

ANÁLISE DE VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS E A RELAÇÃO COM COMPONENTES DE CRESCIMENTO DO ARROZ IRRIGADO

Lucas Fernando C. da Conceição¹, Luciana Pinto², Santiago V. Cuadra³, Ivan R. de Almedia⁴, Silvio Steinmetz⁵

¹Mestrando em meteorologia no Programa de Pós Graduação em Meteorologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, luucascarvalho93@gmail.com; ² Professora Doutora, Universidade Federal de Pelotas - Faculdade de Meteorologia, Pelotas, Rio Grande do Sul, luciana.meteoro@gmail.com; ^{3,4,5}Doutores, Pesquisadores do Laboratório de Agrometeorologia da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul, santiago.cuadra@embrapa.br³, ivan.almeida@embrapa.br⁴ e silvio.steinmetz@embrapa.br⁵

RESUMO: A cultura orizícola é de extrema importância para a economia da região sul do Brasil, principalmente para o estado do Rio Grande do Sul/RS, que é o maior produtor nacional de arroz irrigado. Análises durante o desenvolvimento fenológico dos componentes de crescimento das plantas (fontes) de diferentes cultivares e suas interações (feedback) com as variáveis meteorológicas, vem se tornando cada vez mais importante, pois proporcionam ajustes mais acurados para a indicação ideal da(s) a(s) época(s) de semeadura das culturas em diversos ambientes. O objetivo do trabalho foi analisar o desenvolvimento dos diferentes estádios fenológicos de três cultivares de arroz irrigado: BRS Querência, BRS Pampeira e BRS Pampa CL. Foi conduzido um experimento de campo com cinco diferentes cultivares e em três épocas de semeaduras, na Estação Experimental da Embrapa Terras Baixas, município de Capão do Leão, RS. As avaliações foram realizadas com amostras de folhas verdes, folhas mortas, colmos e panículas em quatro épocas de coleta, sendo estas, realizadas em um metro linear com quatro repetições e baseadas nos estádios fenológicos de cada cultivar. Pode-se concluir que o predomínio de desenvolvimento das cultivares foi variável e dependente do estágio fenológico em que eram analisadas, as variáveis meteorológicas apresentaram-se favoráveis ao desenvolvimento dos três diferentes tipos de arroz irrigado analisados.

PALAVRAS-CHAVE: Graus-dia, fenologia, Rio Grande do Sul.

ANALYSIS OF METEOROLOGICAL VARIABLES AND THE RELATIONSHIP WITH GROWTH COMPONENTS OF IRRIGATED RICE

ABSTRACT: Rice culture is of extreme importance for the economy of the region of Brazil, especially for the state of Rio Grande do Sul, which is the largest national producer of irrigated rice. Analysis during the phenological development of plant

“A Agrometeorologia na Solução de Problemas Multiescala”

growth components (sources) of different cultivars and their interactions (feedback) with meteorological variables, the sowing times of the crops in different environments. Aim of the work to analyze the development of the different phenological stages of three cultivars of irrigated rice: BRS Querencia, BRS Pampeira and BRS Pampa CL. It was tested with a field experiment with five different sowing times, at Embrapa Terras Baixas Experimental Station, Capão do Leão, RS. As the evaluations were performed with samples of green leaves, dead leaves, stems and panicles in four collection seasons, these were carried out in a linear meter with four replicates and bases in the phenological stages of each cultivar. It can be concluded that the predominance of the development of the cultivars was variable and dependent on the phenological state in which it was analyzed, as meteorological variables were favorable to the development of three different types of irrigated rice analyzed

KEY-WORDS: Degrees-day, phenology, Rio Grande do Sul.

INTRODUÇÃO

Com o segundo maior volume de produção mundial em grãos, o arroz, ocupa uma área plantada de aproximadamente 168 hectares e produção de 741 milhões de toneladas de grãos. A América do Sul, é o segundo maior produtor do grão, tendo o Brasil como principal produtor (11 a 13 milhões de toneladas) e consumidor (SOSBAI, 2016).

