; MUONI et al., 2014; CAHOON et al., 2015). A meia-vida do oxyfluorfen no solo foi relatada entre 10 e 31 dias (ALISTER et al., 2009) e já foi observado que a mistura do oxyfluorfen com herbicidas de outros modos de ação e atividade residual no solo melhora a eficácia de controle de plantas daninhas (BOYD, 2016). O sulfentrazone apresenta alta persistência nos solos (meia-vida de 541 dias) (PPDB, 2019), porém este herbicida não foi eficaz no controle das plantas daninhas (46% de controle aos 21 DAA), o que explica a diminuição na porcentagem de controle.

### 3.2 Fitotoxicidade dos herbicidas

Em 2017, foi registrada baixa fitotoxicidade (inferior 12%) até 21 DAA pelos herbicidas flumioxazin 50 (6%), oxyfluorfen (2%), clomazone (10%), clomazone + oxyfluorfen

(12%) (Figura 4). O metribuzin causou 100% de lesão, causando a morte das plantas. Flumioxazin 70, sulfentrazone e oxyfluorfen + S-metolachlor apresentaram fitotoxicidade superior a 25% aos 21 DAA.



**Figura 4.** Fitotoxicidade dos tratamentos herbicidas testados aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação em 2017 e 2018. As barras de erro indicam intervalos de confiança de 95%. UFERSA, 2017-2018.

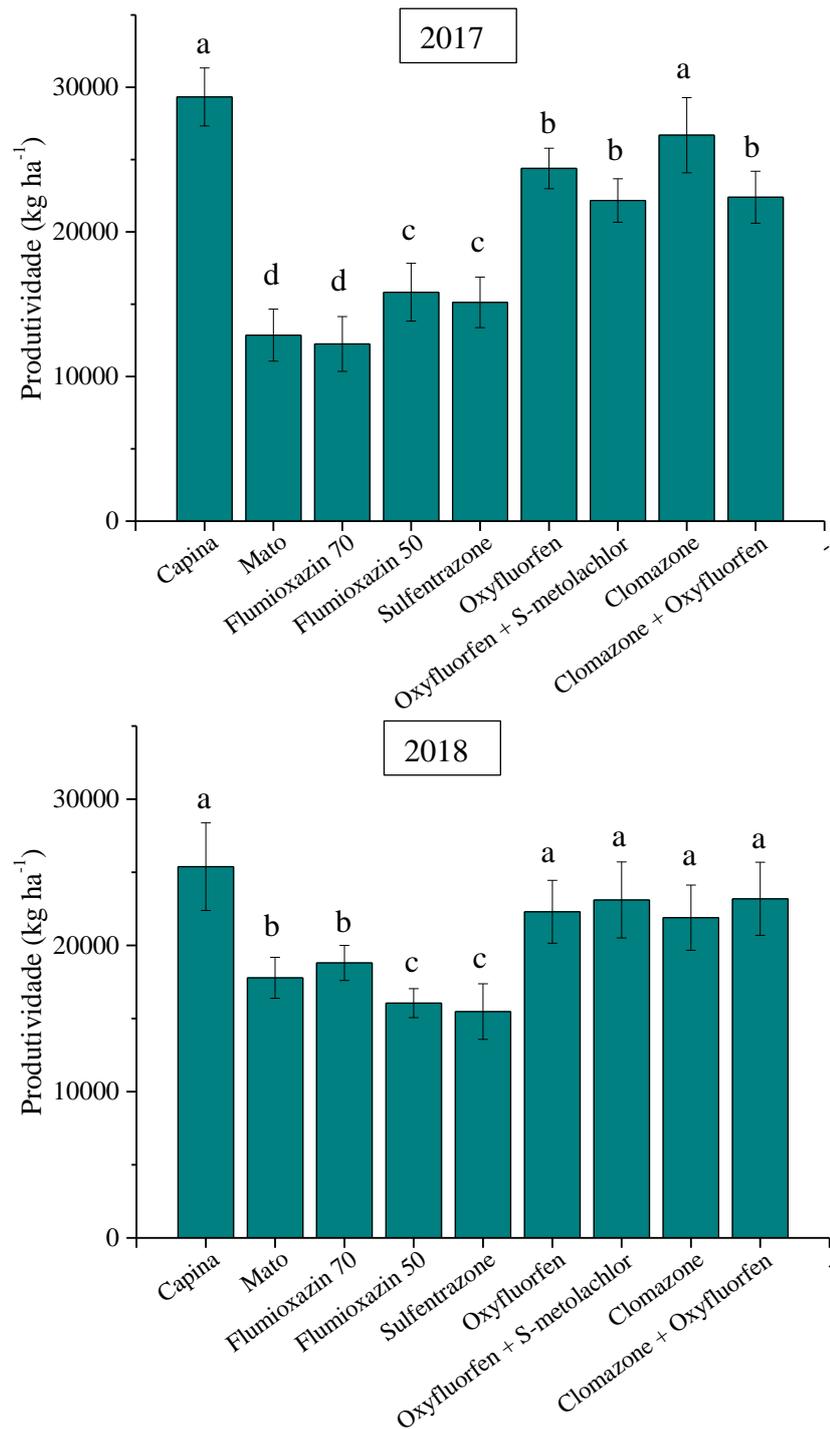
De maneira geral, as taxas de fitotoxicidade foram mais altas em 2018 (Figura 4). A razão para esse efeito não é clara, pois as condições climáticas e do solo foram semelhantes às do ano de 2017. Em 2018, maior taxa de lesões nas plantas foi observada nas parcelas tratadas com oxyfluorfen (53%), oxyfluorfen + S-metolachlor (61%) e clomazone + oxyfluorfen (53%) aos 7 DAA dos herbicidas (Figura 4). Flumioxazin 70, flumioxazin 50, sulfentrazone e clomazone apresentaram fitotoxicidade inferior a 45%. O ametryn e o diuron causaram a morte das plantas.

