

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

RICARDO PERLIN PIVETTA

**FILOCRONO DE GENÓTIPOS DE AVEIA BRANCA E PRETA SUBMETIDOS A
VERNALIZAÇÃO**

**Itaqui
2019**

RICARDO PERLIN PIVETTA

**FILOCRONO DE GENÓTIPOS DE AVEIA BRANCA E PRETA SUBMETIDOS A
VERNALIZAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal do Pampa, como
requisito parcial para obtenção do Título
de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Cleber Maus Alberto

**Itaqui
2019**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

P693f Pivetta, Ricardo Perlin

Filocrono de genótipos de aveia branca e preta submetidas a vernalização / Ricardo Perlin Pivetta.

24 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade Federal do Pampa, AGRONOMIA, 2019.

"Orientação: Cleber Maus Alberto".

1. Fisiologia. 2. Filocrono. 3. Vernalização. I. Título.

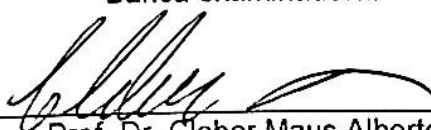
RICARDO PERLIN PIVETTA

FILOCRONO DE GENÓTIPOS DE AVEIA BRANCA E PRETA SUBMETIDOS A
VERNALIZAÇÃO

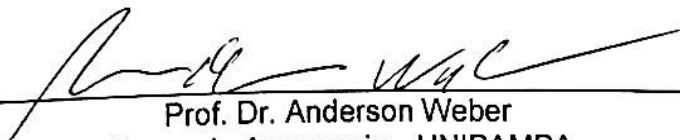
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal do Pampa, como
requisito parcial para obtenção do Título
de Engenheiro Agrônomo.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 19/11/2019.

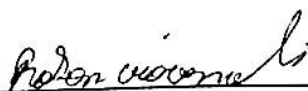
Banca examinadora:



Prof. Dr. Cleber Maus Alberto
Orientador
Curso de Agronomia - UNIPAMPA



Prof. Dr. Anderson Weber
Curso de Agronomia - UNIPAMPA



Dr. Robson Giacomeli
Engenheiro Agrônomo - UNIPAMPA

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus pais por não deixarem de acreditar em mim, pelo esforço que fizeram para que hoje eu possa estar onde estou e não medirem esforços para prover a minha educação.

AGRADECIMENTO

Primeiramente devo agradecer a meus pais, que sempre tentaram dar o melhor de si para que eu continuasse no caminho da conclusão do curso, assim como toda minha família, tios, tias e avós (in memoriam).

Agradeço aos colegas do Grupo de Estudo em Água e Solo (GEAS) da Universidade Federal do Pampa, pelo auxílio no desenvolvimento desse trabalho, e também ao Grupo de Estudos e Pesquisa em Melhoramento Vegetal (GEPMV) pelo fornecimento do material propagativo.

Não menos importante, agradeço a todos aqueles que durante os anos da graduação, de alguma forma estenderam a mão de alguma forma.

RESUMO

Filocrono de genótipos de aveia branca e preta submetidos a vernalização

Autor: Ricardo Perlin Pivetta

Orientador: Cleber Maus Alberto

Local e data: Itaqui, 19 de novembro de 2019.

