

## APROVEITAMENTO DE RADIAÇÃO SOLAR EM CULTIVOS CONSORCIADOS DE MILHO E FEIJÃO

LILIANE NOVELINI<sup>1</sup>; AMANDA DA FONSECA BORGES<sup>2</sup>; CARLOS GUSTAVO RAASCH<sup>2</sup>; EBERSON DIEDRICH EICHOLZ<sup>2</sup>; ROBERTO TRENTIN<sup>2</sup>; EDGAR RICARDO SCHÖFFEL<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas/FAEM- [lilianenovelini@ig.com.br](mailto:lilianenovelini@ig.com.br)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas/FAEM-[amanda.fb@hotmail.com](mailto:amanda.fb@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas/FAEM-[carlos.raasch@hotmail.com](mailto:carlos.raasch@hotmail.com)

<sup>2</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/EMBRAPA-[eberson.eicholz@embrapa.br](mailto:eberson.eicholz@embrapa.br)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas/FAEM -[trentin.rt@gmail.com](mailto:trentin.rt@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas/FAEM -[ricardo.schoffel@gmail.com](mailto:ricardo.schoffel@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o milho safrinha, tem se mostrado de grande importância econômica em todo o país de modo que, devido a sua relevância para o agronegócio, o IBGE (2105) e a CONAB (2015), que recentemente o denominam de “Milho da Segunda Safra” e não mais de “Milho Safrinha”. O Brasil cultiva aproximadamente 8 milhões de hectares de milho safrinha, que é praticamente a mesma área do milho verão. Motivados pelo preço de comercialização, os produtores rurais gradativamente substituem o cultivo do milho pela soja nas safras de verão (CONAB, 2015), assim, o milho passou a ser implantado preferencialmente como a segunda cultura anual, depois da soja.

O estudo de sistemas de produção alternativos e diversificados é de fundamental importância para o desenvolvimento de uma agricultura competitiva e sustentável, com preservação ambiental e redução de custos, principalmente quando se requer mais eficiência na produção de alimentos para garantir o abastecimento interno e mais competitividade da agricultura brasileira no cenário internacional (RICHETTI, 2013). Nesse contexto, Ceccon (2008) observou que o consórcio entre duas espécies busca além de unir benefícios, também pode gerar uma renda extra.

De acordo com Maschio et al. (2007), o consórcio milho e feijão é o mais comum no Brasil, justificando que se busquem estratégias para melhoria da eficiência desse sistema de cultivo. A maioria das cultivares de milho e feijão disponíveis no mercado foram selecionadas em condições de monocultivo, com o uso de tecnologia diferente das usadas no consórcio. Nesses sistemas de cultivos consorciados ocorre competição por energia radiante, nutrientes, água e outros fatores envolvidos no crescimento e produção das culturas.

O fator luz é importante no crescimento das plantas, não só por fornecer energia para a fotossíntese, mas também por prover sinais que regulam seu desenvolvimento através de receptores de luz sensíveis a diferentes intensidades (ATROCH et al., 2001). Assim, a capacidade de plantas crescerem em condições de maior ou menor luminosidade vai depender das estruturas morfológicas e fisiológicas, ou seja, das estratégias adaptativas.

A competição depende das espécies envolvidas, dos seus sistemas radiculares e da disponibilidade de água, nutrientes e oxigênio (COSTA, 2008). A definição de arranjos ideais de consórcio para essas culturas faz-se necessária, tendo em vista que atualmente os agricultores usam os mais diferentes arranjos espaciais, em busca do melhor aproveitamento dos fatores abióticos disponíveis.

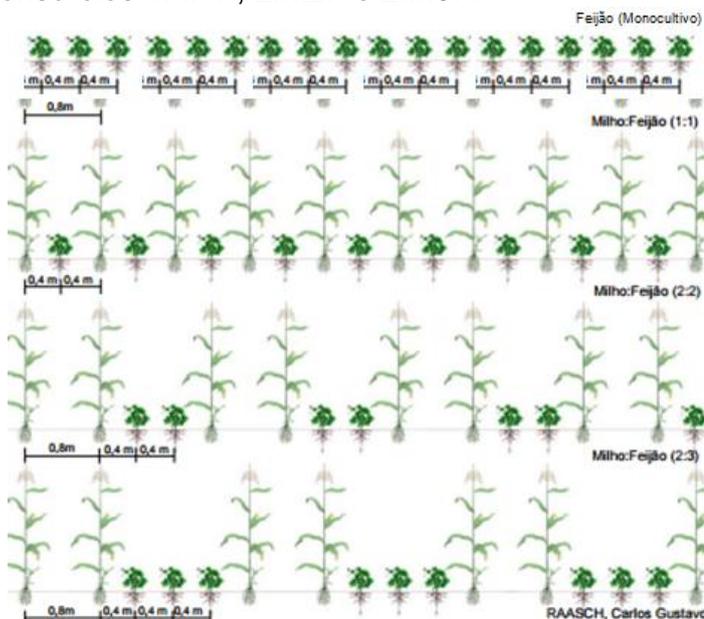
Objetivou-se com o este trabalho verificar, no período da safrinha, a interferência dos diferentes arranjos de plantas sobre a incidência de radiação solar em feijoeiro consorciado com milho.