Nos dois anos de cultivo, a terceira avaliação de fitotoxicidade no melão (21 DAA) demonstrou redução nas injúrias provocadas pelos herbicidas (Figura 4), mostrando comportamento de recuperação das plantas. Estes resultados sugerem que o melão pode metabolizar os herbicidas em metabólitos menos tóxicos ao longo do seu crescimento (EL-NAHHAL; HAMDONA, 2017). A metabolização dos herbicidas pelas plantas reduz a quantidade desses xenobióticos que podem atingir seus locais de ação (BAKKALI et al., 2007), diminuindo os danos causados. Segundo Qi et al. (2015), os danos oxidativos causados pelos herbicidas nas plantas podem inibir a atividade de enzimas antioxidantes que desempenham funções importantes na eliminação de espécies reativas de oxigênio (ERO) (QI et al., 2015). Dessa forma, quanto menor for a inibição dessas enzimas maiores serão a metabolização e recuperação das plantas pelo estresse oxidativo causado pelos herbicidas.

### 3.3 Produtividade de melão

A maior produtividade ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) foi registrada nas parcelas capinadas (livres de plantas daninhas) em 2017 e 2018 (29.333 e 25.383  $\text{kg ha}^{-1}$ ) (Figura 5). Em 2017, as parcelas tratadas com clomazone não diferiram estatisticamente das parcelas capinadas e das parcelas tratadas com oxyfluorfen, oxyfluorfen + S-metolachlor e clomazone + oxyfluorfen. Os tratamentos herbicidas flumioxazin 70, flumioxazin 50 e sulfentrazone e as parcelas não tratadas (mato – infestação natural de plantas daninhas) apresentaram redução significativa na produtividade em comparação com as parcelas capinadas. Os frutos com menor peso (12.200  $\text{kg ha}^{-1}$ ) foram colhidos em parcelas tratadas com flumioxazin 70. Os herbicidas flumioxazin, em ambas as doses, e sulfentrazone causaram redução de produtividade acima de 45%. Oxyfluorfen, oxyfluorfen + S-metolachlor, clomazone e clomazone + oxyfluorfen reduziram em até 24% a produtividade do melão amarelo em comparação com as parcelas capinadas. O metribuzin causou a morte das plantas, portanto não houve produção de frutos.