Os principais elementos meteorológicos que influenciam o desenvolvimento de plantas de aveia são a temperatura e o fotoperíodo. Quando expostas a temperaturas vernalizantes (de 1°C a 10°C) essas plantas podem ter seu ciclo reduzido e serem induzidas ao estágio reprodutivo. O objetivo desse trabalho foi determinar a resposta a vernalização para alguns genótipos de aveia branca e preta cultivadas no sul do Brasil. Para isso, foi conduzido um experimento em delineamento experimental fatorial com três genótipos de aveia branca (IPR Esmeralda, Fundacep FAPA 43 e IPR Suprema), três genótipos de aveia preta (IPR Cabocla, IPR 61 – Ibioporã e UPFA Moreninha) e oito níveis de vernalização (0, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 dias em vernalização). A germinação das sementes ocorreu em câmara de crescimento com temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, fotoperíodo de 12h e umidade do ar de 75% por 48h, e posteriormente foram transferidas para outra câmara de crescimento com temperatura de $4\pm 2^{\circ}\text{C}$, fotoperíodo de 12h e umidade do ar de 75% durante o período de vernalização. No 2º dia do mês de outubro as plântulas/plantas foram transplantadas para vasos plásticos a campo, duas vezes por semana foi avaliado o desenvolvimento das plantas pela escala de Haun (HS) no colmo principal. Para determinar o filocrono, cada repetição foi submetida a análise de regressão linear simples entre HS e soma térmica acumulada, onde o filocrono é expresso pelo valor inverso do coeficiente angular. A cultivar Esmeralda apresentou a maior taxa de emissão de folhas, enquanto a cultivar Moreninha apresentou a mais lenta taxa de emissão de folhas, com valores de filocrono de 94,73 e 126,15 °C dia, respectivamente. O filocrono apresentou diferença significativa entre as cultivares, porém a vernalização não influenciou a velocidade de emissão de folhas em plantas de aveia.

Palavras-chave: *Avena sp.*; emissão de folhas; temperatura; soma térmica.

ABSTRACT

Phyllochron of white and black oat genotypes subjected to vernalization

Author: Ricardo Perlin Pivetta

Advisor: Cleber Maus Alberto

Place and date: Itaquí, November 22, 2019

The main meteorological elements that influence oat plant development are temperature and photoperiod. When exposed to vernalizing temperatures (from 1°C to 10°C) these plants can be induced to the reproductive stage. The objective of this work was to determine the vernalization response for some white and black oat genotypes grown in southern Brazil. For this, an experiment was carried out in a factorial experimental design with three white oat genotypes (IPR Esmeralda, Fundacep FAPA 43 e IPR Suprema), three black oat genotypes (IPR Cabocla, IPR 61 – Ibiporã e UPFA Moreninha), and eight levels of vernalization (0, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 days in vernalization). Seed germination occurred in a growth chamber at 25± 2°C, 12h photoperiod and 75% air humidity for 48h, and subsequently transferred to another growth chamber at 4 ± 2°C, 12h photoperiod and humidity. 75% during the vernalization period. On the 2nd day of October the seedlings / plants were transplanted to plastic pots in the field, Haun Stage (HS) evaluated twice a week the plant development in the main stem. To determine the phyllochron, each repetition was subjected to a simple linear regression between HS and accumulated thermal sum, where the phyllochron is expressed by the inverse of angular coefficient. The cultivar Esmeralda presented the highest leaf emission rate, while the cultivar Moreninha presented the slowest leaf emission rate, with phyllochron of 94.73 and 126.15 °C day, respectively. In this case, the phyllochron showed significant difference between the cultivars, however, the vernalization did not influence the speed of leaf emission in oat plants.

Keywords: *Avena* sp.; phyllochron; leaf emission; temperature; thermal sum.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Temperatura diária do ar máxima (T_{max} , °C), mínima (T_{min} , °C) e média (T_{med} , °C) para o período de emissão de folhas da cultura da aveia. Itaqui, RS, Brasil, 2019.....17

Figura 2. Relação entre o número de folhas na haste principal (NF) e a soma térmica acumulada (STa) a partir do transplante de de aveia utilizada para a estimativa do filocrono do cultivar IPR Esmeralda.....18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Graus de liberdade (GL) e quadrado médio (QM) do quadro de análise de variância para a variável filocrono do período da emergência até 08/11/2019 no colmo principal de 6 cultivares de aveia em 8 níveis de vernalização. Itaqui, RS, Brasil, 2019	18
Tabela 2 – Filocrono do período entre a emergência até 08/11/2019, no colmo principal de seis genótipos de aveia, transplantadas ao campo em 02/10/2019. Itaqui, RS, Brasil, 2019.....	19

