SCIENTIA PLENA
www.scientiaplena.org.br
VOL. 22, NUM. 10 2026
doi: 10.14808/sci.plena.2026.100202

Taxa de aparecimento foliar e filocrono em genótipos de aveia branca em ambiente com e sem fungicida

Leaf appearance rate and phyllochron in white oat genotypes in environments with and without fungicide

B. R. Schuller[1]; M. V. Loro[1]*; A. Cargnelutti Filho[1]; G. M. Froehlich[1]; M. M. Moraes[1]; D. T. Schlosser[1]; I. R. Carvalho[2]; P. H. P. Nunes[1]

[1]*Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 97105-900, Santa Maria - RS, Brasil*
[2]*Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 97700-000, Ijuí - RS, Brasil*

**muriloloro@gmail.com*
(Recebido em 26 de dezembro de 2025; aceito em 14 de outubro de 2026)

Objetivou-se determinar a taxa de aparecimento foliar e o filocrono de genótipos de aveia branca em ambientes com e sem a utilização de fungicida e verificar se há variabilidade entre os genótipos. Foram avaliados dez genótipos de aveia branca em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições em dois ambientes, um com aplicação de fungicida e outro sem aplicação de fungicida. Para cada genótipo, em cada ambiente, determinou-se a taxa de aparecimento foliar e o filocrono pelo inverso do coeficiente angular das regressões entre o número de folhas (y) e dias após a emergência (x), e entre o número de folhas (y) e a soma térmica acumulada (x), respectivamente. Para cada genótipo, em cada ambiente, construíram-se *boxplots* e realizou-se a análise de variância e o teste F a 5% de significância. As médias dos genótipos foram agrupadas por meio do teste de Scott-Knott a 5% de significância. Há variabilidade do número de folhas, taxa de aparecimento foliar e filocrono entre genótipos de aveia branca nos ambientes com e sem a utilização de fungicida. Entre genótipos e ambientes, a média do número de folhas oscila entre 8,00 e 11,81 folhas, o período de emissão foliar entre 74,50 e 125 dias, a soma térmica acumulada entre 754,04 e 1275,80 ºC, a radiação solar global acumulada entre 653,21 e 1104,87 MJ m^{-2}, a taxa de aparecimento foliar entre 8,81 e 12,79 dias $folha^{-1}$ e o filocrono entre 80,00 e 119,67 ºC dia $folha^{-1}$.
Palavras-chave: *Avena sativa* L., radiação solar global, soma térmica.

The objective was to determine the leaf appearance rate and phyllochron in white oat genotypes in environments with and without the use of fungicides and to verify if there is variability among the genotypes. Ten white oat genotypes were evaluated in a randomized block design with four replications in environments with and without fungicide application. For each genotype, in each environment, the leaf appearance rate and phyllochron were determined by the inverse of the slope coefficient of the regressions between the number of leaves (y) and days after emergence (x), and between the number of leaves (y) and the accumulated thermal sum (x), respectively. For each genotype, in each environment, boxplots were constructed and analysis of variance was performed using the F-test at a 5% significance level. Genotype means were grouped using the Scott-Knott test at a 5% significance level. There is variability in the number of leaves, leaf appearance rate, and phyllochron among white oat genotypes in environments with and without the use of fungicides. Across genotypes and environments, the average number of leaves ranges from 8.00 to 11.81 leaves, the leaf emergence period from 74.50 to 125 days, the accumulated thermal sum from 754.04 to 1275.80 ºC, the accumulated global solar radiation from 653.21 to 1104.87 MJ m^{-2}, the leaf appearance rate from 8.81 to 12.79 $leaf^{-1}$ days, and the phyllochron from 80.00 to 119.67 ºC $leaf^{-1}$ day.
Keywords: *Avena sativa* L., global solar radiation, thermal sum.

1. INTRODUÇÃO

A aveia branca (*Avena sativa* L.) é um dos principais cereais cultivados no inverno na região Sul do Brasil. A ampla adaptação da cultura, aliada à sua versatilidade de uso, coloca a aveia entre os principais cereais cultivados no país, junto com o trigo, cevada, arroz e milho [1]. Os grãos apresentam 53,26% de amido e 13,95 a 16,52% de proteína, o que favorece seu uso tanto na alimentação humana quanto na animal [2]. Além disso, contribui para a rotação de culturas por produzir elevada biomassa o que auxilia no controle de plantas daninhas [3, 4].

A aveia branca apresenta ciclo fenológico composto por emergência, desenvolvimento vegetativo, alongamento do colmo, emissão da panícula, florescimento e maturação. Durante o período vegetativo ocorre a emissão sucessiva de folhas, processo diretamente regulado por condições térmicas e descrito por variáveis como a taxa de aparecimento foliar e o filocrono. A avaliação do desempenho de genótipos de aveia branca permite verificar como a cultura responde diante das variações meteorológicas durante o ciclo. Alterações de temperatura do ar e de radiação solar global, influenciam a emissão foliar, alterando a soma térmica acumulada e, por consequência, o filocrono [5]. Esse último representa a quantidade de calor necessário para a emissão de novas folhas, um intervalo térmico expresso em graus-dia por folha (°C dia folha^{-1}) [6, 7]. A partir do filocrono é possível estimar a duração do estádio vegetativo, aprimorar estratégias de manejo e identificar a adaptação dos genótipos, contribuindo para a eficiência produtiva das culturas [8].