Em 2018, o peso dos frutos em parcelas sem controle de plantas daninhas foi aproximadamente 30% menor em comparação às parcelas capinadas (Figura 5). Os tratamentos herbicidas oxyfluorfen, oxyfluorfen + S metolachlor, clomazone e clomazone + oxyfluorfen não reduziram o rendimento de melão amarelo em comparação com as parcelas capinadas. O peso dos frutos colhidos em parcelas tratadas com flumioxazin 70, flumioxazin 50 e sulfentrazone (18.800, 16.050 e 15.475  $\text{kg ha}^{-1}$ ) foi igual ou menor do que nos frutos cultivados em competição com as plantas daninhas (17.783  $\text{kg ha}^{-1}$ ). O ametryn e o diuron causaram a morte das plantas de melão amarelo, o que provocou redução de 100% na produtividade.



**Figura 5.** Produtividade do melão submetido em função da aplicação dos herbicidas na cultura do melão nos anos de 2017 e 2018. As barras de erro indicam intervalos de confiança de 95%. UFERSA 2017-2018.

Em 2018, a aplicação de oxyfluorfen, oxyfluorfen + S-metolachlor, clomazone e clomazone + oxyfluorfen causou fitotoxicidade nas plantas de melão, mas o melão se recuperou e o rendimento não foi afetado. A perda de rendimento causada por flumioxazin 50, flumioxazin 70 e sulfentrazone foi superior à perda de rendimento causada pelas parcelas não tratadas devido à fitotoxicidade e principalmente pela não eficácia de controle das plantas daninhas.

### 3.4 Características pós-colheita

Em 2017, os tratamentos herbicidas influenciaram no aspecto de qualidade dos sólidos solúveis dos frutos de melão (Tabela 3). O pH, acidez titulável, espessura de polpa, diâmetro transversal e longitudinal e firmeza da polpa não foram significativamente diferentes entre os tratamentos e os controles (capina e mato). O teor de sólidos solúveis dos frutos colhidos em parcelas tratadas com flumioxazin 50 e sulfentrazone foi menor em comparação aos frutos cultivados nas parcelas capinadas e nas parcelas tratadas com oxyfluorfen e estatisticamente igual às parcelas em competição com as plantas daninhas.

**Tabela 3.** Efeito dos herbicidas nas características pós-colheita dos frutos de melão no ano de UFERSA, 2017-2018.

Tratamento	Sólidos solúveis Brix°	pH -	Acidez titulável %	Esp. de polpa cm	Comp. transversal cm	Comp. longitudinal cm	Firmeza N
Capina	11,47 a	6,05 a	0,17 a	4,31 a	14,41 a	18,34 a	28,62 a
Mato	8,75 b	5,91 a	0,17 a	3,74 a	13,62 a	17,14 a	32,27 a
Flumioxazin 70	10,57 a	5,98 a	0,16 a	4,13 a	15,21 a	17,76 a	26,12 a
Flumioxazin 50	9,03 b	5,98 a	0,20 a	3,70 a	13,37 a	15,51 a	30,88 a
Sulfentrazone	8,87 b	5,92 a	0,17 a	3,53 a	13,47 a	16,21 a	28,97 a
Oxyfluorfen	11,40 a	5,96 a	0,17 a	4,11 a	15,33 a	18,27 a	32,91 a
Oxyfluorfen + S-metolachlor	10,59 a	5,90 a	0,17 a	4,26 a	14,22 a	16,05 a	28,99 a
Clomazone	10,30 a	5,96 a	0,15 a	3,47 a	13,84 a	16,07 a	29,58 a
Clomazone + Oxyfluorfen	11,03 a	5,92 a	0,16 a	4,03 a	15,27 a	17,30 a	27,43 a

As médias dentro das colunas seguidas pela mesma letra não são significativamente diferentes de acordo com o teste de Scott Knott ( $P \leq 0,05$ ).

