



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

## **Avaliação da produção de biomassa e produtividade de cinco cultivares de soja na safra 2014/2015 em Capão do Leão – RS**



*Renã Moreira Araújo<sup>1</sup>; Santiago Viana Cuadra<sup>2</sup>; Luciana Barros Pinto<sup>3</sup>; João Rodrigo Castro<sup>4</sup>; João Marcelo H. de Souza<sup>5</sup>; Ivan Rodrigues de Almeida<sup>6</sup>; Ana Cláudia Barneche de Oliveira<sup>7</sup>; Giovani Greigh de Brito<sup>8</sup>*

<sup>1</sup>Meteorologista, Mestrando em Meteorologia, PPG em Meteorologia, UFPel, Pelotas – RS, rena543@gmail.com

<sup>2</sup>Meteorologista, Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Pelotas – RS, santiago.cuadra@embrapa.br

<sup>3</sup>Meteorologista, Professora, PPG em Meteorologia, UFPel, Pelotas – RS, luciana.meteoro@gmail.com

<sup>4</sup>Meteorologista, Mestrando em Meteorologia, PPG em Meteorologia, UFPel, Pelotas – RS, joaorodrigo2005@gmail.com

<sup>5</sup>Meteorologista, Mestrando em Meteorologia, PPG em Meteorologia, UFPel, Pelotas – RS, jm.hoffmann@yahoo.com.br

<sup>6</sup>Geógrafo, Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Pelotas – RS, ivan.almeida@embrapa.br

<sup>7</sup>Engenheira Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Clima Temperado, Pelotas – RS, ana.barneche@embrapa.br

<sup>8</sup>Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Pelotas – RS, giovani.brito@embrapa.br

**RESUMO:** Nos últimos anos a principal variação do setor agrícola no estado do Rio Grande do Sul (RS), tem sido o aumento das áreas cultivadas com a cultura da soja, principalmente nas áreas em rotação com a cultura do arroz irrigado. Entretanto, a soja é cultivada nessa região sem o uso de irrigação e sofre com perdas significativas associadas, principalmente, às anomalias de precipitação. Esse trabalho teve como objetivo analisar as curvas de crescimento de cinco diferentes cultivares de soja, cultivadas sob condições ambientais típicas das áreas de rotação com arroz irrigado no RS. O experimento foi instalado no campo experimental da Embrapa Clima Temperado, no município de Capão do Leão. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com o espaçamento de 0,45 m entre linhas, com semeadura de 25 sementes por metro linear em 8 de dezembro de 2014. Foram avaliadas as cultivares de ciclo indeterminado: BMX Apolo RR, BMX Potência RR e NA 5909 RG, e as de ciclo determinado: BRS 246 RR e Fundacep 57 RR. As avaliações foram realizadas com base nas medidas da biomassa aérea total (fresca e seca), biomassa das folhas verdes, folhas mortas, caule e vagens, Índice de Área Foliar (IAF) e rendimento de grãos. Na comparação entre as cultivares, a BRS 246 RR apresentou maior acúmulo de biomassa aérea total, do caule e das folhas verdes; apresentou ainda aumento da biomassa das folhas verdes até aproximadamente 95 dias após o plantio e, conseqüentemente maior período de crescimento do dossel da planta. As cultivares NA 5909 RG e BMX Apolo RR e Fundacep 57 RR apresentaram maior produtividade agrícola, apesar de apresentarem baixo acúmulo de biomassa aérea total durante a maior parte do ciclo. A cultivar BMX Potência RR se destacou pelo rápido aumento do IAF. A produtividade das cultivares BMX Potência RR, NA 5909 RG, Fundacep 57 RR, BMX Apolo RR e BRS 246 RR, foram de 1746, 1653, 1573, 1453, e 1280 kg.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Soja, Análise do Crescimento, Rio Grande do Sul.

