

FILOCRONO DE MILHO (*ZEA MAYS* L.) E TEOSINTO (*ZEA MEXICANA* L.)

BÖCK, Guilherme do Amaral¹;
guilhermeabock@hotmail.com
OLIVEIRA, Leticia Goulart Gonçalves de¹;
leticia_goulart.oliveira@hotmail.com
SILVA, Pamela Silveira da¹;
pssilva66@hotmail.com
TOMAZETTI, Maicon¹;
tecnicotomazetti@gmail.com
AZEVEDO, Leticia Fatima de²;
leticiaazevedo@ideau.com.br
CASSAL, Vivian Brusius³;
ybcassal11@gmail.com
FERNANDES, Acauan Pereira²;
acauanfernandes@gmail.com
MAGANO, Deivid Araujo²;

MUNHOZ, Carolina Goulart²;
carolinagoulartmunhoz@gmail.com
TRENTIN, Gustavo⁴;
gustavotrentinideau@gmail.com

¹ Discentes do Curso de agronomia, 4º semestre 2017/2- Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

² Docentes do Curso de agronomia, 4º semestre 2017/2- Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

³ Docente coordenador do Curso de Agronomia-Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

⁴ Docente Orientador do Artigo – Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

RESUMO: O milho tem grande importância socioeconômica mundial, sendo o segundo cereal mais produzido no mundo. O Teosinto é o possível ancestral do milho, possuindo várias características que os assemelham. Apesar do Teosinto ser pouco conhecido, é utilizado por alguns produtores. É possível estimar a ocorrência de fases da cultura dentro de um mesmo grupo de maturação, para diferentes genótipos, regiões e épocas de cultivo, utilizando a temperatura do ar como única variável. A soma de graus-dia (temperatura do ar, portanto) tem relação linear com o desenvolvimento das plantas de milho, embora a radiação solar e a água também possam influenciar a fenologia do milho. O tempo térmico decorrido entre o aparecimento de duas folhas sucessivas durante o período de crescimento vegetativo é chamado de filocrono. Este índice permite estimar a duração do período vegetativo das plantas e, portanto, a época de florescimento em função da temperatura do ar. O objetivo deste trabalho foi mensurar e comparar o filocrono de uma cultivar de milho e o teosinto comum no município de Bagé-RS. Os tratamentos, dispostos em um esquema fatorial 2 x 2, sendo 2 espécies diferentes (milho cultivar comercial AL Bandeirante e Teosinto comum) e duas épocas de semeadura (agosto e setembro), foram distribuídos no delineamento blocos casualizados, com cinco repetições, totalizando 20 parcelas experimentais

(cada Vaso com 2 plantas). De acordo com as avaliações o milho emitiu mais folhas que o teosinto com a mesma soma térmica acumulada ($^{\circ}\text{C}/\text{dia}$) bem como o filocrono que foi menor, indicando que o seu desenvolvimento foi mais rápido. Apesar das duas espécies serem semelhantes geneticamente, possivelmente o melhoramento genético do milho acelerou o seu metabolismo e por isso apresentou uma taxa de emissão de folhas mais alta em função da Sta , bem como o filocrono respectivamente, chegando a uma diferença de $14,9^{\circ}\text{C}.\text{dia}.\text{folha}^{-1}$ entre o milho AL Bandeirante e o teosinto comum. A precisão da determinação do filocrono foi alta, com coeficientes de determinação superiores a 0,93.

Palavras-chave: Comparação; Desenvolvimento; Graus.dia.folha; Temperatura.

ABSTRACT:

Corn is of great socioeconomic importance worldwide, being the second most produced cereal in the world. Theosin is the possible ancestor of maize, possessing several characteristics that resemble them. Although it is little known, it is used by some producers. It is possible to estimate the occurrence of phases of the crop within the same maturation group, for different genotypes, regions and growing seasons, using air temperature as the only variable. The sum of degrees-day (air temperature, therefore) has a linear relationship with the development of corn plants, although solar radiation and water may also influence maize phenology. The thermal time elapsed between the appearance of two successive leaves during the period of vegetative growth is called phyllochron. This index allows to estimate the duration of the vegetative period of the plants and, therefore, the time of flowering as a function of the air temperature. The objective of this work was to measure and compare the phyllochron of a maize cultivar and the common teosinte in the municipality of Bagé-RS. The treatments, arranged in a 2×2 factorial scheme, with 2 different species (commercial cultivar AL Bandeirante and Common teosinte) and two sowing seasons (August and September) were distributed in a randomized complete block design, with five replications, totaling 20 experimental plots (each Vase with 2 plants). According to the evaluations maize emitted more leaves than the teosinte with the same accumulated thermal sum Sta ($^{\circ}\text{C} / \text{day}$) as well as the phyllochron that was smaller, indicating that its development was faster. Although the two species were genetically similar, possibly the genetic improvement of the corn accelerated its metabolism and therefore presented a higher leaf emission rate as a function of Sta as well as the phyllochron respectively, reaching a difference of 14.9° . The day-to-day leaflet between AL Bandeirante maize and common teosinte. The precision of the phyllochron determination was high, with determination coefficients higher than 0.93.