LISTA DE SIGLAS

NFF – **N**úmero **F**inal de **F**olhas

DEV – **D**ias **E**m **V**ernalização

STa – **S**oma **T**ermica **A**cumulada

STd – **S**oma **T**ermica **D**iária

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 MATERIAL E METODOS	15
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4 CONCLUSÃO	22
REFERÊNCIAS.....	23

1 INTRODUÇÃO

A aveia tem grande importância como cultura de inverno em diferentes sistemas de produção. Na região Sul do Brasil, a partir da década de 70 houve significativo aumento da área cultivada com aveia (CONAB, 2018), principalmente para suprir o vazio forrageiro no período hibernal. Isto se deve pela precocidade e capacidade de algumas cultivares de aveia ter um bom suporte ao pastejo e ainda ter produção de grãos satisfatória ao fim do ciclo de desenvolvimento. De forma geral, a aveia branca (*Avena sativa*) tem colmos mais espessos e folhas mais largas, produz grãos maiores e tem maior tolerância ao acamamento, enquanto a aveia preta (*Avena strigosa*) é preferencialmente usada como forrageira por ser mais rústica e menos suscetível a doenças. Para o manejo dessa cultura é importante que se conheça as fases de seu ciclo e quais é mais sensível a determinadas condições meteorológicas, pois isso auxilia na definição de práticas de manejo mais adequadas e uso de diferentes genótipos para cada região.

A indução da formação das estruturas florais é dependente do fotoperíodo e da temperatura. Assim, as cultivares de aveia que apresentam resposta ao fotoperíodo são induzidas ao florescimento mais rapidamente quando este é maior do que o fotoperíodo crítico, caracterizando-os como plantas de dia longo. A temperatura é o principal elemento climático que interfere na duração do ciclo de desenvolvimento. As exigências térmicas das plantas variam de acordo com a fase do ciclo de desenvolvimento (CASTRO, 2012). Culturas de inverno podem acelerar o ciclo de desenvolvimento se expostas a temperaturas baixas no período vegetativo, denominadas vernalizantes. Assim, uma determinada cultura pode ter o ciclo de desenvolvimento acelerado em condições vernalizantes, ou em condições onde a vernalização não é suficiente, a planta pode ficar no estágio vegetativo por mais tempo. NAVA et al. (2012) definiram a vernalização como a exigência de uma longa exposição a baixas temperaturas para induzir a floração, uma adaptação para proteger órgãos florais sensíveis contra o frio. A temperatura em que o processo de vernalização na aveia ocorre, varia de 0,5°C até 10°C, sendo a faixa de temperatura ótima entre 1°C e 5°C (NAVA et al., 2008).

A medida ou a estimativa da emissão de folhas é importante, porque permite a obtenção do número de folhas acumulado no colmo, que é uma excelente medida de tempo fisiológico, e está associada ao momento de ocorrência de estágios de

desenvolvimento e ao início da ramificação em diversas espécies vegetais (STRECK et al., 2002). Uma das maneiras usadas para calcular o número de folhas em modelos matemáticos é o conceito do filocrono, que é o intervalo de tempo entre o aparecimento de duas folhas sucessivas em uma haste (SPONCHIADO, 2017). Assim, o filocrono pode, ou não, ser influenciado pela vernalização, de modo que o encurtamento do período vegetativo pode causar o aumento da velocidade de emissão de folhas.

Para determinar a exigência de temperaturas vernalizantes de cultivares modernas de aveia é necessário realizar experimentos em condições controladas de temperatura. O conhecimento dessa resposta facilitará a recomendação de cultivares dependendo do objetivo da produção. Assim sendo, a indicação de cultivares, época de semeadura e finalidade do cultivo deve ser feita considerando as condições climáticas de cada região. O zoneamento agroclimático de culturas pode ser feito por meio de modelos de crescimento e desenvolvimento de culturas. Segundo FLOSS (2007) a crescente importância do cultivo de aveia no Brasil desafia permanentemente os pesquisadores na busca de soluções aos problemas enfrentados pelos agricultores. Na literatura não foram encontrados trabalhos com a influência da vernalização no filocrono de cultivares brasileiras de aveia, sendo esse o motivo para realização desse trabalho.