Estudos tem verificado a presença de variabilidade genética da taxa de aparecimento foliar e filocrono em aveia branca [8] e do filocrono em milho [9, 10], arroz irrigado [7] e trigo [11]. Em sorgo sacarino, Bandeira et al. (2018) [12] verificaram ausência de variabilidade genética para taxa de aparecimento foliar e filocrono. Determinar a taxa de aparecimento foliar e filocrono em genótipos de aveia branca é essencial para compreender a forma como a cultura responde às condições ambientais.

Assim, é possível identificar práticas de manejo mais eficientes e favorecer decisões de melhoramento de plantas que ampliem a estabilidade e o desempenho produtivo da cultura. Embora Chaves et al. (2017) [8] tenham avaliado o filocrono em aveia branca, o presente estudo amplia esse escopo ao incluir um conjunto maior de genótipos e a avaliação em ambientes contrastantes, ou seja, com e sem o uso de fungicida. Neste sentido, objetivou-se determinar a taxa de aparecimento foliar e o filocrono de genótipos de aveia branca em ambientes com e sem a utilização de fungicida e verificar se há variabilidade entre os genótipos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), localizada em Santa Maria, RS (29°43'29.4" S, 53°43'19.4" W, altitude de 113 m) durante a safra de inverno 2025. O clima da região, conforme a classificação de Köppen, é do tipo subtropical úmido (*Cfa*), caracterizado por verões quentes, ausência de estação seca definida e precipitação média anual de 1.616 mm [13]. O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico [14]. Foram avaliados dez genótipos de aveia branca (Ucraniana, URNRS22, URS Altanera, URS Brava, URS Corona, URS Olada, URS Poente, URS Pujante, URS Realeza e URS Taura) nos ambientes com e sem a aplicação de fungicida em delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta por nove fileiras de plantas com 5,50 m de comprimento, espaçadas em 0,17 m.

A densidade de semeadura foi ajustada para 80 sementes viáveis por metro de fileira. A semeadura foi realizada com uma semeadora de parcela, em sistema de plantio direto, sucedendo o cultivo de soja. A adubação de base consistiu na aplicação de 200 kg ha^{-1} do formulado NPK 05-20-20. Posteriormente, realizou-se adubação nitrogenada em cobertura no estádio de afilhamento (V4), com aplicação de 100 kg ha^{-1} de ureia (45-00-00) como fonte de nitrogênio. No ambiente com fungicida, realizaram-se três aplicações (início do alongamento do colmo, florescimento e início do enchimento de grãos) de 200 ml ha^{-1} de fungicida contendo os princípios ativos trifloxistrobina (375 g L^{-1}) e ciproconazol (160 g L^{-1}) na mesma formulação.

Após a emergência das plantas, foram marcadas, aleatoriamente, cinco plantas de aveia branca, sendo uma em cada fileira central de cada parcela. Nestas plantas, realizaram-se contagens do número de folhas (NF), no colmo principal da planta, uma vez por semana, considerando as folhas totalmente expandidas (lígula completamente visível). O período de emissão foliar (PEF, dias) de cada genótipo foi obtido da emergência ao florescimento. Na estação meteorológica do INMET, localizada a 100 metros da área experimental, foram obtidos os valores de temperatura mínima e máxima horária do ar e radiação solar global horária durante o período de avaliações. Com os valores da temperatura mínima e máxima horária do ar calculou-se a temperatura média horária do ar. A partir da média dos 24 valores de temperatura média horária do ar, calculou-se a temperatura média diária do ar (Tmed, °C). Os valores de graus dia

(GD, °C) foram calculados pela seguinte equação: GD = Tmed – Tb, onde Tb é a temperatura base da cultura da aveia branca (Tb = 3°C) [15].

A soma térmica acumulada (ST, °C) foi obtida pela soma dos valores de GD da emergência até cada uma das avaliações do número de folhas. Com o somatório dos 24 valores de radiação solar global horária, obteve-se a radiação solar global diária. A radiação solar global acumulada (Rad, MJ m^{-2}) da emergência ao florescimento de cada genótipo de aveia branca foi obtida a partir do somatório dos valores de radiação solar global diária.