A cultura do arroz é uma das mais importantes no quesito socioeconômico nacional e apresentou significativos incrementos em produtividade ao longo das últimas décadas. Na safra 1980/81, no Brasil, cultivou 6,6 milhões de hectares com produtividade de 1,3 toneladas/hectare enquanto que na safra de 2002/2003, em uma área de 3,2 milhões de hectares, apresentou produtividade de 3,45 toneladas/hectare, totalizando um incremento de 165% (SOSBAI 2016; AZAMBUJA; VERNETTI; MAGALHÃES, 2004, p.23). O grande impulsionador do crescimento de produtividade do arroz no Brasil foi o Rio Grande do Sul, que aumentou em 111,21% sua produção entre as safras 1990/91 e 2014/15. Atualmente, o RS sozinho é responsável por aproximadamente 66,66% de toda produção do grão no Brasil (CONAB, 2015).

Diversos fatores são determinantes para o desenvolvimento da cultura no estado, bem como características de solo e meteorológicas, sendo radiação solar, precipitação e temperaturas os predominantes (SOSBAI, 2016; CASTRO, 2016). Já o conceito de graus-dia, definido como a disponibilidade energética do meio e caracterizado como o acúmulo diário de temperaturas que se situam acima da condição mínima (temperatura base inferior) e abaixo da máxima (temperatura base superior) exigida pela planta, é um dos principais indicadores de crescimento da planta e através dele é possível estimar os estádios da cultura (OMETTO, 1981; STEINMETZ et al. 2006; STEINMETZ et al. 2009).

O objetivo do presente trabalho é analisar o desenvolvimento de componentes da

“A Agrometeorologia na Solução de Problemas Multiescala”

cultura do arroz nos diferentes estádios fenológicos de três cultivares de arroz irrigado (BRS Querência, BRS Pampeira e BRS Pampa CL) desenvolvidas pela EMBRAPA, com base no experimento de campo realizado no sítio experimental da EMBRAPA, no município de Capão do Leão - Rio Grande do Sul, Brasil, no ano agrícola de 2016/2017.

MATERIAL E MÉTODOS

Para realização do presente trabalho, foi conduzido um experimento de campo situado na Estação Experimental Terras Baixas (ETB) da Embrapa Clima Temperado, município de Capão do Leão, RS, na safra de 2016/2017 onde foram utilizadas cinco tipos diferentes de cultivares de arroz irrigado (BRS Querência, BRS Pampa CL, BRS Pampeira, IRGA 417 e IRGA 424 RI) escolhidas devido a sua considerável comerciabilidade e consumo no mercado orizícola. Tais cultivares foram semeadas em três épocas distintas (Tabela 1). Sua disposição em campo se deu em grandes parcelas para cada cultivar, onde foram coletadas amostras destrutivas com quatro repetições no espaço de um metro linear.

Tabela 1: Épocas de semeaduras do experimento conduzido no Campo Experimental da Embrapa Terras Baixas, Capão do Leão-RS.

Época	Data de semeadura
1	19/09/2016
2	31/10/2016
3	21/11/2016

Com base nas datas fixas dos estádios das cultivares, foram estabelecidas coletas nos dias afim de contemplar com exatidão o desenvolvimento planejado das plantas, que foram: 19/12/2016 representando 49 dias após a semeadura, 17/01/2017 com 77 dias após a semeadura, 20/02/2017 com um montante de 112 dias e 13/03/2017 totalizando 133 dias pós semeadura. Em cada coleta foram avaliados sistematicamente o peso fresco total em gramas de plantas obtidas em um metro linear com quatro repetições em cada parcela, posteriormente medido foi selecionado um valor aproximadamente de 10% da amostra total, contado o número de perfilhos da sub amostra e realizando o estudo fenológico para obtenção do peso fresco das componentes (folha verde, folha morta, colmo e panícula). O peso seco em gramas foi obtido em torno de 20 a 25 dias, quando foram retiradas as amostras das componentes de uma estufa mantida à temperatura média de 50°C.

As datas para realização da amostragem no campo foram baseadas no estádio fenológico das plantas, que foram estimados através do software GD Arroz. Através do uso da ferramenta, foram estabelecidas as datas de coleta em alusão ao estádio fenológico de cada cultivar, respeitando os diferentes ciclos de desenvolvimento, como pode-se observar no exemplo da tabela 2, que apresenta as datas dos estágios fenológicos para a época de semeadura 2.