Keywords: Comparative; Development; Degrees.day.leaf; Temperature.

1INTRODUÇÃO

O milho tem grande importância socioeconômica mundial, sendo o segundo cereal mais produzido no mundo, o Brasil está em terceiro lugar em produção, perdendo somente para a China e os Estados Unidos, respectivamente (CONAB, 2012).

No Rio Grande do Sul o milho está presente em quase todas as propriedades, sendo utilizado principalmente por agricultores familiares.

O Teosinto é o possível ancestral do milho, possuindo várias características que os assemelham. Apesar do Teosinto ser pouco conhecido, é utilizado por alguns produtores. A planta pode ser utilizada no cocho para a alimentação do gado Leiteiro, sendo uma alternativa de cultivo para esse tipo de produtor, pois é mais rústico e resistente a condições ambientais adversas.

Para a cultura do milho a duração do ciclo em dias é incoerente, já que a temperatura possui uma relação complexa com o desempenho da cultura, uma vez que a condição ótima varia com os diferentes estádios de crescimento e desenvolvimento da planta.

A temperatura tem-se apresentado como o elemento meteorológico mais importante para prever os eventos fenológicos da cultura, desde que não haja deficiência hídrica (GADIOLI et al., 2000).

O uso da soma de graus-dia, baseada no acúmulo energético acima de determinada temperatura-base, é de uso abrangente em modelos que descrevem o desenvolvimento fenológico e o crescimento do milho (BERGAMASCHI E MATZENAUER, 2014).

A utilização da temperatura média do ar, numa escala diária, é uma boa estimativa indireta da quantidade de energia química metabólica produzida pelo material genético (GADIOLI et al., 2000).

É possível estimar a ocorrência de fases da cultura dentro de um mesmo grupo de maturação, para diferentes genótipos, regiões e épocas de cultivo, utilizando a temperatura do ar como única variável. A soma de graus-dia (temperatura do ar, portanto) tem relação linear

com o desenvolvimento das plantas de milho, embora a radiação solar e a água também possam influenciar a fenologia do milho (BERGAMASCHI E MATZENAUER, 2014).

O tempo térmico decorrido entre o aparecimento de duas folhas sucessivas durante o período de crescimento vegetativo é chamado de filocrono. Este índice permite estimar a duração do período vegetativo das plantas e, portanto, a época de florescimento em função da temperatura do ar (BERGAMASCHI E MATZENAUER, 2014).

Estudos comparativos de filocrono em cultivares de milho, de diferentes bases genéticas (híbridos simples, triplos, duplos e cultivares) e teosinto são escassos. Possíveis diferenças entre as cultivares e o teosinto indicarão a necessidade de planejamentos específicos para cada uma delas. Por isso, o objetivo deste trabalho foi mensurar e comparar o filocrono de uma cultivar de milho e o teosinto comum no município de Bagé-RS.

2REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Teosinto

O teosinto é originário da América Latina, muito provável que do México, e que os espanhóis tenham o introduzido em outros países (ARAÚJO, 1972; BOGDAN, 1977).

É uma Poaceae anual de verão, sendo um possível ancestral direto do milho, possuindo uma composição nutritiva similar a este, porém mais rústica e por isso, apresenta-se como alternativa para cultivos em ambientes desfavoráveis (PEDÓ et al., 2015).

Essa espécie apresenta alto perfilhamento e rebrote após o corte, sendo utilizada principalmente na região sul do Brasil para alimentação animal, como forragem para o gado leiteiro. Existem poucos trabalhos envolvidos com essa espécie apesar de ser muito próximo ao milho e muito importante em trabalhos de introdução de genes de resistência no milho (TERRA, 2009).

Nas Américas, Índia e Paquistão é cultivado como forrageira. É uma espécie de ciclo anual, com hábito de crescimento cespitoso, com altura de 1,5 a 3,0 m podendo chegar a 5 m em alguns casos (ARAÚJO, 1972). Os colmos são cilíndricos, eretos com as bainhas das folhas cobrindo os nós. As bainhas são subcomprimidas, estriadas e glabras. Já as folhas são largas, glabras, longas, com ápice agudo, tem cerca de 0,70 a 0,90 m de comprimento e até 0,08 m de largura (ARAÚJO, 1972; BOGDAN, 1977).

È uma planta de dias curtos (ANDRADE NETO et al., 1988), tem fácil adaptação a climas úmidos, com precipitação anual acima de 1000mm, tem necessidade de solo fértil para obter um desenvolvimento vigoroso. Tem alguma tolerância a inundação temporária e alta umidade do solo, mas não cresce sob alagamento contínuo (BOGDAN, 1977). A época de semeadura é setembro a outubro, empregando 10-60 kg.ha de sementes em linhas afastadas de 0,60 a 0,90 m e a 0,30 a 0,50 m entre plantas (ARAÚJO,1972; SKERMAN&RIVEROS, 1992).