## 2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado no período de janeiro a junho de 2015 em uma área localizada na Embrapa Clima Temperado (31° 40'S e 52° 26'W), Pelotas, RS. Avaliou-se a cultivar de milho 'Tupi Laranja' em diferentes arranjos espaciais, consorciados com a cultivar de feijão 'BRS Expedito'.

O milho 'Tupi Laranja' foi conduzido no espaçamento de 0,25 m entre plantas por 0,80 m entre linhas, enquanto que o feijão 'BRS Expedito' foi utilizado o espaçamento 0,20 m entre plantas e 0,40 m entre linhas, independente do tratamento. As linhas foram dispostas na orientação NE-SW. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela media 5,60 m de comprimento por 4,80 m de largura.

Os tratamentos foram: feijão solteiro (F); uma linha de feijão e uma linha de milho (1F:1M), duas linhas de feijão e duas linhas de milho (2F:2M) e três linhas de feijão e duas de milho (3F:2M). Os arranjos avaliados foram: milho 'Tupi Laranja' em monocultivo, e os consórcios 1M:1F, 2M:2F e 2M:3F, milho Tupi em monocultivo e os consórcios 1M:1F, 2M:2F e 2M:3F.



**Figura 1-** Representação do espaçamento de entrelinhas dos arranjos avaliados no consórcio entre milho e feijão, e de monocultivo de feijão.

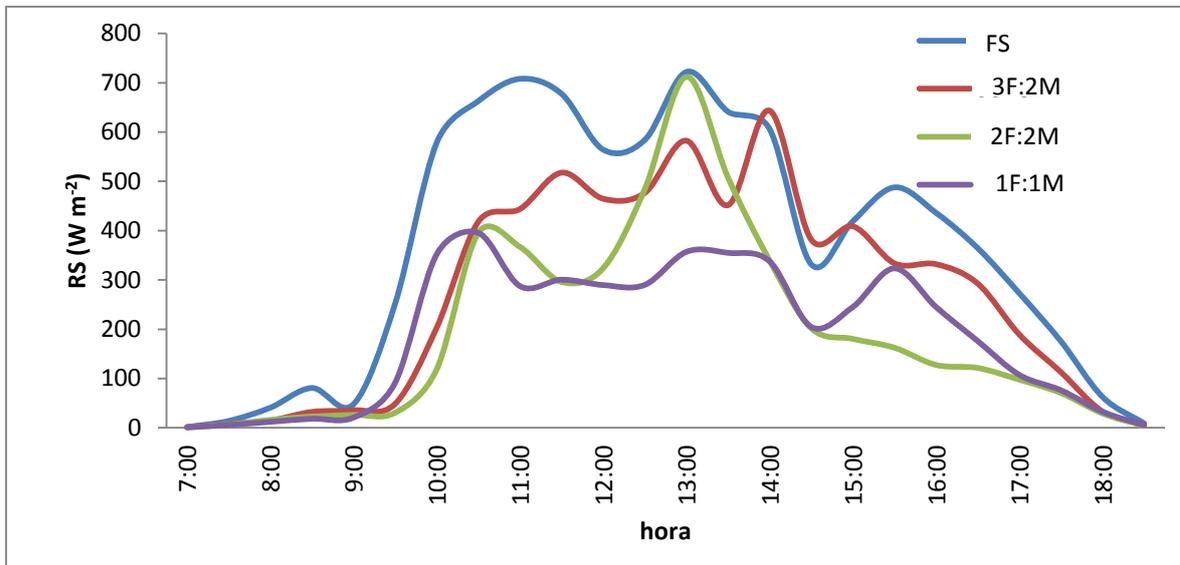
Foram instalados tubos solarímetros (radiômetros), em cada sistema de consórcio, a uma altura de 1 m acima da cultura do feijoeiro, os dados de radiação solar foram armazenados em um sistema de aquisição de dados (*datalogger*) instalado na área experimental. Posteriormente os dados foram coletados, agrupados e interpretados.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2 estão representadas as médias horárias da radiação solar global ( $W m^{-2}$ ), em um dia sem nebulosidade, aos 68 dias após semeadura, quando o milho estava em pleno pendoamento e o feijão em floração plena.