Para cada genótipo, em cada ambiente, foram determinadas a taxa de aparecimento foliar (TAF, em dias $folha^{-1}$) e o filocrono (Filo, em ºC dia $folha^{-1}$). A TAF foi calculada pelo inverso do coeficiente angular (1/b) da regressão linear (y = a + bx) entre o NF (y) e o número de dias após a emergência (DAE, x). O filocrono (Filo, ºC dia $folha^{-1}$) foi calculado pelo inverso do coeficiente angular (1/b) da regressão linear (y = a + bx) entre o NF (y) e a ST (x). Obteve-se o coeficiente de determinação de cada modelo utilizado para determinar a TAF e o Filo. Com os valores de NF, PEF, ST, Rad, TAF e Filo realizou-se a análise de variância e o teste F a 5% de significância. Em seguida, as médias foram agrupadas por meio do teste de Scott-Knott a 5% de significância. Todas as análises foram realizadas por meio do software R [16].

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve maior acúmulo de precipitação pluviométrica no final do mês de abril e início do mês de junho (> 100 mm). Os valores de radiação solar global mantiveram-se abaixo de 20 MJ m^{-2} dia^{-1}. Observou-se redução nos valores de graus-dia e nas temperaturas máxima, média e mínima do ar entre abril e junho, seguida por um aumento gradual dessas variáveis até agosto (Figura 1).

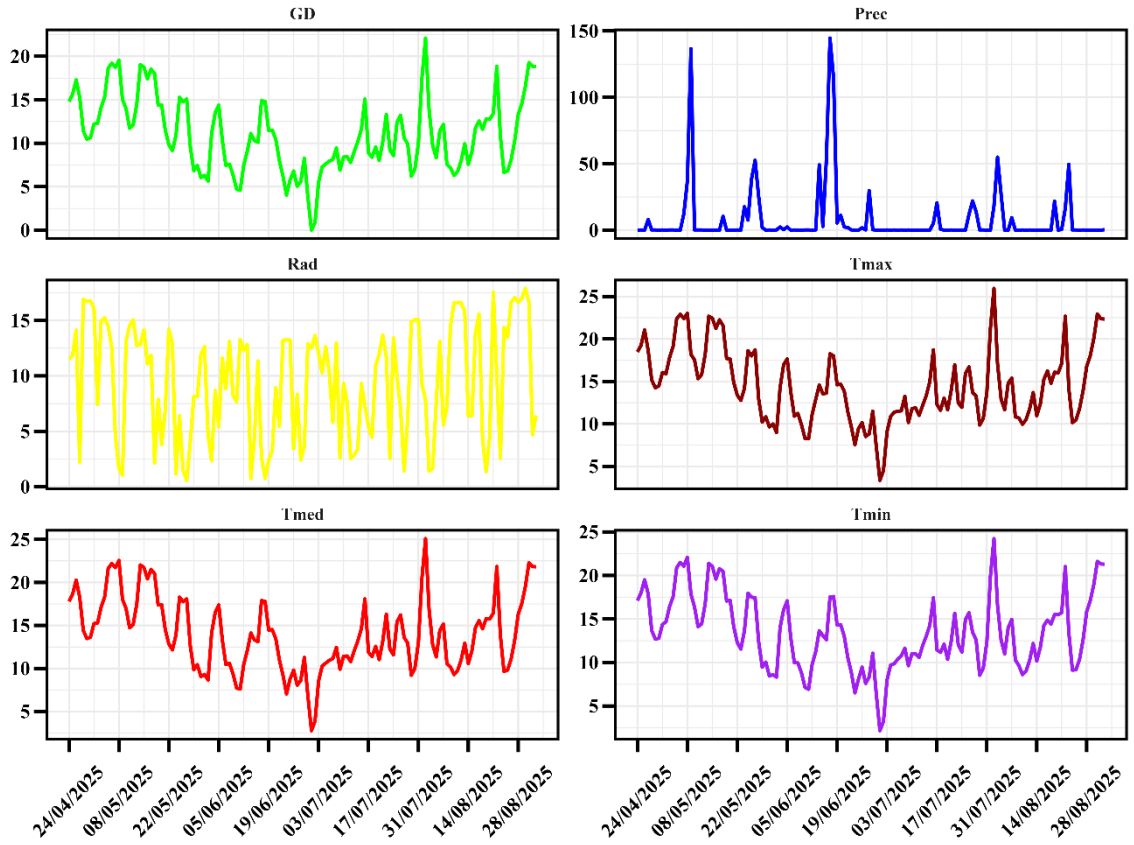


Figura 1: Distribuição dos valores de graus dia (GD, ºC), precipitação pluviométrica (Prec, mm), radiação solar global (Rad, MJ m^{-2}), temperatura máxima do ar (Tmax, ºC), temperatura média do ar (Tmed, ºC) e temperatura mínima do ar (Tmin, ºC) da semeadura ao florescimento de dez genótipos de aveia branca avaliados em ambientes com e sem fungicida.

Houve variabilidade do número de folhas (NF), taxa de aparecimento foliar (TAF) e filocrono (Filo) entre os genótipos de aveia branca (Figura 2). Os genótipos URS Poente e Ucraniana apresentaram as maiores médias de NF nos dois ambientes, com e sem fungicida. O genótipo Ucraniana exibiu os maiores valores de TAF e Filo, enquanto a URS Olada apresentou os menores valores, independentemente do ambiente. Observou-se uma maior variabilidade do NF, TAF e Filo dos genótipos no ambiente com fungicida em relação ao ambiente sem fungicida.