Em 2018, os tratamentos herbicidas influenciaram significativamente no teor de sólidos solúveis e na firmeza dos frutos (Tabela 4). As demais características pós-colheita não foram alteradas. Os tratamentos com aplicação do ametryn e diuron causaram a morte das plantas e, portanto, não houve frutos para avaliação. A firmeza dos frutos foi significativamente menor nas parcelas tratadas com flumioxazin 70, sulfentrazone, oxyfluorfen e clomazone + oxyfluorfen em comparação às parcelas capinadas (Tabela 4). O teor de sólidos solúveis dos frutos colhidos em parcelas tratadas com clomazone e oxyfluorfen + S-metolachlor (8,03 e 8,64° Brix) foi estatisticamente menor em comparação aos frutos cultivados nas parcelas

capinadas (11,12° Brix) e não diferiu das parcelas em competição com as plantas daninhas (7,73° Brix). Embora tenha ocorrido essa redução no teor de SS dos frutos, os valores obtidos nas parcelas tratadas com herbicidas e nos controles (capina e mato) estão dentro dos padrões exigidos pelas normas para melões da “United Nation Economic Commission for Europe” (UNECE), que estabelece 8° Brix para melão Amarelo (UNECE, 2018). O alto teor de sólidos solúveis no melão é considerado um dos fatores mais importantes para a aceitação pelo consumidor (SAFTNER; LESTER, 2009).

**Tabela 4.** Efeito dos herbicidas nas características pós-colheita dos frutos de melão no ano de 2018. UFERSA, 2017-2018.

Tratamento	Sólidos solúveis Brix°	pH	Acidez titulável %	Esp. de polpa cm	Comp. transversal cm	Comp. longitudinal cm	Firmeza N
1 Capina	11,12 a	4,88 a	0,25 a	5,31 a	15,27 a	18,85 a	38,25 a
2 Mato	7,73 b	4,72 a	0,21 b	4,55 a	13,99 a	17,84 a	33,78 b
3 Flumioxazin 70	9,93 a	4,81 a	0,25 a	5,35 a	14,52 a	18,27 a	34,35 b
4 Flumioxazin 50	8,89 b	5,21 a	0,26 a	4,85 a	14,99 a	18,62 a	36,56 a
5 Sulfentrazone	10,20 a	4,23 a	0,24 a	4,93 a	14,32 a	17,90 a	32,67 b
7 Oxyfluorfen	10,63 a	4,50 a	0,21 b	5,21 a	14,55 a	18,36 a	31,56 b
8 Oxyfluorfen + S-metolachlor	8,64 b	4,83 a	0,22 b	5,25 a	15,00 a	17,71 a	37,15 a
9 Clomazone	8,03 b	5,02 a	0,24 a	4,70 a	14,12 a	17,28 a	35,18 a
10 Clomazone + Oxyfluorfen	10,24 a	4,90 a	0,19 b	5,09 a	14,55 a	17,50 a	33,06 b

As médias dentro das colunas seguidas pela mesma letra não são significativamente diferentes de acordo com o teste de Scott Knott ( $P \leq 0,05$ ).

Os resultados desta pesquisa indicam que o uso de herbicidas na cultura do melão é essencial para evitar a interferência das plantas daninhas, visto que a comunidade infestante reduziu a produção e qualidade dos frutos. O uso de manta nos primeiros 30 dias dificulta a capina e o uso de herbicidas em pós-transplântio. Além disso, o efeito guarda-chuva proporcionado pela própria cultura após esse período pode dificultar a aplicação de herbicidas. Desta maneira, o uso de herbicidas na pré-emergência das plantas daninhas e no pré-transplântio do melão se mostra uma alternativa interessante para o uso pelo produtor, sendo que o uso do herbicida clomazone e da combinação clomazone + oxyfluorfen promoveu bons resultados no controle das plantas daninhas, com produtividade de frutos semelhante à capina.