Assim, o objetivo desse trabalho foi determinar o filocrono em função da resposta a vernalização para alguns genótipos de aveia branca e preta cultivadas no sul do Brasil.

2 MATERIAL E METODOS

Um experimento foi conduzido em Itaqui, RS, Brasil, na área experimental do Campus Itaqui da Universidade Federal do Pampa (Latitude 29°9'20"S, Longitude 56°33'12"O) a uma altitude de 70 m. Onde foram utilizados 6 de genótipos de aveia, sendo 3 genótipos de aveia branca (IPR Esmeralda, Fundacep FAPA 43 e IPR Suprema) e 3 de aveia preta (IPR Cabocla, IPR 61 - Ibiporã e UPFA 21 - Moreninha). Foram escolhidas essas cultivares pelo motivo de apresentarem ciclos de desenvolvimento distintos, as cultivares IPR Esmeralda e IPR Cabocla tem ciclo curto, Fundacep FAPA 43 e IPR 61 - Ibiporã ciclo intermediário e as cultivares IPR Suprema e UPFA 21 - Moreninha apresentam ciclo longo.

Os tratamentos de vernalização ficaram por diferentes períodos em câmara de crescimento, sendo denominados dias em vernalização (0, 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 49 dias). O primeiro tratamento foi submetido a germinação no dia 12/08/19 e semanalmente foram instalados novos tratamentos. O processo de germinação das sementes foi realizado em câmara de ambiente controlado, onde as sementes foram acondicionadas em bandejas de isopor de 200 células e permaneceram por 48 horas em temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de 75% e fotoperíodo de 12 horas. Após o período de germinação, as bandejas com as sementes germinadas foram transferidas para outra câmara de ambiente controlado, onde ficaram até a data do transplante, com condições ambientais para simular o processo de vernalização, sendo a temperatura média de $4\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de 75% e fotoperíodo de 12 horas.

No 2º dia do mês de outubro todas as plantas foram transplantadas para vasos plásticos de 15 litros, que foram preenchidos com solo peneirado e em seguida enterrados no solo a campo, cobrindo ao máximo as paredes para não ocorrer a incidência de radiação solar sobre as paredes do vaso. Foram transplantadas 20 plantas por vaso, com espaçamento entre vasos de 0,5 m, a densidade de 80 plantas m^2 dentro do vaso. A adubação foi realizada de acordo com o Manual de Adubação e Calagem para os estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2016) e o controle fitossanitário foi efetuado conforme as regras do Manejo Integrado de Pragas. Sempre que necessário foi realizada a irrigação por aspersão.

Foi usado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 4 repetições (vasos) em esquema bifatorial (seis genótipos e oito tratamentos de vernalização). Uma semana após o transplante, quatro plantas de aveia foram selecionadas aleatoriamente de cada vaso e identificadas com arames coloridos. Duas vezes por semana, foi contado o número de folhas no colmo principal dessas plantas e medido o comprimento da última e penúltima folha. Com esses dados, foi calculado o HS (estágio de Haun) no colmo principal, que representa o número de folhas completamente expandidas (NF) mais a razão entre o comprimento da última (Ln) e penúltima folha (Ln-1), por meio da (Rosa et al., 2009):

$$HS = (NF - 1) + \frac{ln}{ln-1};$$

A escala de Haun foi usada para determinar o desenvolvimento das plantas marcadas, sendo assim possível quantificar a velocidade de emissão de folhas.