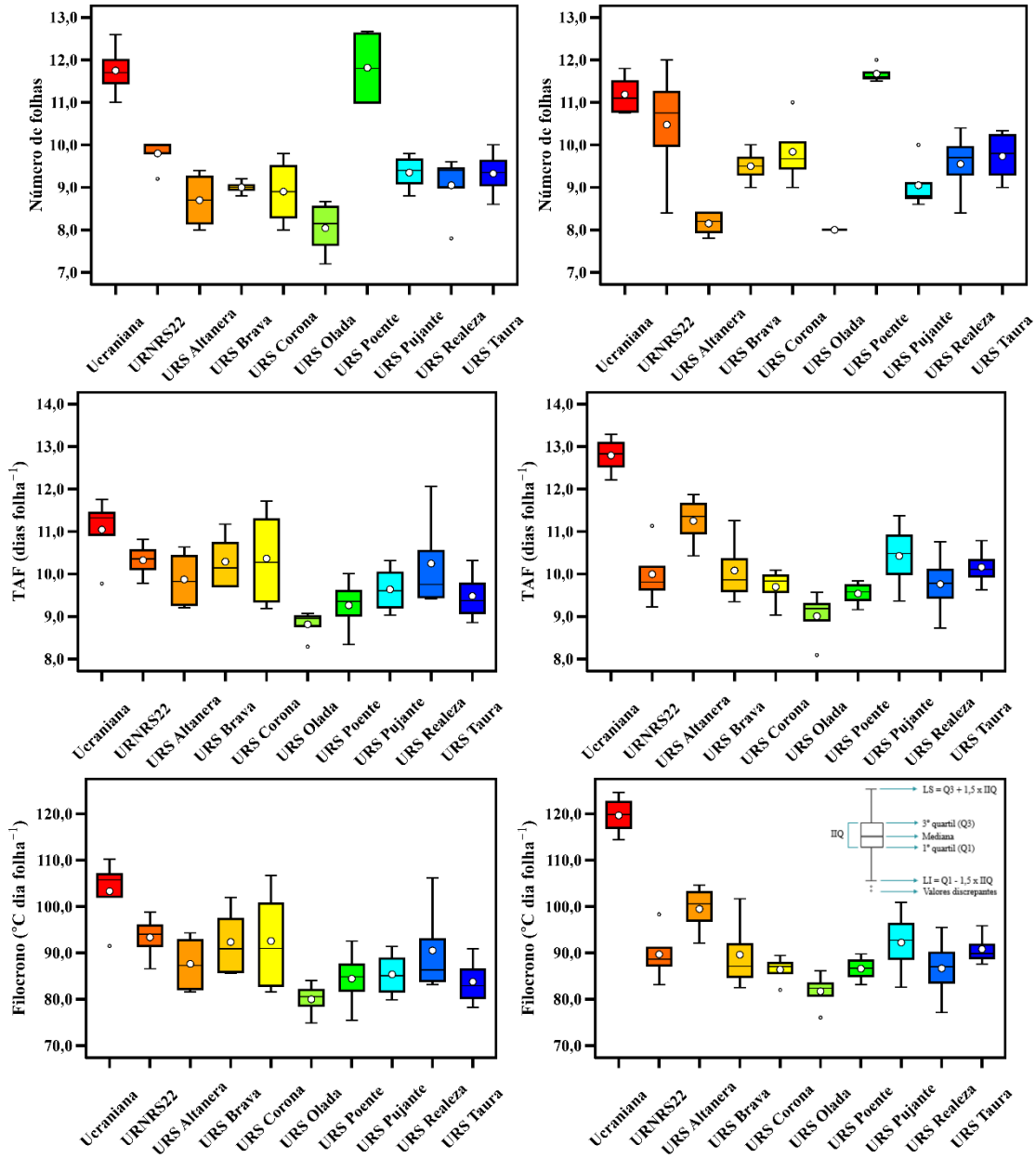


Figura 2: Número de folhas, taxa de aparecimento foliar (TAF, dia folha^{-1}) e filocrono (°C dia folha^{-1}) de dez genótipos de aveia branca avaliados em ambientes com e sem fungicida. Figuras a esquerda referem-se a cultivo com fungicida, enquanto as figuras a direita referem-se ao cultivo sem fungicida. LS: limite superior; LS: limite inferior; e IIQ: intervalo interquartil. Ponto branco representa a média.