### **Biomass production survey and productivity of five soybean cultivars in the harvest in 2014/2015 Capão do Leão - RS**

**ABSTRACT:** In the last years the main change in the agricultural sector in the *Rio Grande do Sul (RS)* state has been the increase in the areas cultivated with soybean crop, mainly in the areas in rotation with paddy-rice crop. However, soybean is grown in this region without the use of irrigation and suffers significant losses associated mainly with negative precipitation anomalies. This study aimed to analyze the growth curves of five different soybean cultivars grown under typical areas in rotation with paddy



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

rice in the RS. The experiment were conducted at the experimental field of the *Embrapa Clima Temperado*, in the countryside *Capão do Leão*. We used a completely randomized design, with spacing of 0.45 m between rows, with 25 seeds per meter sowing on December 8 2014. We evaluated three indeterminate cultivars: *BMX Apollo RR*, *BMX Potência RR* and *NA 5909 RG*, and two determinate cultivars: *BRS 246 RR* and *Fundacep 57 RR*. The evaluations were made based on the total biomass (fresh and dry), biomass of green leaves, dead leaves, stems and pods biomass, Leaf Area Index (LAI) and grain yield measures. Comparing the cultivars, *BRS 246 RR* showed higher dry total biomass, stem and green leaves; it also shown an increase in green leaves biomass until about 95 days after sowing and, consequently, greater growth period of the plant canopy. The cultivars *NA RG 5909*, *BMX Apollo RR* and *Fundacep 57 RR* had the higher grain yields, despite having low total biomass accumulation along almost all cycle. The cultivar *BMX Potência RR* stood by the rapid LAI increase. The cultivar *BMX Potência RR* stood by the rapid increase in the IAF. The grain yield of *BMX Potência RR*, *NA 5909 RG*, *Fundacep 57 RR*, *BMX Apolo RR* and *BRS 246 RR*, were 1746, 1653, 1573, 1453, and 1280 kg.ha<sup>-1</sup>, respectively.

**KEY WORDS:** Soybean, Growth Analysis, *Rio Grande do Sul state*.

## INTRODUÇÃO

As condições climáticas influenciam diretamente a agricultura, pois, elementos meteorológicos como vento, precipitação pluviométrica, temperatura do ar e radiação solar influenciam o crescimento das plantas, gerando efeitos positivos ou negativos nas regiões produtoras de alimentos (Larcher, 2005). Para um bom desenvolvimento da cultura é importante que as características climáticas da região sejam favoráveis a mesma. Para a cultura da soja a temperatura, a precipitação e o fotoperíodo são os elementos meteorológicos principais que a influenciam (Embrapa, 2012). Sendo assim, estudos que avaliam as relações entre o clima, o desenvolvimento e a produtividade das culturas agrícolas, tornam-se uma ferramenta para o desenvolvimento agrícola do país, como, por exemplo, para dar suporte aos estudos de zoneamento agrícola de risco climático (Manosso, 2005; Almeida, 2005; Mariano et al., 2010; Mieres et al., 2012).

Nos últimos anos a principal variação do setor agrícola no estado do Rio Grande do Sul (RS) tem sido o aumento das áreas cultivadas com a cultura da soja, principalmente nas áreas em rotação com a cultura do arroz irrigado. Entretanto, a soja é cultivada nessa região sem o uso de irrigação e sofre com perdas significativas associadas, principalmente, às anomalias de precipitação. Variações anuais da produtividade de soja, na região sul do Brasil, são influenciadas pelas oscilações no regime pluviométrico, que por sua vez, é influenciado pela ocorrência de fenômenos climáticos, como os eventos La Niña e El Niño, por exemplo (Berlato; Fontana, 1999).

Esse trabalho teve como objetivo analisar as curvas de crescimento e o rendimento de grãos de cinco diferentes cultivares de soja, cultivadas sob condições ambientais típicas das áreas de rotação com arroz irrigado no RS.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado no campo experimental da Embrapa Clima Temperado, no município de Capão do Leão - RS. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, o sistema foi o plantio convencional, com espaçamento entre linhas de 0,45 m e densidade de semeadura de 25 sementes por

metro linear, sendo semeado em 8 de dezembro e com emergência em 16 de dezembro de 2014. As principais características das cultivares avaliadas estão descritas na tabela 1.