“A Agrometeorologia na Solução de Problemas Multiescala”

Os resultados aqui apresentados são divididos em duas partes. Na primeira parte apresentamos a análise das componentes de crescimento, folha verde e colmo (gramas), apenas para a época com dados mais representativos (época 2) (Tabela 2); na segunda parte, os dados foram submetidos à análise de variância e, as médias, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade considerando as épocas de semeadura 1 e 2. As duas etapas foram feitas com os dados das cultivares BRS Querência, BRS Pampa CL e BRS Pampeira. Para tal, foram geradas médias baseadas no peso fresco das sub-amostras das quatro repetições referentes as variáveis desejadas.

Tabela 2. Datas estimadas das coletas destrutivas baseadas na projeção do software GD Arroz com base na escala fenológica proposta por Counce, Keisling e Mitchell (2000), para a segunda época de semeadura (31/10/2016).

Época 2	Grupo de Maturação	Ciclo (dias)	V10	R2	R4	R9
BRS Querência	P1	110	14/01/2017	22/01/2017	05/02/2017	17/03/2017
BRS Pampa	P2	118	14/01/2017	26/01/2017	08/02/2017	16/03/2017
BRS Pampeira	M	132	14/01/2017	03/02/2017	21/02/2017	28/03/2017

O estudo das variáveis meteorológicas foi realizado entre o intervalo temporal da semeadura da época 1 até a última coleta geral do experimento, baseado na análise de dados diários temperatura máxima e mínima (°C), precipitação acumulada (mm) e radiação solar diária (cal/cm².dia) obtidos junto a estação agroclimatológica de Pelotas operada através de convênio entre a Universidade Federal de Pelotas, Embrapa Clima temperado e o Instituto Nacional de Meteorologia, localizada na latitude de 31°52'0''S e longitude de 52°21'24''W.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises das variáveis meteorológicas foram realizadas ao longo de todo os dias após a segunda época de semeadura (DAS), visando analisar o comportamento da temperatura máxima diária, temperatura mínima diária, precipitação acumulada diária (figura 1) e radiação solar (figura 2) e a relação com os componentes de crescimento (folhas verdes e colmos) das cultivares BRS Querência, BRS Pampeira e BRS Pampa CL, exposto através das figuras 3 e 4.

“A Agrometeorologia na Solução de Problemas Multiescala”

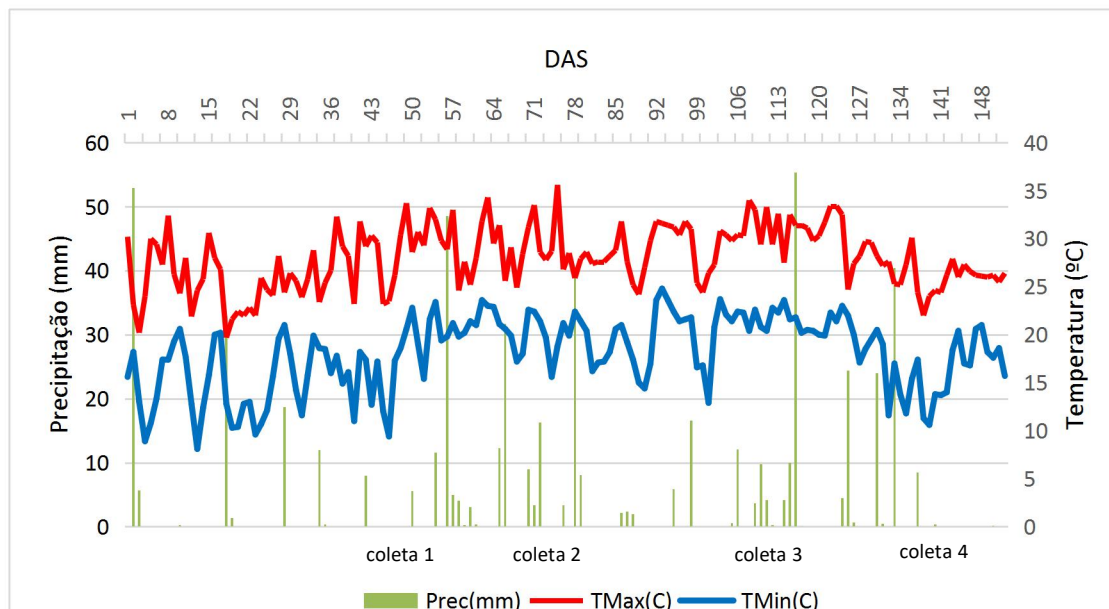


Figura 1. Comportamento da temperatura média diária, temperatura mínima e precipitação em relação aos dias após a semeadura (DAS) da época 2, no Campo Experimental da Embrapa Terras Baixas, Capão do Leão-RS.