Os valores diários de temperaturas do ar máxima (Tx, °C) e mínima (Tn, °C) foram coletadas na Estação Meteorológica do campus, localizada a aproximadamente 50 m do local onde o experimento foi instalado. Esses valores foram usados para calcular a soma térmica diária (STd, °C dia) a partir da emergência pela seguinte equação:

$$STd = \left(\frac{Tx+Tn}{2} - Tb \right);$$

sendo Tb, a temperatura base de desenvolvimento, considerando-se 0°C para todos os genótipos que foram utilizados nesse estudo (MANTAI et al., 2017). A soma térmica diária foi calculada individualmente para cada tratamento, resultando na soma térmica acumulada (STa, °C dia), que é calculada pela soma de todos os valores encontrados para soma térmica diária (STd, °C dia):

$$STa = \sum STd.$$

Para determinar o filocrono, cada repetição, foi submetida a regressão linear simples entre HS no colmo principal e soma térmica acumulada (STa, °C dia), o filocrono foi calculado pelo inverso do coeficiente angular da regressão linear utilizando a seguinte equação:

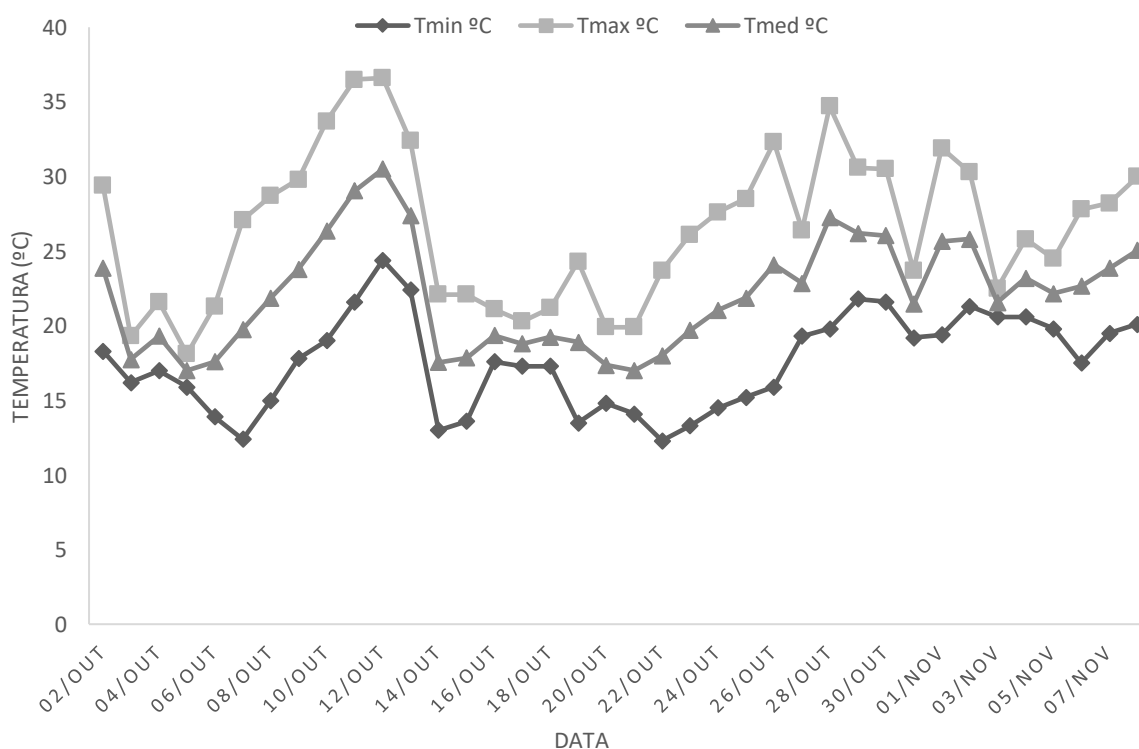
$$FIL = \frac{1}{a};$$

Onde: FIL = filocrono (°C dia por folha) e a = coeficiente angular da regressão linear entre HS e a STa (°C dia) a partir do transplante para vasos. Os valores de filocrono foram submetidas a ANOVA e comparadas através do teste de Tukey (P<0,05).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de emissão de folhas a menor temperatura registrada no campo foi de 12,3°C, o que garantiu que as plantas fossem expostas a temperaturas vernalizantes apenas enquanto estiveram na câmara com temperatura de 4°C \pm 2°C (Figura 1). Apenas em dois dias a temperatura máxima superou a temperatura cardinal máxima de 35°C (LEITE, 2012) da cultura, mantendo-se a