#### **4 CONCLUSÕES**

As aplicações de clomazone e da combinação clomazone + oxyfluorfen constituíram os herbicidas mais eficientes no controle das plantas daninhas presentes na área de estudo, com baixos efeitos fitotóxicos e menor variação de rendimento do melão. Os herbicidas metribuzin, ametryn e diuron não apresentam seletividade para a cultura do melão.

## REFERÊNCIAS

- AGROFIT. **Consulta de produtos formulados.** Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 23/01/2020.
- ALISTER, C. A.; GOMEZ, P. A.; ROJAS, S.; KOGAN, M. Pendimethalin and oxyfluorfen degradation under two irrigation conditions over four years application. **Journal of Environmental Science and Health Part B**, Philadelphia, v. 44, n. 4, p. 337-343, 2009.
- ALVARES, C. A.; STAPE J. L.; SENTELHAS P. C. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, p. 711-728, 2013.
- ANUÁRIO. **Anuário Brasileiro da Fruticultura 2018.** Santa Cruz do Sul, Brazil: Ed. Gazeta Santa Cruz. p. 88, 2018.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of analysis of AOAC International.** 18. ed. Washington: AOAC, 2005.
- AZANIA, C. A. M.; AZANIA, A. A. P. M.; PIZZO, I. V.; SCHIAVETTO, A. R.; ZERA, F. S.; MARCARI, M. A.; SANTOS, J. L. Manejo químico de Convolvulaceae e Euphorbiaceae em cana-de-açúcar em período de estiagem, **Planta Daninha**, Viçosa, p. 841-848, 2009.
- BAIRAMBEKOV, S. B.; SKOLOVA G. F.; GARYANOVA, E. D.; DUBOROVIN N.K.; SOKOLOV A. S. Harmfulness of Weed Plants in Crops of Vegetables and Melons. **Biosciences Biotechnology Research Asia**, Bhopal, v. 13, n. 4, p. 1929. 2016.
- BAKKALI, Y.; RUIZ-SANTAELLA, J. P.; OSUNA, M, D.; WAGNER, J.; FISCHER, A. J.; PRADO R. LATE watergrass (*Echinochloa phyllopogon*): mechanisms involved in the resistance to fenoxaprop-p-ethyl. **Journal of agricultural and food chemistry**, Davis, v. 55, n. 10, p. 4052-4058, 2007.
- BOYD, N. S. Evaluation of preemergence herbicides for purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) control in tomato. **Weed Technology**, Lakewood, v. 29, n. 3, p. 480-487, 2015.
- BOYD, N. S. Pre-and postemergence herbicides for row middle weed control in vegetable plasticulture production systems. **Weed technology**, Lakewood, v. 30, n. 4, p. 949-957, 2016.
- BOYDSTON, R. A.; FELIX, J.; AL-KHATIB, K. Preemergence herbicides for potential use in potato production. **Weed technology**, Lakewood, v. 26, n. 4, p. 731-739, 2012.
- CAHOON, C. W.; YORK, A. C.; LORDAN, D. L.; EVERMAN, W. J.; SEAGROVES, R. W.; BRASWELL, L. R.; JENNINGS, K. M. Weed control in cotton by combinations of microencapsulated acetochlor and various residual herbicides applied preemergence. **Weed Technology**, Lakewood, v. 29, n. 4, p. 740-750, 2015.
- CHANEY, L.; BAUCOM, R. S. The evolutionary potential of Baker's weediness traits in the common morning glory, *Ipomoea purpurea* (Convolvulaceae). **American Journal of Botany**, Sarasota, v. 99, n. 9, p. 1524-1530, 2012.

COHEN, R.; EIZEMBERG, H.; EDELSTIEN, M.; HOREV, C.; LAND, T.; ACHDARI, G.; HERSHENHORN, J. Evaluation of herbicides for selective weed control in grafted watermelons. **Phytoparasitica**, Amstaredan, v. 36, n. 1, p. 66-73, 2008.