Entre os genótipos e ambientes, realizaram-se entre 8 e 14 avaliações do NF nas plantas de aveia branca da emergência ao florescimento (Tabela 1). O genótipo Ucraniana destacou-se por apresentar o maior número de avaliações (14), soma térmica acumulada (ST, 1275,80 °C dia^{-1}) e radiação solar global

acumulada (Rad, 1104,88 MJ m^{-2}) até a última avaliação nos dois ambientes. O genótipo URS Olada, apresentou menor número de avaliações e menores valores de ST e Rad, nos dois ambientes. No ambiente com fungicida, o NF máximo variou de 8,67 a 12,67 folhas, sendo o maior valor registrado para o genótipo URS Poente (12,67 folhas), seguido por Ucraniana (12,60 folhas), enquanto o genótipo URS Olada apresentou o menor valor (8,67 folhas). No ambiente sem fungicida, o NF máximo variou de 8,00 a 12,00 folhas, os maiores valores foram URS Poente (12,00) e URNRS22 (12,00), e o menor valor para URS Olada (8,00).

Tabela 1: Número de avaliações, número máximo de folhas da última avaliação (NF), soma térmica acumulada até a última avaliação (ST), radiação solar global acumulada até a última avaliação (Rad), temperatura mínima média durante o período de avaliação (Med Tmin) e temperatura máxima média durante o período de avaliação (Med Tmax) de dez genótipos de aveia branca avaliados em ambientes com e sem fungicida.

Genótipos	Avaliações	NF	ST	Rad	Med Tmin	Med Tmax
Com fungicida						
Ucraniana	14	12,60	1275,80	1104,88	14,37	15,43
URNRS22	12	10,00	1122,89	960,83	14,73	15,81
URS Altanera	10	9,40	904,06	744,17	14,89	15,99
URS Brava	11	9,20	1065,01	867,90	14,81	15,90
URS Corona	11	9,80	1065,01	867,90	14,85	15,94
URS Olada	10	8,67	904,06	744,17	15,28	16,40
URS Poente	13	12,67	1200,95	1013,22	14,66	15,74
URS Pujante	10	9,80	904,06	744,17	14,89	15,99
URS Realeza	10	9,60	904,06	744,17	14,89	15,99
URS Taura	10	10,00	904,06	744,17	14,94	16,04
Sem fungicida						
Ucraniana	14	11,80	1275,80	1104,88	14,37	15,43
URNRS22	11	12,00	1065,01	867,90	14,77	15,86
URS Altanera	10	8,40	904,06	744,17	14,89	15,99
URS Brava	11	10,00	1065,01	867,90	14,85	15,94
URS Corona	11	11,00	1065,01	867,90	14,85	15,94
URS Olada	8	8,00	765,89	641,10	15,42	16,55
URS Poente	12	12,00	1122,89	960,83	14,69	15,78
URS Pujante	10	10,00	904,06	744,17	14,89	15,99
URS Realeza	10	10,40	904,06	744,17	14,89	15,99
URS Taura	11	10,33	1065,01	867,90	14,85	15,94

Observou-se elevada precisão dos modelos utilizados para estimar a taxa de aparecimento foliar e o filocrono, com coeficientes de determinação (R^2) variando de 0,96 a 0,99 e 0,95 e 0,99, respectivamente, nos ambientes com e sem fungicida (Tabela 2).

Em aveia branca, Chaves et al. (2017) [8] relataram que os valores mínimos de R^2 variaram entre 0,95 e 0,98 e 0,93 a 0,98 para estimar a taxa de aparecimento foliar e filocrono, respectivamente, entre genótipos e datas de semeadura. Resultados similares também foram observados para taxa de aparecimento foliar em milheto ($R^2 \geq 0,92$) [5] e para filocrono em milho ($R^2 \geq 0,96$) [9], arroz irrigado ($R^2 > 0,93$) [7], trigo ($R^2 \geq 0,95$) [11] e milheto ($R^2 \geq 0,94$) [5]. Entre genótipos e ambientes, os valores mínimos e máximos da TAF foram de 8,09 e 13,29 dias $folha^{-1}$, respectivamente, enquanto o filocrono apresentou mínimo de 75,49 e máximo de 124,59 °C dia $folha^{-1}$. Em aveia branca, Chaves et al. (2017) [8], observaram TAF entre 5,43 a 11,33 dias $folha^{-1}$ e filocrono variando entre 81,52 e 150,94 °C dia $folha^{-1}$ em genótipos de aveia sob diferentes datas de semeadura.

Tabela 2: Valores mínimos e máximos da taxa de aparecimento foliar (dias folha^{-1}), coeficiente de determinação (R^2) da regressão linear para estimar a taxa de aparecimento foliar, filocrono (°C dia folha^{-1}) e coeficiente de determinação (R^2) da regressão linear para estimar o filocrono de dez genótipos de aveia branca avaliados em ambientes com e sem fungicida.