**Tabela 1.** Lista das cultivares avaliadas no experimento e suas principais características.

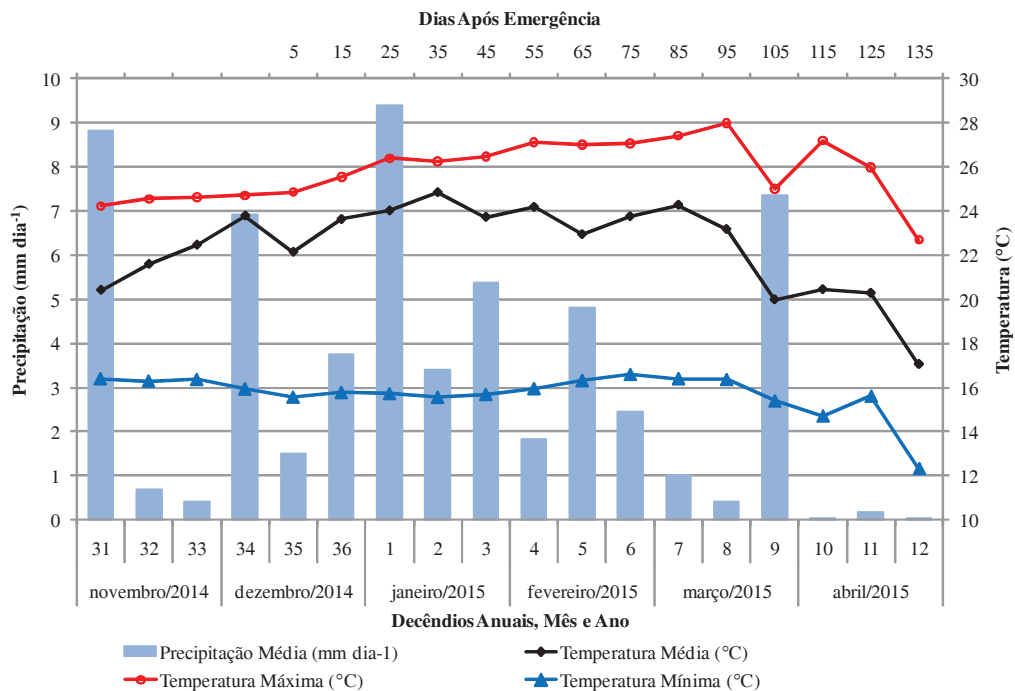
Cultivar	<b>BMX Apolo RR</b>	<b>BRS 246 RR</b>	<b>BMX Potência RR</b>	<b>Fundacep 57 RR</b>	<b>NA 5909 RG</b>
obtentor	Brasmax/Don Mario	Embrapa	Brasmax/Don Mario	Fundacep/CCGL TEC	Nidera
transgenia	RR1	RR1	RR1	RR1	RR1
GMR	5.6	7.2	6.7	6.7	6.1
tipo	indeterminado	determinado	indeterminado	determinado	indeterminado

Foram realizadas coletas destrutivas quinzenais de 0,5 m linear aleatório, com duas repetições por cultivar, a partir dos 35 dias após a emergência (DAE) até a maturação plena. Foram medidas as biomassas: aérea fresca total, aérea seca total, de folhas verdes, de folhas mortas, de caule e de vagens; calculado o Índice de Área Foliar (IAF) a partir da área foliar, que foi medida com um integrador de área foliar modelo LI-2000. Para avaliação do rendimento de grãos foram colhidas parcelas de 18 m<sup>2</sup> com cinco repetições. Os dados de rendimento de grãos foram submetidos a análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Skott-Knott com 5% de probabilidade (Canteri et al., 2001).

O comportamento da precipitação (mm dia<sup>-1</sup>) e temperatura (Média diária, máxima e mínima em °C) referente aos meses do cultivo foram obtidos a partir da estação meteorológica automática situada próximo ao experimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

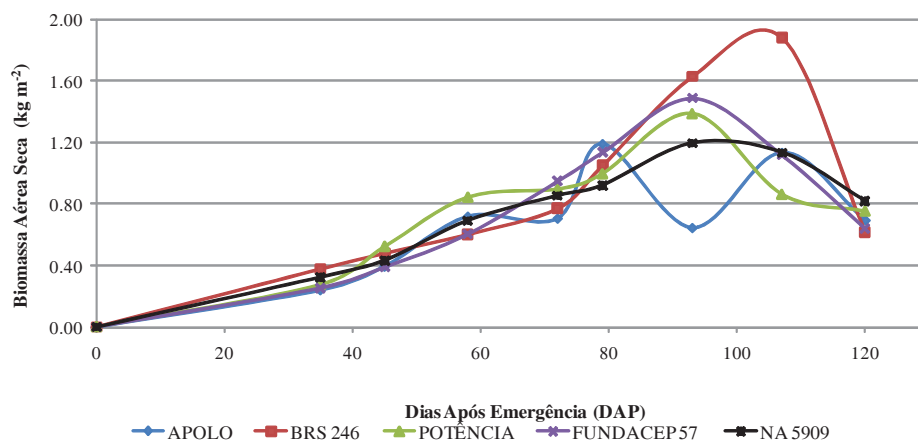
Os valores decendiais de temperatura média, máxima, mínima e precipitação entre os meses de novembro de 2014 a abril de 2015 estão apresentados na Figura 1. Observa-se que as médias de temperatura para o período estudado variou pouco, enquanto que a precipitação ocorreu com variação acentuada, com picos no primeiro decêndio de novembro, dezembro e janeiro e também no terceiro decêndio de março. Nota-se baixa precipitação nos dois primeiros decêndios de março e no mês de abril de 2015.