DAYAN, F. E.; DUKE, S. O. Protoporphyrinogen oxidase-inhibiting herbicides. In: Nome do organizador do livro (org.). **Hayes' Handbook of Pesticide Toxicology**. San Diego: Academic Press, 2010. p. 1733-1751.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5 ed. Embrapa Solos: Brasília, 2018.

EL-NAHHAL, Y; HAMDONA, N. Adsorption, leaching and phytotoxicity of some herbicides as single and mixtures to some crops. **Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences**, Manama, v. 22, n. 1, p. 17-25, 2017.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. 1964. **Report of the 3rd and 4th meetings of EWRC-Committee of Methods in Weed Research**. Weed Res., 4(1).

FAHAD, S.; HUSSAIN, S.; SAUD, S.; HASSAN, S.; MUHAMMAD, H.; SHAN, D.; CHEN, C.; WU, C.; XIONG, D.; KHAN, S. B.; JAN, A.; CUI, K.; HUANG J. Consequences of narrow crop row spacing and delayed *Echinochloa colona* and *Trianthema portulacastrum* emergence for weed growth and crop yield loss in maize. **Weed research**, London, v. 54, n. 5, p. 475-483, 2014.

FERHATOGLU, Y; BARRETT, M. Studies of clomazone mode of action. **Pesticide biochemistry and physiology**, Washington, v. 85, n. 1, p. 7-14, 2006.

FAOSTAT. 2018. **FAO statistical databases, food and agriculture organization of the United Nations**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#home>>. Acesso em: 24 out. 2019.

FELGER, R. S.; ALSTIN, F. D.; THOMAS, R. V. D.; SÁNCHEZ-ESCALANTE, J. J.; COSTEA, M. Convolvulaceae of Sonora, Mexico. I. *Convolvulus*, *Cressa*, *Dichondra*, *Evolvulus*, *Ipomoea*, *Jacquemontia*, *Merremia*, and *Operculina*. **Journal of the Botanical Research Institute of Texas**, Sonora, v. 1, n. 1, p. 459-527, 2012.

HARRISON, H. F.; FARNHAM, M. W. Differences in tolerance of broccoli and cabbage cultivars to clomazone herbicide. **Hort Technology**, Washington, v. 23, n. 1, p. 6-11, 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 6ª ed. São Paulo: IAL. 2008.

IBGE. 2017. **Produção Agrícola Municipal**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticasnovportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/218142017-censo-agropecuaria.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 10 dez. 2019.

JHALA, A. J.; RAMIREZ, A. H. M.; SINGH, M. Megh. Rimsulfuron tank mixed with flumioxazin, pendimethalin, or oryzalin for control of broadleaf weeds in citrus. **Hort Technology**, Washington, v. 22, n. 5, p. 638-643, 2012.

JOHNSON, W. C.; MULLINIX, B. G. Weed management in watermelon (*Citrullus lanatus*) and cantaloupe (*Cucumis melo*) transplanted on polyethylene-covered seedbeds. **Weed Technology**, Lakewood, v. 16, n. 4, p. 860-866, 2002.

LINS H. A.; SILVA, T. S.; RIBEIRO, R. M. P.; SOUZA, M. F.; FEITAS, M. A. M.; ALBUQUERQUE, J. R. T.; SILVA D. V. Crescimento inicial do melão após aplicação de herbicidas em pós-emergência. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Passo Fundo v. 17, n. 3, e611. 2018.

MOREIRA, A. L. C.; SIMÃO-BIANCHINI, R.; CAVALCANTI, T. B. Sinopse do gênero Jacquemontia Choisy (Convolvulaceae) nos Estados de Goiás e Tocantins, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo v. 45, n. 2, p. 192-201, 2018.

MUONI, T.; RUZINAMHODZI, L.; RUGARE, J. T.; MABAZA, S.; MANGPSHO, E.; MUOANGWA, W.; THIEFELDERC. Effect of herbicide application on weed flora under conservation agriculture in Zimbabwe. **Crop Protection**, Azad, v. 66, p. 1-7, 2014.