Genótipos	Taxa de aparecimento foliar (dias folha^{-1})				Filocrono (°C dia folha^{-1})			
	Min	Máx	Mín R^2	Máx R^2	Min	Máx	Mín R^2	Máx R^2
Com fungicida								
Ucraniana	9,77	11,76	0,98	0,99	91,48	110,22	0,97	0,99
URNRS22	9,78	10,81	0,99	0,99	86,60	98,78	0,99	0,99
URS Altanera	9,21	10,64	0,99	1,00	81,61	94,33	0,98	0,99
URS Brava	9,71	11,17	0,96	1,00	85,63	101,92	0,95	1,00
URS Corona	9,19	11,72	0,96	0,99	81,56	106,73	0,95	0,99
URS Olada	8,29	9,07	0,97	0,99	74,85	84,02	0,98	0,99
URS Poente	8,34	10,01	0,98	1,00	75,49	92,56	0,98	1,00
URS Pujante	9,03	10,31	0,99	1,00	79,89	91,37	0,99	0,99
URS Realeza	9,42	12,06	0,98	0,99	83,22	106,21	0,98	1,00
URS Taura	8,85	10,32	0,98	0,99	78,23	90,93	0,99	1,00
Sem fungicida								
Ucraniana	12,21	13,29	0,97	0,98	114,40	124,59	0,96	0,99
URNRS22	9,22	11,13	0,98	0,99	83,12	98,33	0,99	0,99
URS Altanera	10,42	11,87	0,98	0,99	92,07	104,65	0,98	1,00
URS Brava	9,35	11,26	0,98	0,99	82,53	101,69	0,99	1,00
URS Corona	9,03	10,09	0,98	1,00	82,02	89,42	0,98	1,00
URS Olada	8,09	9,57	0,99	0,99	76,03	86,12	0,99	1,00
URS Poente	9,16	9,84	0,98	0,99	83,19	89,76	0,98	0,99
URS Pujante	9,37	11,37	0,98	0,99	82,58	100,93	0,98	1,00
URS Realeza	8,73	10,76	0,98	0,99	77,13	95,52	0,97	0,99
URS Taura	9,63	10,79	0,96	0,99	87,61	95,89	0,96	0,98

Os genótipos de aveia branca apresentaram efeito significativo para todas as variáveis, nos ambientes com e sem fungicida (Tabela 3), indicando que há variabilidade genética. A variabilidade é importante para o melhoramento, pois amplia as possibilidades de identificar genótipos com desempenho agronômico superior, maior estabilidade e melhor adaptação aos cenários com diferentes níveis de pressão de doenças. O baixo coeficiente de variação (CV $\leq$ 7,86%) confirma a alta precisão experimental.

*Tabela 3: Quadrado médio da análise de variância para as variáveis número de folhas (NF), período de emissão foliar (PEF, dias), soma térmica acumulada (ST, °C), radiação solar global acumulada (Rad, MJ m^{-2}), taxa de aparecimento foliar (TAF, dias folha^{-1}) e filocrono (Filo, °C dia folha^{-1}) de dez genótipos de aveia branca avaliados em ambientes com e sem fungicida. * significativo a 5% pelo teste F; ns: não significativo.*

FV	GL	NF	PEF	ST	Rad	TAF	Filo
Com fungicida							
Bloco	3	0,97^{ns}	69,50^{ns}	7971^{ns}	5595^{ns}	1,70*	140,27^{ns}
Genótipo	9	6,26*	671,73*	74904*	63826*	1,68*	174,81*
Erro	27	0,38	28,41	3132	2420	0,52	49,25
Total	39	-	-	-	-	-	-
CV (%)		6,45	5,54	5,75	6,10	7,31	7,86
Sem fungicida							
Bloco	3	0,28^{ns}	8,89^{ns}	992^{ns}	727^{ns}	0,18^{ns}	14,63^{ns}
Genótipo	9	5,55*	686,18*	75605*	63810*	4,52*	456,96*
Erro	27	0,53	23,15	2923	1943	0,45	34,62
Total	39	-	-	-	-	-	-
CV (%)		7,53	5,03	5,59	5,50	6,60	6,38

Estudos têm demonstrado existência de variabilidade genética para o número de folhas, taxa de aparecimento foliar e filocrono em aveia branca [8], bem como para o filocrono em culturas como milho [9, 10], arroz irrigado [7] e trigo [11]. Esses resultados reforçam que os genótipos diferem quanto aos caracteres fenológicos associados ao desenvolvimento vegetativo. Contudo, a ausência de variabilidade observada por Bandeira et al. (2018) [12], entre genótipos de sorgo sacarino para o filocrono sugere que esse parâmetro pode apresentar menor sensibilidade genética em algumas espécies, dependendo do germoplasma e das condições ambientais.