abaixo de 35 °C no restante dos dias ao longo do período em que as plantas foram avaliadas. A temperatura média durante todo o período foi de 22°C, valor próximo à temperatura cardinal ótima para o desenvolvimento da aveia que é de 25°C (CASTRO, 2012). Como o transplante foi realizado na primavera, com as temperaturas diárias do ar próximos da ótima, o desenvolvimento das folhas do colmo principal foi acelerado (MANTAI, 2017).

Figura 1. Temperatura diária do ar máxima (Tmax, °C), mínima (Tmin, °C) e média (Tmed, °C) para o período de emissão de folhas da cultura da aveia. Itaqui, RS, Brasil, 2019.



Ao ajustar os valores de HS em função de STa (°C dia) foram obtidos elevados valores do coeficiente de determinação (R^2 acima de 0,95) para todas as unidades experimentais entre o período emergência até 8 de novembro (Figura 2). A partir da análise da variância para a variável filocrono o efeito foi significativo para o fator genótipo, e não significativo para o fator DEV e suas interações (Tabela 1). O menor quadrado médio (QM) aparece no fator DEV indicando que a variável filocrono não foi influenciada pelo tratamento de vernalização e mais influenciada pelo genótipo, sendo assim, foi adotado um único valor de filocrono para cada genótipo.

Figura 2. Relação entre o número de folhas na haste principal (NF) e a soma térmica acumulada (STa) a partir do transplante de de aveia utilizada para a estimativa do filocrono do cultivar IPR Esmeralda.

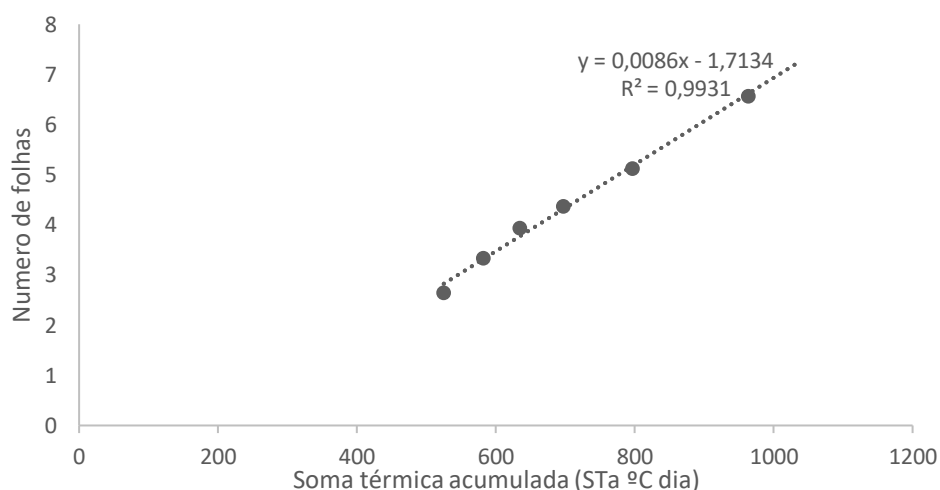


Tabela 1. Graus de liberdade (GL) e quadrado médio (QM) do quadro de análise de variância para a variável filocrono do período da emergência até 08/11/2019 no colmo principal de 6 cultivares de aveia em 8 níveis de vernalização. Itaqui, RS, Brasil, 2019.