Observou-se que durante o período compreendido pelo início e fim do experimento, foram registradas temperaturas mínima baixas (8,1°C) (Figura 1), principalmente no período inicial correspondente aos primeiros 40 DAS, onde as cultivares ainda encontravam-se no estágio vegetativo. Após a coleta 1 (49 DAS), a temperatura mínima apresentou uma considerável elevação, atingindo máximos de 23,6°C e 22,9°C e manteve-se uniforme até a coleta 4 (133 DAS) onde foi registrado uma queda nos valores (11,9°C).

A temperatura máxima apresentou um valor máximo de 35,6°C ao longo do experimento, suas médias mais altas foram registradas entre 50 a 60 DAS e 107 a 104 DAS, períodos concomitantes próximos as coletas 1 e 3 onde as cultivares já estavam no estágio reprodutivo. A amplitude térmica máxima registrada nos 133 DAS foi de 17,6°C aos 42 DAS que corresponde ao dia 12/12/2016.

A relação entre a temperatura e o arroz é de variação ao longo do desenvolvimento de seus estádios, onde a cultura não suporta temperaturas excessivamente baixas nem excessivamente altas (SOSBAI, 2016; STEINMETZ, 2004;). Como por exemplo, na fase da germinação até a maturação é necessário uma temperatura relativamente alta, uniformemente crescentes até a floração e, decrescentes, após a floração. As faixas de temperatura ótima variam de 20°C a 35°C para germinação, 30°C a 33°C para a floração e de 20°C a 25°C para a maturação (YOSHIDA, 1981). Sendo assim, com relação aos resultados apresentados na figuras 1, e descritos acima, observou-se que ao longo de todo o período de crescimento da segunda época de semeadura, foram registrados valores abaixo daqueles considerados ótimos dentro de

“A Agrometeorologia na Solução de Problemas Multiescala”

cada estágio fenológico da planta, o que pode ter gerado um desenvolvimento dentro de cada estágio da cultura.

Durante o período experimental, foi registrado um total de precipitação de 567,5 mm acumulados, com máximo após a coleta 3, chegando a atingir 55,3 mm aos 115 DAS, corresponde ao dia 23/02/2017. A precipitação média diária para todo o período foi de 3,76 mm. Pode-se notar também que após elevados índices de precipitação, houveram declínios consideráveis nos valores das temperaturas máximas e mínimas.

A radiação solar, figura 2, apresentou seu valor máximo (673 cal.cm-2.dia-1) entre as coletas 1 e 2, mais precisamente aos 51 DAS (21/12/2016) e seu mínimo (157 cal.cm-2.dia-1) aos 129 DAS (09/03/2017) próximo a última coleta do experimento e consequentemente próximo ao fim do período avaliado. O comportamento da variável em questão apresentou uma tendência decrescente no período estudado, apresentando seus maiores valores próximos ao período compreendido pelo final de novembro e início de dezembro e menores valores no final de fevereiro e início de março (Figura 2). Os valores registrados foram condizentes a um bom crescimento e desenvolvimento da cultura.