No ambiente com fungicida, houve a formação de 2, 4, 4, 5, 2 e 2 grupos de genótipos para as variáveis NF, PEF, ST, Rad, TAF e Filo, respectivamente (Tabela 4). No ambiente sem fungicida, houve a formação de 3, 4, 5, 4, 3 e 2 grupos de médias para as variáveis NF, PEF, ST, Rad, TAF e Filo, respectivamente. Em média, o número de folhas oscilou entre 8,00 e 11,81 folhas, o período de emissão foliar entre 74,50 e 125 dias, a soma térmica acumulada entre 754,04 e 1275,80 ºC, a radiação solar global acumulada entre 653,21 e 1104,87 MJ m^{-2}, a taxa de aparecimento foliar entre 8,81 e 12,79 dias $folha^{-1}$ e o filocrono entre 80,00 e 119,67 ºC dia $folha^{-1}$. Esses valores indicam que, para a emissão de uma nova folha em aveia branca, foram necessários 8,81 a 12,79 dias $folha^{-1}$ ou acumular 80,00 a 119,67 ºC dia, dependendo do genótipo e do ambiente. Em aveia branca, valores médios de taxa de aparecimento foliar variaram de 6,41 a 9,65 dias $folha^{-1}$ e filocrono de 103,63 a 117,70 ºC dia $folha^{-1}$ entre genótipos e datas de semeadura [8]. Yusoff et al. (2013) [15] verificaram filocrono de 123 ºC dia $folha^{-1}$ para aveia branca.

Tabela 4: Médias do número de folhas (NF), período de emissão foliar (PEF, dias) soma térmica acumulada (ST, °C), radiação solar global acumulada (Rad, MJ m^{-2}), taxa de aparecimento foliar (TAF, dias $folha^{-1}$) e filocrono (Filo, °C dia $folha^{-1}$) de dez genótipos de aveia branca avaliados em ambientes com e sem fungicida. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Genótipos	NF	PEF	ST	Rad	TAF	Filo
Com fungicida						
Ucraniana	11,75a	125,00a	1275,80a	1104,87a	11,04a	103,30a
URNRS22	9,80b	102,25b	1039,24b	860,20b	10,32a	93,36a
URS Altanera	8,70b	90,00c	904,06c	744,16d	9,87b	87,62b
URS Brava	9,00b	97,00c	984,53c	806,03c	10,29a	92,34a
URS Corona	8,90b	93,50c	944,29c	775,10d	10,36a	92,56a
URS Olada	8,04b	78,00d	788,60d	653,21e	8,81b	80,00b
URS Poente	11,81a	107,50b	1098,99b	904,23b	9,26b	84,43b
URS Pujante	9,35b	90,00c	904,06c	744,16d	9,63b	85,35b
URS Realeza	9,05b	90,00c	904,06c	744,16d	10,24a	90,52a
URS Taura	9,25b	88,25c	887,16c	729,00d	9,48b	83,75b
Sem fungicida						
Ucraniana	11,18a	125,00a	1275,80a	1104,87a	12,79a	119,67a
URNRS22	10,47a	100,50c	1024,76c	836,97b	9,99c	89,68b
URS Altanera	8,15c	90,00c	904,06d	744,16c	11,25b	99,48b
URS Brava	9,50b	93,50c	944,29d	775,10c	10,08c	89,61b
URS Corona	9,83b	93,50c	944,29d	775,10c	9,69c	86,39b
URS Olada	8,00c	74,50d	754,06e	627,40d	9,00c	81,73b
URS Poente	11,67a	105,75b	1079,47b	891,13b	9,53c	86,59b
URS Pujante	9,05b	90,00c	904,06d	744,16c	10,42c	92,24b
URS Realeza	9,55b	90,00c	904,06d	744,16c	9,76c	86,66b
URS Taura	9,73b	93,52c	944,29d	775,10c	10,16c	90,80b

O genótipo Ucraniana apresentou o maior PEF, ST, Rad, TAF e Filo, nos ambientes com e sem fungicida. O genótipo URS Poente apresentou o maior NF, enquanto o genótipo URS Olada exibiu os menores valores de NF, PEF, ST, Rad, TAF e Filo. Portanto, a partir da TAF e do filocrono dos genótipos é possível ajustar o manejo da cultura, como antecipar estádios fenológicos, planejar aplicações de insumos (como reguladores de crescimento ou fungicida) e otimizar a data de semeadura [5, 7, 8].

Os resultados evidenciam que a taxa de aparecimento foliar e o filocrono diferenciam de forma consistente os genótipos de aveia branca em ambientes com e sem fungicida, constituindo parâmetros confiáveis para o planejamento do manejo e a seleção de genótipos. De forma prática, considerando um filocrono médio de 80 °C dia folha^{-1}, como observado para o genótipo URS Olada, são necessários aproximadamente 800 °C dia para a emissão de dez folhas; em contraste, genótipos com filocrono próximo a 120 °C dia folha^{-1}, como Ucraniana, requerem cerca de 1200 °C dia para o mesmo estágio. Essa diferença implica ciclos vegetativos mais curtos ou mais longos, permitindo antecipar ou postergar operações de manejo, como aplicações de fungicidas e reguladores de crescimento, além de subsidiar a escolha de genótipos mais adaptados a ambientes com maior pressão de doenças ou a datas de semeadura.

4. CONCLUSÃO

Há variabilidade do número de folhas, taxa de aparecimento foliar e filocrono entre genótipos de aveia branca nos ambientes com e sem a utilização de fungicida.