É possível observar que, nos diferentes arranjos adotados no experimento, até aproximadamente às 9 horas, a radiação solar global que atinge a cultura do

feijoeiro não sofreu efeito importante dos diferentes tratamentos, e que o sombreamento do milho sobre o feijoeiro não foi considerável. Porém, é possível observar-se que após as 9 horas os tratamentos começam apresentar variações e isso se deve ao fato que após esse horário os raios solares superam o quebra-vento natural de pinus existente naquele local e começam a incidir sobre as parcelas, evidenciando desta forma o efeito do sombreamento do milho sobre a cultura do feijoeiro.



**Figura 2** - Radiação Solar (RS) incidente sobre cultivo de feijoeiro solteiro (FS) e em consórcio com milho (1F: 1M; 2F:2M; 3F:2M), em diferentes horários de um dia ensolarado, em Pelotas (RS).

Verifica-se ainda que houve uma diminuição na radiação solar global que chegou as plantas de feijão nos sistemas consorciados (1F:1M; 2F:2M; 3F:2M), proporcionadas pelo sombreamento das plantas de milho em relação as do feijoeiro ao longo do período horário do dia. De acordo com FLESCH (2002), em cultivos consorciados, as espécies normalmente diferem em altura e em distribuição das folhas, entre outras características morfológicas, que podem levar as plantas a competir por energia radiante, água e nutrientes. Uma vez que a radiação afeta o desenvolvimento da cultura de menor porte, a escolha do melhor arranjo e da época de semeadura é crucial no desempenho do sistema, ou seja, na maximização da produção. Segundo ATROCH (2001), a partição da radiação solar incidente sobre as plantas, em um sistema consorciado, será determinada pela altura das plantas e pela eficiência de interceptação e absorção. O sombreamento causado pela cultura mais alta reduz tanto a quantidade de radiação solar à cultura mais baixa como a sua área foliar.

Observando a Figura 2, pode-se constatar que a radiação solar que chega ao cultivo do feijoeiro solteiro (T1) é maior do que aos sistemas consorciados. Porém de acordo com essa figura observa-se ainda que os consórcio com uma linha intercalada de cada espécie (1F:1M), proporciona maior sombreamento da cultura do milho sobre a cultura do feijoeiro, independente da hora do dia. Verifica-se também que no arranjo mais espaçado entre as espécies, com 3 linhas de feijão e duas de milho (3F:2M), a radiação solar que chega até as plantas do feijoeiro é a que mais se aproxima da radiação solar que chega ao cultivo solteiro, proporcionando desta forma, o arranjo de consórcio que menos compromete a chegada da radiação solar a cultura do feijoeiro. Ao encontro do

exposto, FARFAN-VALENCIA et al. (2003), relatam que em cultivos consorciados, o sobreamento da cultura de menor porte, a transmissividade da radiação solar está relacionada com a época do ano, arquitetura da planta sombreadora e o arranjo espacial utilizado.

#### 4. CONCLUSÕES

Arranjos com maior espaçamento entre plantas de milho e feijão proporcionaram maior penetração de radiação solar para o cultivo do feijão.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATROCH, E. M. A. C. et al. Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características anatômicas de plantas jovens de *Bauhinia forficata* Link. submetidas a diferentes condições de sobreamento. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 25, n. 4, p. 853-862, jul./ago. 2001.

CECCON. Milho safrinha com braquiária em consórcio. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 7p. (Comunicado Técnico, 140).

COSTA, A. S. da.; SILVA, M. B. da. Sistemas de consórcio milho feijão para a região do vale do rio doce, Minas Gerais. **Ciência Agrotecnica**, v. 32, n. 02, p. 663-667, 2008.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&t=>. Acesso em 20 de junho de 2015.

FARFAN-VALENCIA, F.; ARIAS-HERNANDEZ, J.J.; RIAÑO-HERRERA, N.M. Desarrollo de una metodología para medir sombrero en sistemas agroflorestales con café. *Cenicafé, Chinchina*. 54, n.1, p. 24-34, 2003.

FLESCHE, R.D. Efeitos temporais e espaciais no consórcio intercalar de milho e feijão. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, DF, v.37, n.1, p.51-56, 2002.

IBGE. Produção Agrícola Municipal (PAM). 2005. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: Julho de 2015.

MASCHIO, R. et al. Coeficientes de cultivo do feijão-caupi em sistemas monocultivo e consorciado com milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 15., 2007, Aracaju. Efeito das mudanças climáticas na agricultura: anais. Aracaju: SBA: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007. 1 CD-ROM.

RICHETTI, A. Viabilidade econômica da cultura do milho safrinha, 2013, em Mato Grosso do Sul. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2012. 11 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 182). Disponível em: . Acesso em: 10 Jun 2015.

VIEIRA, C. Cultivos consorciados. In: VIEIRA, C.; PAULA JUNIOR, T. J.; BORÉM, A. **Feijão**. 2. ed. Viçosa: Ed. da UFV, 2006. p 493-528.