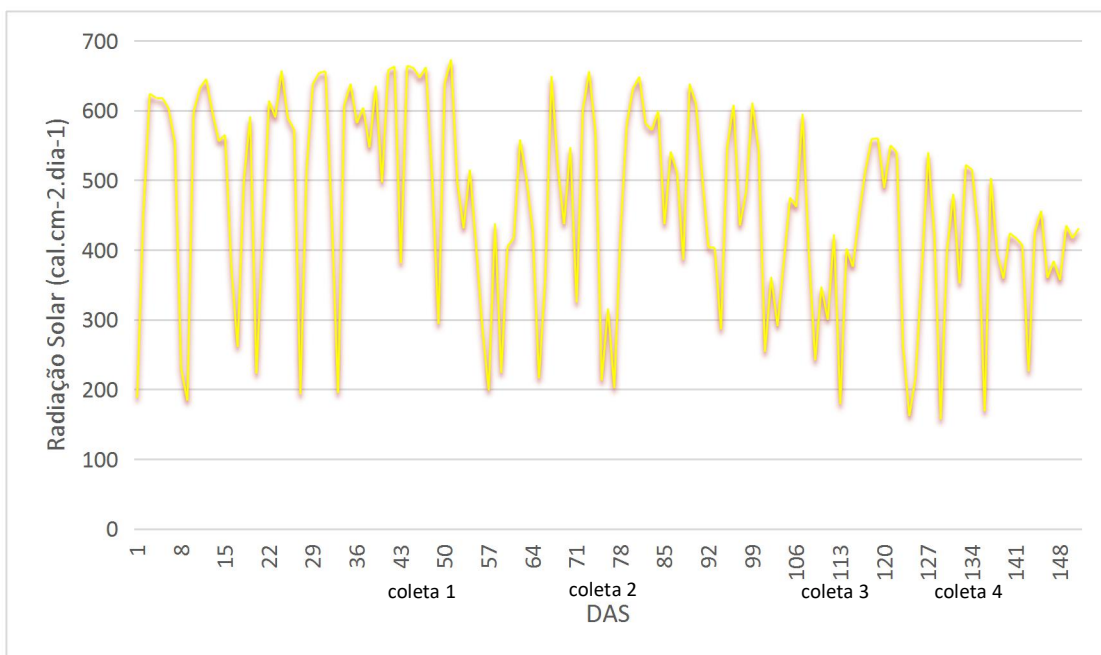


Figura 2. Comportamento da radiação solar diária em relação aos dias após a semeadura da época 2 no Campo Experimental da Embrapa Terras Baixas, Capão do Leão-RS.

Na análise comparativa entre as 3 cultivares selecionadas, figura 3, pode-se perceber que na primeira coleta, correspondente ao estágio vegetativo (realizada aos 49 DAS) houve uma uniformidade entre as BRS, com ligeira predominância da BRS

“A Agrometeorologia na Solução de Problemas Multiescala”

Querência. Posteriormente, na segunda coleta, realizada aos 77 DAS, em que as cultivares já tinham atingido o estádios reprodutivos iniciais (R2), a cultivar BRS PAMPEIRA se destacou, apresentando o maior peso de folhas verdes (134,76g). Aos 112 DAS, terceira coleta, a cultivar BRS Querência voltou a figurar em destaque com o maior peso (239,71g), onde também, foram registrados os maiores valores para todas as cultivares devido ao estágio mais desenvolvido da cultura (R4) em relação aos anteriores. A última coleta, onde as cultivares apresentavam o desenvolvimento totalmente finalizado foi marcado pela queda acentuada dos valores de folhas verdes para todas as BRS.

Dentre as três cultivares, a BRS PAMPA CL foi a que atingiu os menores valores de folha verde em todo o ciclo analisado, enquanto as cultivares BRS Querência e BRS Pampeira alternaram os maiores valores entre si de acordo com os estádios fenológicos atingidos (Figura 3).