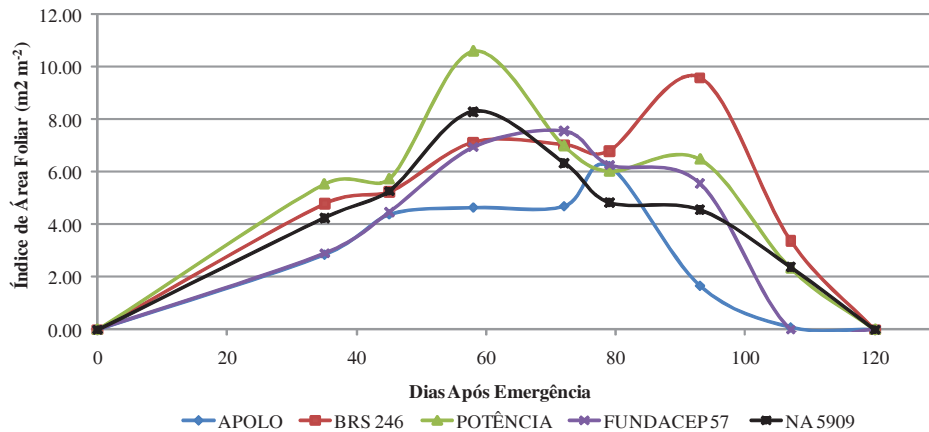
**Figura 1.** Valores médios decenais de temperatura média, máxima e mínima (°C) e precipitação decenal (mm dia<sup>-1</sup>) no período de novembro/2014 a abril/2015 nas condições climáticas de Capão do Leão – RS.

Na Figura 2 têm-se a evolução da matéria aérea seca total acumulada (kg m<sup>-2</sup>) pelas cinco cultivares de soja em função de dias após a emergência (DAE). Verifica-se que a cultivar BRS 246 RR apresentou maior acúmulo de biomassa aérea total, chegando a aproximadamente 2 kg m<sup>-2</sup> aos 105 DAE. Esta cultivar apresentou maior acúmulo de biomassa seca de caule e das folhas verdes, aumento da biomassa das folhas verdes até aproximadamente 95 DAE e, conseqüentemente, maior período de crescimento do dossel da planta.

Na Figura 3 estão apresentados os índices de área foliar (IAF) de cada uma das cultivares avaliadas no experimento. Quatro cultivares (BMX Apolo RR, BMX Potência RR, Fundacep 57 RR e NA 5909 RG) apresentaram o máximo de IAF entre 60 e 80 DAP. A cultivar BRS 246 RR apresentou máximo de IAF um pouco mais tarde, aos 97 DAP e a cultivar BMX Potência RR se destacou pelo rápido aumento do IAF.

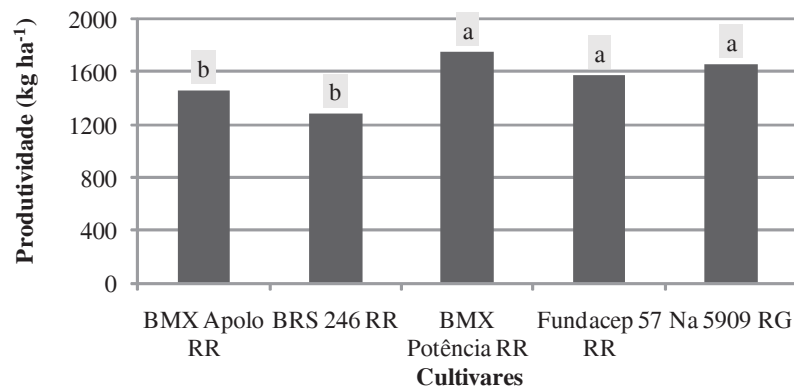


**Figura 2.** Biomassa aérea seca e dias após a emergência (DAE) das cultivares BMX Apolo RR, BRS 246 RR, BMX Potência RR, Fundacep 57 RR e NA 5909 RG.