FV	GL	QM
Filocrono ($^{\circ}\text{C dia}^{-1}$ folha $^{-1}$)		
Genótipo	5	3688.10**
DEV	7	58.71 ^{ns}
Genótipo*DEV	35	338.07 ^{ns}
Média = 107,3		
Coeficiente de variação (%) = 13.06		

** Probabilidade < 0,0001.

^{ns} Não significativo

Os valores de filocrono apresentaram diferenças entre os genótipos (Tabela 2). A cultivar Esmeralda apresentou a maior taxa de emissão de folhas ($94,7^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$), enquanto a cultivar Moreninha apresentou a mais lenta taxa de emissão de folhas ($126,2^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$). A cultivar Esmeralda não difere estatisticamente das cultivares FAPA 43 e Suprema. Porém, as cultivares FAPA 43 e Suprema não diferem das cultivares Cabocla e Ibiporã ($110,47$ e $111,09^{\circ}\text{C dia}$, respectivamente). OLIVEIRA et al. (2018) encontraram valores de filocrono que variaram de $89,66$ a $112,33^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$, para cultivares precoces e intermediárias de aveia, respectivamente. Essa amplitude entre cultivares de diferentes ciclos também foi encontrada por LAZZARI & DELATORRE (2015), com filocrono que variou de $89,06^{\circ}\text{C}$ a $108,56^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$ em condições ambientais semelhantes. De acordo com ROSA et al. (2009), o filocrono de cultivares de trigo pode variar de 80°C a $140^{\circ}\text{C dia folha}^{-1}$, sendo que, cultivares de trigo mais precoces tem menor filocrono que cultivares tardias, e o filocrono também é reduzido em épocas de semeadura tardias. Assim, os valores de filocrono encontrados neste trabalho ficam próximos aos valores encontrados para as culturas da aveia e trigo, variando a duração de acordo com a cultivar usada.

Tabela 2. Filocrono do período entre a emergência até 08/11/2019, no colmo principal de seis genótipos de aveia, transplantadas ao campo em 02/10/2019. Itaqui, RS, Brasil, 2019.

Filocrono		
Genótipo		
IPR Esmeralda	94,73	a
Fundacep FAPA 43	101,56	ab
IPR Suprema	101,81	ab
IPR Cabocla	110,47	b
IPR 61 - Ibiporã	111,09	b
UFPA 21 - Moreninha	126,15	c

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Ainda observando as médias para a variável filocrono (Tabela 2), nota-se que os valores são maiores para as cultivares de aveia preta (*Avena strigosa*), e menores para as cultivares de aveia branca (*Avena sativa*), o que sugere, de forma geral, que as cultivares de aveia branca tem ciclo mais curto do que cultivares de aveia preta. Algo que deverá ser melhor observado em estudos futuros. Para fins práticos de simulação de previsão da data de florescimento de cultivares de aveia, deve-se considerar a diferença de filocrono entre os genótipos, como sugerido por MARTINS et al. (2012). Assim, a escolha do cultivar de aveia deve ser feita de acordo com a finalidade de uso da cultura, sendo que para produção de forragem, é interessante semear cultivares que tem alta exigência a vernalização, consequentemente, as plantas não serão induzidas ao florescimento e continuam emitindo folhas por um período maior de tempo. Da mesma forma, pode ser utilizada uma cultivar de aveia com baixa ou nenhuma exigência a vernalização, para produzir grãos em uma região onde não há registros de temperaturas vernalizantes.

Como não houve diferença de filocrono entre os tratamentos, esses dados corroboram com WALTER et al. (2009), que a duração da fase vegetativa em trigo tem relação direta com o número final de folhas e não com a velocidade de aparecimento das folhas. Pressupõem-se então que, deve ser realizado um novo estudo, onde deverá ser avaliado os valores de NFF e STa da fase EM-AN como descreve ALBERTO et al. (2009b). Com esses dados seria possível determinar a

sensibilidade de cultivares de aveia a vernalização, bem como a duração da fase vegetativa com maior precisão.

4 CONCLUSÃO

A vernalização não influenciou a velocidade de emissão de folhas em plantas de aveia, porém constatou-se que há diferença na taxa de emissão de folhas entre cultivares.

A cultivar de aveia branca IPR Esmeralda apresentou o menor filocrono (94,7 °C dia folha⁻¹), enquanto a cultivar de aveia preta UFPA21 - Moreninha apresentou o maior filocrono (126,2 °C dia folha⁻¹).