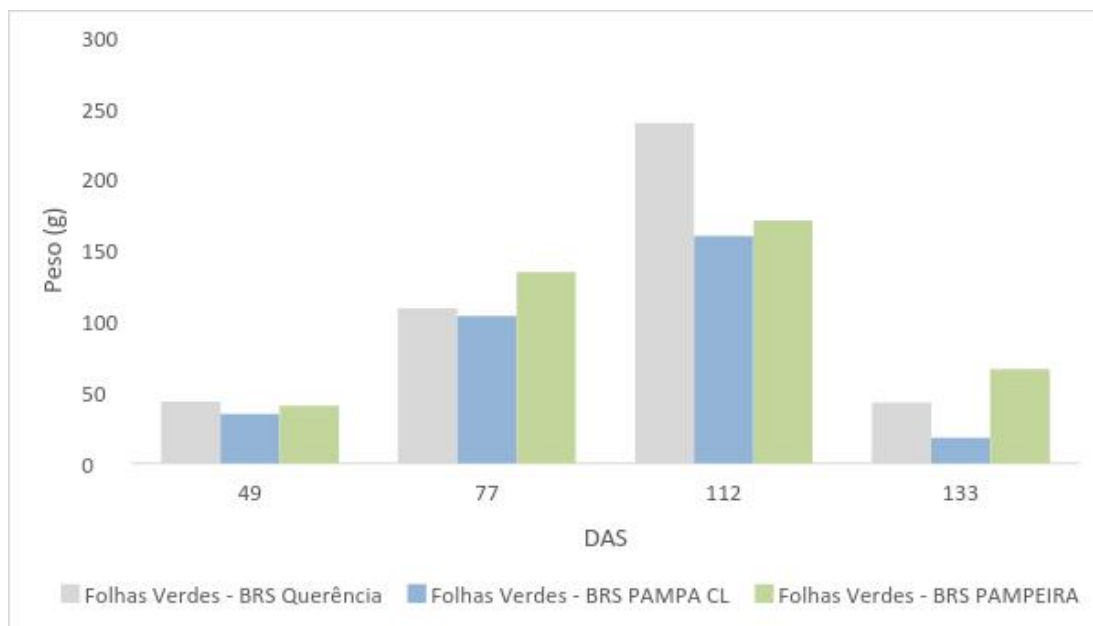


Figura 3. Desenvolvimento da componente folhas verdes (gramas) ao longo da época 2 em relação aos dias após a semeadura e também as quatro amostragens de campo realizadas nos respectivos dias no Campo Experimental da Embrapa Terras Baixas Capão do Leão-RS.

O desenvolvimento dos colmos, figura 4, apresentou um crescimento contínuo a cada coleta, atingindo seus valores máximos no final do experimento. A coleta 1, aos 49 DAS foi marcada pelo predomínio da BRS Pampa CL (53,69g) e valores mínimos da BRS Pampeira (26,61g), fato que também foi constatado na segunda coleta, com valores de 262,23g e 174,26g, respectivamente. Já na terceira coleta, em que as cultivares já apresentavam um estágio avançado de crescimento, houve uma mudança do padrão

“A Agrometeorologia na Solução de Problemas Multiescala”

pois a cultivar BRS Querência figurou com o maior peso de colmos (717,48g). Na última coleta (13/03/2017), a cultivar BRS Pampeira que apresentou os menores valores passou a ser a cultivar em destaque com o maior peso (810,38g), fato que pode ser atribuído principalmente pelas características da cultivar, como por exemplo o seu ciclo corresponder ao médio de 132 dias, aproximadamente, enquanto as outras duas cultivares são do ciclo precoce 1, BRS Querência-110 dias e precoce 2, BRS Pampa CL-118 dias.

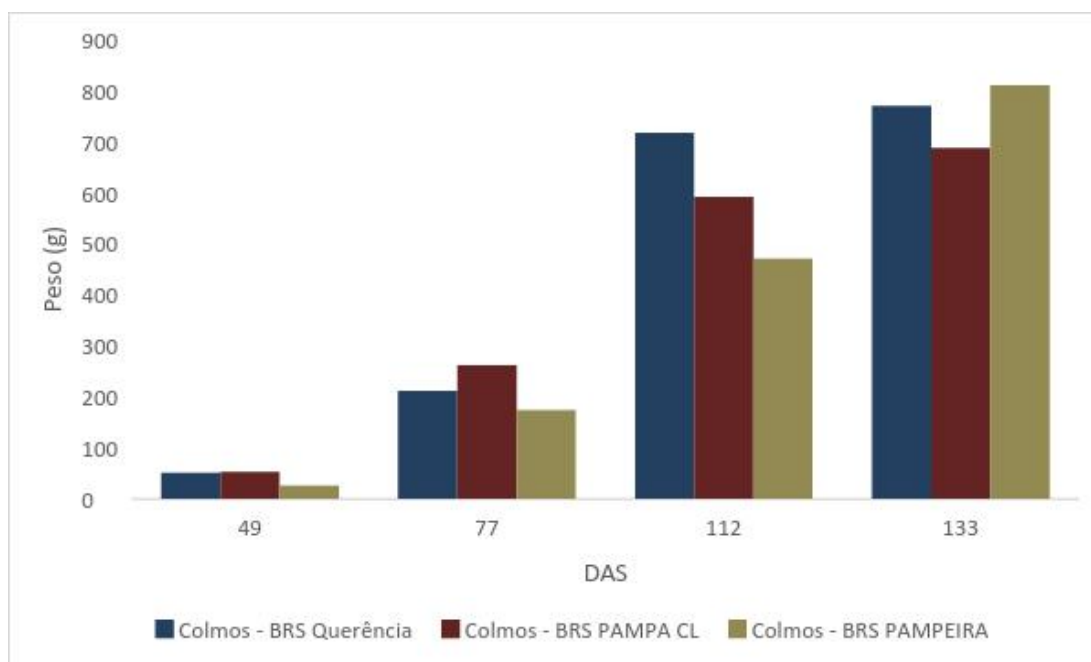


Figura 4. Desenvolvimento da componente colmos (gramas) ao longo da época 2 em relação aos dias após a semeadura e também as quatro amostragens de campo realizadas nos respectivos dias no Campo Experimental da Embrapa Terras Baixas Baixas, Capão do Leão-RS.