**Figura 3.** Variação do índice de área foliar (IAF) e dias após a emergência (DAE) das cultivares BMX Apolo RR, BRS 246 RR, BMX Potência RR, Fundacep 57 RR e NA 5909 RG.

A cultivar de ciclo indeterminado NA 5909 RG apresentou maior acúmulo final de biomassa nas vagens e, conseqüentemente, está no grupo das mais produtivas (Figura 4), apesar de apresentar baixo acúmulo de biomassa aérea total durante a maior parte do ciclo (Figura 2). A cultivar BMX Potência RR, que está no grupo mais produtivo, se destacou, também, pelo mais rápido crescimento inicial do dossel e maior IAF. De forma geral, a produtividade agrícola das cinco cultivares foi bem abaixo do esperado e pode ter sido conseqüência da má distribuição da precipitação no estágio de enchimento dos grãos, ocorrido em março e abril, uma vez que o regime de precipitação é fundamental para a boa produtividade de soja nesse período (Berlato; Fontana, 1999).



**Figura 4.** Rendimento de Grãos (kg ha<sup>-1</sup>) das cultivares BMX Apolo RR, BRS 246 RR, BMX Potência RR, Fundacep 57 RR e NA 5909 RG, Capão do Leão, 2015. Médias seguidas pela mesma letra não diferiram a 5% pelo teste Scott-Knott.

## CONCLUSÕES

Neste experimento, realizado com cinco cultivares de soja, os resultados indicam que o maior IAF foi apresentado pela cultivar BMX Potência RR. As cultivares BMX Potência RR, NA 5909 RG e Fundacep 57 RR apresentaram as maiores produtividades, com valores gearias bem abaixo do encontrado na literatura. A baixa produtividade foi afetada pela baixa precipitação pluviométrica nos períodos de florescimento e enchimento dos grãos.





## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*



Os experimentos serão reproduzidos nas próximas duas safras agrícolas, para determinar se os padrões de diferença entre as cultivares serão mantidos.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Processo: 474881/2013-0) e ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) pela cedência dos dados meteorológicos históricos utilizados neste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, I. R. **O clima como um dos fatores de expansão da cultura da soja no Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso**. 2005. 119 f. Tese (Doutorado em Geografia).

BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C. Variabilidade interanual da precipitação e variabilidade dos rendimentos de soja no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 7, n. 1, p. 119-125, 1999.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

EMBRAPA – Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, safras 2012/2013 e 2013/2014. XXXIX Reunião de Pesquisa da Soja da Região Sul; organizada por Leila Maria Costamilan et al. Passo Fundo: Embrapa Trigo RS, 2012. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/downloads/Indica%C3%A7%C3%B5es%20T%C3%A9cnicas%20para%20a%20cultura%20da%20soja%20no%20RS%20e%20SC%202013-2014.pdf>>. Acesso em: 15 de abr. de 2015.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. 2005. 550 p.

MANOSSO, F. C. A produtividade de soja, trigo e milho e suas relações com a precipitação pluviométrica no município de Apucarana-PR no período de 1968 a 2002. In: **Geografia: Revista do Departamento de Geociências**, v. 14, n. 01, jan./jun., 2005. Disponível em: <[www.geo.uel.br/revista](http://www.geo.uel.br/revista)>. Acesso em: 01 de jun. de 2013. 48

MARIANO, Z. F.; SANTOS, M. J. Z. dos; OLIVEIRA, R. C. N.; ROCHA, H. M.; PEREIRA, C. C. Variabilidade da precipitação pluvial e a produtividade da soja, na microrregião do sudoeste de Goiás. In: CONGRESSO DE EDUCAÇÃO DO SUDOESTE GOIANO: EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE CERRADO – PATRIMÔNIO EM EXTINÇÃO, 18. Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, Comunicação Oral, 05 a 10 de novembro de 2010.

MIERES L. da S.; SALDANHA, C. B.; TSCHIEDEL, A. F.; SALDANHA, R. L.; CARDOSO, M. A. G. Projeções climáticas das alterações da quantidade de água no solo disponível para o cultivo de soja. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 4, p. 807-818, 2012.