REFERÊNCIAS

ALBERTO, Cleber Maus et al. **Modelagem do desenvolvimento de trigo considerando diferentes temperaturas cardinais e métodos de cálculo da função de resposta à temperatura**. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.44, n.6, p.545-553, 2009a.

ALBERTO, Cleber Maus et al. **Resposta a vernalização de cultivares Brasileiras de trigo**. Bragantia, Campinas, v.68, n.2, p.535-543, 2009b.

CASTRO, Gustavo Amaral, et al. **Ecofisiologia da aveia branca**. Scientia Agraria Paranaensis, v. 11, n. 3, p. 1-15, 2012.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**; SBCS-NRS: Brasil, 10 ed., Porto Alegre, 376p. 2016.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileiro – grãos: Safra 2018**. Brasília Companhia Nacional de Abastecimento. 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>; Acesso em: 29/11/2019.

FLOSS, Elmar Luiz et al. **Programa de Pesquisa em Aveia da UPF “30 anos de atividades, 2007”**. Revista Plantio Direto. Disponível em: https://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=785; Acesso em 02/12/2019.

KREMER, Darciane Inês Monbach et al. **Modelagem matemática de efeitos genéticos e ambientais sobre o desempenho de genótipos de aveias forrageiras no Noroeste do Rio Grande do Sul**. Dissertação de mestrado. Universidade Regional do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Modelagem Matemática. 97p. 2014.

LAZZARI, Helen E., DELATORRE, Carla A. **Estimativa de filocrono em genótipos de aveia hexaplóide em condições controladas**. In: Salão de Iniciação Científica – UFRGS, 27ed. 2015, Porto Alegre, RS. Anais (on-line). Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/>; Acesso em 17/11/2019.

LEITE, João Guilherme Dal Belo et al. **Mudanças climáticas e seus possíveis impactos aos sistemas agrícolas no Sul do Brasil**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.7, p.337-343, 2012.

MANTAI, Rubia et al. **Simulação do ciclo de desenvolvimento da aveia por fotoperíodo e temperatura**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.21, n.1, p.3-8, 2017.

MARTINS, Juliano Dalcin et al. **Estimating the phyllocron in maize hybrids with different cycles of vegetative development**. Cienc. Rural, Santa Maria, v. 42, n. 5, p. 777-783, May 2012.

NAVA, Itamar Cristiano et al. **Caracterização genética e molecular de fatores associados a resposta à vernalização para o florescimento em aveia.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Agronomia. Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia. 129p, 2008a.

NAVA, Itamar Cristiano et al. **Marcação e mapeamento de locais candidatos para vernalização e iniciação de flores em aveia hexaplóide.** *Breeding*, v. 30, p.1295, 2012b.

OLIVEIRA, Guilherme et al. **Filocrono, soma térmica e número de folhas no início do florescimento de aveia branca em condições ambientais distintas.** Reunião da comissão Brasileira de pesquisa de aveia, Ijuí, ed. 38, mar. 2018. Disponível em: <http://www.rcbpa.com.br/trabalhos>; Acesso em: 17/11/2019.

ROSA, Hamilton Telles et al. **Métodos de soma térmica e datas de semeadura na determinação de filocrono de cultivares de trigo.** *Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, v.44, n.11, p.1374-1382, nov. 2009.

SPONCHIADO, Julhana Cristina et al. **Estratégias de manejo para altas produtividades na aveia branca.** Tese de doutorado. Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal. 113p, 2017.

STRECK, N.A. **A generalized nonlinear air temperature response function for node appearance rate in muskmelon (*Cucumis melo L.*).** *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.10, n.1, p.105-111, 2002.

STRECK, Nereu Augusto et al. **Modelo de vernalização em cebola (*Allium cepa L.*).** *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v. 9, n. 2, p. 99-105, 2003.

WALTER, Lidiane Cristine et al. **Vegetative and reproductive development of wheat cultivars and its association with leaf appearance.** *Cienc. Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 8, p. 2320-2326, nov. 2009.