Entre genótipos e ambientes, a média do número de folhas oscila entre 8,00 e 11,81 folhas, o período de emissão foliar entre 74,50 e 125 dias, a soma térmica acumulada entre 754,04 e 1275,80 ºC, a radiação solar global acumulada entre 653,21 e 1104,87 MJ m^{-2}, a taxa de aparecimento foliar entre 8,81 e 12,79 dias folha^{-1} e o filocrono entre 80,00 e 119,67 ºC dia folha^{-1}

O genótipo Ucraniana apresenta maior período de emissão foliar, soma térmica acumulada, radiação solar global acumulada, taxa de aparecimento foliar e filocrono, nos ambientes com e sem fungicida.

O genótipo URS Poente apresenta o maior número de folhas, enquanto o genótipo URS Olada exibe o menor número de folhas, período de emissão foliar, soma térmica acumulada, radiação solar global acumulada, taxa de aparecimento foliar e filocrono nos ambientes com e sem fungicida.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Levantamento sistemático da produção agrícola [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2021 [acesso em 18 set 2025]. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9201-levantamento-sistematico-da-producao-agricola.html.
2. Pedó I, Sgarbieri VC. Caracterização química de cultivares de aveia (*Avena sativa* L). Food Sci Technol. 1997;17:78-83. doi: 10.1590/S0101-20611997000200002
3. Silva JAG, Carvalho IR, Magano DA. A cultura da aveia: da semente ao sabor de uma espécie multifuncional. Curitiba (PR): CRV; 2020.
4. Ceccon G, Grassi Filho H, Bicudo SJ. Rendimento de grãos de aveia branca (*Avena sativa* L.) em densidades de plantas e doses de nitrogênio. Cienc Rural. 2004;34(6):1723-29. doi: 10.1590/S0103-84782004000600009
5. Somavilla FM, Cargnelutti Filho A, Neu IMM, Silveira DL, Bubans VE, Dumke GE. Leaf appearance rate and phyllochron on millet sowing dates. Rev Bras Milho Sorgo. 2023;22:e1309. doi: 10.18512/rbms2023v22e1309
6. McMaster GS, Wilhelm W. Accuracy of equations predicting the phyllochron of wheat. Crop Sci. 1995;35(1):30-6. doi: 10.2135/cropsci1995.0011183X003500010006x
7. Streck NA, Michelon S, Rosa HT, Walter LC, Bosco LC, De Paula GM, et al. Filocrono de genótipos de arroz irrigado em função da época de semeadura. Cienc Rural. 2007;37(2):323-9. doi: 10.1590/S0103-84782007000200005
8. Chaves GG, Cargnelutti Filho A, Alves BM, Lavezo A, Wartha CA, Uliana DB, et al. Phyllochron and leaf appearance rate in oat. Bragantia. 2017;76:73-81. doi: 10.1590/1678-4499.090
9. Martins JD, Carlesso R, Petry MT, Knies AE, Oliveira ZB, Broetto T. Estimativa do filocrono em milho para híbridos com diferentes ciclos de desenvolvimento vegetativo. Cienc Rural. 2012;42(5):777-83. doi: 10.1590/S0103-84782012000500003
10. Cargnelutti Filho A, Loro MV, Ortiz VM, Andretta JA, Reis MB, Konrad M, et al. Número de folhas, período de emissão foliar, soma térmica e filocrono de variedades de polinização aberta de milho em datas de semeadura. Cad Pedagóg. 2024;21(6):e4307. doi: 10.54033/cadpedv21n6-050
11. Rosa HT, Walter LC, Streck NA, Alberto CM. Métodos de soma térmica e datas de semeadura na determinação de filocrono de cultivares de trigo. Pesqui Agropecu Bras. 2009;44(11):1374-82. doi: 10.1590/S0100-204X2009001100002

12. Bandeira AH, Medeiros SLP, Emygdio BM, Biondo JC, Leal LT. Morfologia foliar de sorgo sacarino cultivado em diferentes espaçamentos entrelinhas e épocas de semeadura. Rev Bras Milho Sorgo. 2018;17(1):63-75. doi: 10.18512/1980-6477/rbms.v17n1p63-75
13. Alvares CA, Stape JL, Sentelhas PC, Gonçalves JLM, Sparovek G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorol Z. 2013;22(6):711-28. doi: 10.1127/0941-2948/2013/0507
14. Santos HG, Jacomine PKT, Anjos LHC, Oliveira VÁ, Lumbreras JF, Coelho MR, et al. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. Brasília (DF): Embrapa; 2018.
15. Yusoff MM, Moot DJ, Mckenzie BA, Hill GD. Quantification of vegetative development of faba bean, oats, and Italian ryegrass. Crop Pasture Sci. 2013;63:1097-105. doi: 10.1071/CP12305
16. R Core Team. R: a language and environment for statistical computing. Vienna (AT): R Foundation for Statistical Computing; 2025. Disponível em: https://www.R-project.org.