PEACHEY, E.; DOOHAN, D.; KOCH, T. Selectivity of fomesafen based systems for preemergence weed control in cucurbit crops. **Crop protection**, Azad, v. 40, p. 91-97, 2012.

PIRES, M. M. M. L.; SANTOS, H. A.; SANTOS, D. F.; VASCONSELOS, A. F.; ARAGÃO, C. A. Produção do meloeiro submetido a diferentes manejos de água com o uso de manta de tecido não tecido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 304-310, 2013.

PPDB, 2019. **Pesticide properties database. University of Hertfordshire**. Disponível em: <<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/index2.htm>> Acesso em: 05 dez. 2019.

QI, Y.; LIU, D.; ZHAO, W.; LIU, C.; ZHOU, Z.; WANG, P. Enantioselective phytotoxicity and bioactivity of the enantiomers of the herbicide napropamide. **Pesticide biochemistry and physiology**, Washington, v. 125, p. 38-44, 2015.

RAIMONDI, M. A.; OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D. F.; ARANTES, J. G. Z.; FRANCHINI, L. H.; RIOS, F. A.; BLAINSKI, E.; OSIPE, J. B. Atividade residual de herbicidas aplicados ao solo em relação ao controle de quatro espécies de *Amaranthus*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 1073-1085, 2010.

SAFTNER, R. A.; LESTER, G. E. Sensory and analytical characteristics of a novel hybrid muskmelon fruit intended for the fresh-cut industry. **Postharvest biology and technology**, Amsterdam, v. 51, n. 3, p. 327-333, 2009.

TEÓFILO, T. M. S.; FREITAS, F. C. L.; MEDEIROS, J. F.; FERNADES, D.; GRANGEIRO, L. C.; TOMAZ, H. V. Q.; RODRIGUES, A. P. M. S. Eficiência no uso da água e interferência de plantas daninhas no meloeiro cultivado nos sistemas de plantio direto e convencional. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 30, p. 547-556, 2012.

THAKUR, A.; SINGHA, H.; JAWANDHAAAND, S. K.; KAUR, T. *Mulching* and herbicides in peach: Weed biomass, fruit yield, size, and quality. **Biological agriculture & horticulture**, Londres, v. 28, n. 4, p. 280-290, 2012.

TOMLIN, C. D. S. **The pesticide manual: A world compendium**. 13<sup>a</sup> ed. British Crop Production Council, Hampshire, 2009.

UNECE, 2018. United Nation Economic Commission for Europe. Standard FFV-23 Concerning Marketing and Commercial Quality Control of MELONS, New York and Geneva, 2017 edition.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O controle de plantas daninhas em cultivos de melão tem sido um desafio aos produtores, apesar do uso de estratégias de controle cultural e físico como *mulching*, irrigação localizada e uso de mudas. As infestações ocorrem no orifício de plantio, próximo à muda transplantada, causando a competição pelos recursos de crescimento no local de maior sensibilidade da cultura. Os resultados desta pesquisa comprovam que os danos causados pela interferência da comunidade infestante causam redução da produtividade de aproximadamente 52%.

O início de controle deve ser realizado entre a primeira e segunda semana após o transplântio, o que dificulta a adoção de capinas e arranquios, visto que neste período o cultivo está protegido pela manta de proteção contra pragas, tornando o controle mecânico demorado e oneroso. O uso de herbicidas em pré-emergência/transplântio como o clomazone e da combinação clomazone + oxyfluorfen é uma importante alternativa aos produtores.

O fim do período de controle ocorre entre a sétima e a oitava semanas após o transplântio, indicando que podem ser necessárias até duas capinas após a retirada da manta. Nesta época, a planta de melão encontra-se em pleno crescimento vegetativo e, por ser uma espécie de crescimento indeterminado, ocupará eficientemente a área de cultivo.