Pela análise do peso fresco de folhas verdes (Tabela 3), dentro de cada época de semeadura, letra maiúscula, observa-se que para a época 1 de semeadura, a coleta 1 não há variação entre as cultivares. Para a segunda coleta, as BRS Querência e Pampa apresentaram maiores valores em relação à BRS Pampeira. Para a terceira coleta, as BRS Querência e Pampeira apresentam os maiores valores de folhas frescas. Na quarta coleta, mesmo a BRS Pampeira tendo média de 40,9g e as outras duas não apresentando mais folhas verdes, os valores médios não diferem entre elas. Para a época 2 de semeadura, observa-se que apenas na terceira coleta existe uma diferença entre as cultivares, em que a BRS Querência apresenta maior valor do que as outras.

Comparando as mesmas cultivares, nas duas épocas (Tabela 3, letras

“A Agrometeorologia na Solução de Problemas Multiescala”

minúsculas), nota-se que para as cultivares BRS Querência e Pampa, apenas nas coletas 2 e 3 existe a diferença entre as épocas de semeadura, onde na coleta 2, a época 1 apresentou maiores valores de massa fresca de folhas secas (252,97g e 279,11, respectivamente), e na coleta 3, a época 2, apresentou maiores valores (239,71g e 160,27g, respectivamente). Para a cultivar BRS Pampeiro, apenas a coleta 2 apresentou diferença, onde a época 1 apresentou maior valor (199,20g).

Tabela 3: Peso fresco (em gramas) de folhas verdes para três cultivares de arroz irrigado, em função de épocas de semeadura, em quatro épocas de coletas. EMBRAPA Clima Temperado, RS, 2017.

Coleta	Épocas de semeadura					
	1			2		
	Cultivar					
	Querência	Pampa	Pampeira	Querência	Pampa	Pampeira
1	24,45Aa	31,18Aa	26,81Aa	43,54Aa	34,96Aa	40,79Aa
2	252,97Aa	279,11Aa	199,20Ba	109,31Ab	103,86Ab	134,76Ab
3	112,29ABb	103,15Bb	165,27Aa	239,71Aa	160,27Ba	171,11Ba
4	0Aa	0Aa	40,90Aa	43,05Aa	18,12Aa	66,31Aa

CV= 31,36

X= 100,05

Médias com mesma letra maiúscula na linha e mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Embora, pela análise de variância o peso fresco de colmo não foi significativo entre as épocas de semeadura e entre as cultivares (Tabela 4), pode-se observar que dentro da época 1, a cultivar BRS Pampa, foi a que apresentou maiores valores em todas as coletas, mostrando um maior acúmulo de biomassa em colmos. E, na época 2 de semeadura, não houve uma cultivar que apresentasse maiores valores em relação às outras em todas as coletas. O que se observou, foi um crescimento contínuo do peso fresco de colmo em todas as cultivares.

Em relação à variação da mesma cultivar em épocas diferentes de semeadura (Tabela 4), o que nota-se que a cultivar BRS Querência apresentou um comportamento diferente entre as épocas 1 e 2. Na época 1, seu valor máximo de colmo foi o avaliado na segunda coleta (526,63g), decaindo até a quarta coleta, já na época 2, o peso fresco de colmo foi crescente ao longo das coletas. Para as cultivares BRS Pampa e BRS Pampeiro, na época 1, o comportamento é semelhante, apresentando dos picos, um na coleta 2 e outro na coleta 4, enquanto que na época 2, o crescimento é contínuo nas

“A Agrometeorologia na Solução de Problemas Multiescala”

coletas para as duas cultivares.

Tabela 4: Peso fresco (em gramas) de colmos para três cultivares de arroz irrigado, em função de épocas de semeadura, em quatro épocas de coletas. EMBRAPA Clima Temperado, RS, 2017.

Coleta	Épocas de semeadura					
	1			2		
	Cultivar					
	Querência	Pampa	Pampeira	Querência	Pampa	Pampeira
1	43,07 ^{ns}	63,11 ^{ns}	47,24 ^{ns}	51,86	53,70	26,61
2	562,63	581,15	299,53	211,77	262,24	174,27
3	391,96	528,12	289,73	717,48	592,04	471,21
4	384,54	1416,87	500,86	770,49	687,81	810,38

X= 422,44

ns - não significativo

CONCLUSÕES

Constatou-se que as variáveis meteorológicas apresentaram valores médios positivos ao desenvolvimento das cultivares analisadas, na maior parte do tempo. Mesmo com as temperaturas apresentando valores fora do considerado ótimo para a cultura. Os valores máximos, bem como os mínimos, registrados para precipitação não geraram estresse para a cultura.

As componentes de crescimento selecionadas, mostraram um predomínio variável entre as cultivares diretamente relacionado ao estágio fenológico em que se encontravam e também devido aos diferentes ciclos.

Para projeções futuras, pretende-se ampliar a análise de novos componentes (peso fresco de folhas mortas e panículas e também o peso seco de folhas verdes, folhas mortas, colmos e panículas) através do incremento de dados e realizar um comparativo entre todas as 5 cultivares para as três épocas diferentes de plantio e entre as componentes da cultura.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Pós Graduação em Meteorologia da Universidade Federal de Pelotas juntamente a Embrapa Clima Temperado pela possibilidade de desenvolver o trabalho aqui exposto e, à CAPES, pelo apoio financeiro.

“A Agrometeorologia na Solução de Problemas Multiescala”

REFERÊNCIAS

- AZAMBUJA, I.H.V., VERNETTI, F.J.JR., MAGALHÃES, A.M.JR. Aspectos socioeconômicos da produção do arroz. In: GOMES, A.S; JÚNIOR, A.M.M. Arroz irrigado no Sul do Brasil, 2004.cap 1, p.23-44.
- CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Perspectivas para a agropecuária**. Brasília: Conab, 2016. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_09_24_11_44_50_perspectivas_agropecuaria_2015-16_-_produtos_verao.pdf>. Acesso em: 09 de mai. 2017.
- CASTRO, J. R. *Determinação das incertezas nas simulações da produtividade do arroz irrigado associadas com as estimativas da radiação solar global*. 2016. 67 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Programa de Pós Graduação em Meteorologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2016.
- COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A.J. A uniform, objective, and adaptative system for expressing rice development. **Crop Science**, Madison, v.40, n.2, p. 436-443, 2000.
- OMETTO, J. C. Bioclimatologia vegetal. São Paulo: Agronômica Ceres 1981. 440p.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Pelotas; 2016. 200p.
- STEINMETZ, S. Influência do clima na cultura do arroz irrigado no Rio Grande do Sul. In: GOMES, A.S; JÚNIOR, A.M.M. Arroz irrigado no Sul do Brasil, 2004.cap 2, p.45-71.
- STEINMETZ, S. et al. **GD Arroz: programa baseado em graus-dia como suporte ao planejamento e à tomada de decisão no manejo do arroz irrigado**. Pelotas:Embrapa Clima Temperado, 2015. 8p. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 162).
- STRECK, N.A. et al. Duração do ciclo de desenvolvimento de cultivares de arroz em função da emissão de folhas no colmo principal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.4, p.1086-1093, 2006.
- STEINMETZ, S. et al. **Determinação dos graus-dia e do número de dias para atingir o estágio de diferenciação da panícula de cultivares de arroz irrigado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 29p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 88)
- STEINMETZ, S. et al. GD Arroz: Programa baseado em graus-dia como suporte ao



XX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia
V Simpósio de Mudanças Climáticas e Desertificação do Semiárido Brasileiro

Juazeiro-BA/Petrolina-PE, Brasil.
14 a 18 de agosto de 2017



“A Agrometeorologia na Solução de Problemas Multiescala”

planejamento e à tomada de decisão no manejo do arroz irrigado, 2015. Disponível em:
<<http://agromet.cpact.embrapa.br/>>. Acesso em: 09 de mai. 2017.

YOSHIDA, S. Growth and development of the rice plant. In: YOSHIDA, S. Fundamentals of rice crop science. Los Banos: 1981. p.1-63.