O crescimento é lento nos dois primeiros meses, passado esse tempo ela apresenta um crescimento mais rápido geralmente 8-10 e até 20 perfilhos planta (BOGDAN, 1977). O teosinto é considerado o ancestral do milho (BEADLE, 1980; GALINAT,1992). Porém outras hipóteses foram propostas para saber a origem do milho, mesmo que nenhuma tenha comprovado fatos suficientemente convincentes.

O milho e o teosinto possuem muitas semelhanças, porém difere pelo perfilhamento abundante que acaba formando touceiras muito densas, e uma alta capacidade de recuperar –se e produzir- se de novo após o corte(BOGDAN, 1977). Populações silvestres do teosinto já desapareceram do México e da Guatemala, seria mais prudente preservar essas espécies em latitudes e altitudes apropriada, os custos seriam pequenos e os benefícios enormes (BEADLE, 1980).



Figura 1-Planta adulta e sementes de Teosinto(*Zea mexicana* L.)

Fonte: Google Imagens/ site Suprareal sementes

2.2 Milho

O milho é uma Poaceae pertencente ao grupo de plantas com metabolismo C4 com adaptação ampla a ambientes diferentes. O grão é utilizado principalmente para alimentação animal e humana, mas também é utilizado para a produção de combustível etanol e na fabricação de diversos produtos como medicamentos e cola (REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE MILHO, 2013). A planta também é utilizada para a produção de silagem para o consumo do gado leiteiro.

A cultura do milho é a segunda cultura com maior volume de grãos produzidos no mundo (959,83 milhões de toneladas), seus principais produtores na safra 2013/2014 são os Estados Unidos 353,72 milhões de toneladas, a China em segundo Lugar com 217,73 milhões de toneladas e o Brasil em terceiro lugar com 78 milhões de toneladas (MAGALHÃES; SOUZA, 2017).

No Rio Grande do Sul o milho tem grande importância socioeconômica representando cerca de 20 % das áreas semeadas no período de primavera-verão que corresponde a 1,05 milhão de hectares na safra 2013/2014 com produtividade média de 5.161 Kg/ha, principalmente sendo produzido nas propriedades de agricultores familiares que utilizam o milho para o consumo na propriedade (REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE MILHO, 2013).

O milho é uma das mais eficientes plantas armazenadoras de energia existentes na natureza, devido à sua grande capacidade de acumulação de fotoassimilados (Baldo, 2007; (MAGALHÃES; SOUZA, 2017). De uma semente que pesa pouco mais de 0,3 g irá surgir uma planta geralmente com mais de 2,0 m de altura, isto dentro de um espaço de tempo de cerca de nove semanas. Nos meses seguintes, essa planta produz cerca de 600 a 1.000 sementes similares àquela da qual se originou (ALDRICH et al. 1982; EMBRAPA, 2017).

2.3 Filocrono

O filocrono é o intervalo de tempo entre o surgimento de duas folhas sucessivas na haste da folha principal, sendo sua unidade expressa em $^{\circ}\text{C} \cdot \text{dia.folha}^{-1}$, este termo é bastante utilizado em gramíneas e serve como importante parâmetro do desenvolvimento vegetal (PAULA e STRECK, 2008).

A temperatura do ar é um dos principais fatores determinantes da fenologia das plantas (BERGAMASCHI E MATZENAUER, 2014), sendo a temperatura ótima e temperatura máxima para o seu desenvolvimento respectivamente de $T_{\text{otm}}=28^{\circ}\text{C}$ e $T_{\text{max}}=36^{\circ}\text{C}$ (STRECK, et al., 2008). No desenvolvimento das plantas de milho a duração do ciclo em dias é inconsistente, pois a duração dos subperíodos da planta está associada às condições ambientais e não a número de dias (MARTINS et al., 2012), por isso a soma térmica, que é a média de tempo biológico que leva em conta o efeito da temperatura do ar nos processos fisiológicos das plantas é mais adequada e mais utilizadas que o tempo em dias para a contagem do ciclo (CASAROTTO et al., 2010).

Flutuações periódicas de temperatura influenciam nos processos metabólicos que ocorrem no interior da planta, sendo que nos momentos em que a temperatura é mais elevada, o processo metabólico é mais acelerado e, nos períodos mais frios, o metabolismo tende a diminuir. Os extremos de temperatura tolerados pelo metabolismo do milho estão entre os limites entre 10°C e 30°C . Abaixo de 10°C , por períodos longos, o crescimento da planta é quase nulo e, sob temperaturas acima de 30°C , também por períodos longos (MAGALHÃES; SOUZA, 2017).

3 METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido casa de vegetação na Faculdades IDEAU Bagé no município de Bagé-RS, instalado no período de 21 de agosto a 30 de novembro de 2017. O clima segundo Köppen é classificado como mesotérmico, tipo subtropical, da classe Cfa, com chuvas regularmente distribuídas durante o ano, totalizando média anual de 1.299,9 mm.

A temperatura média anual é de $17,9^{\circ}\text{C}$, sendo que o mês mais frio do ano é o mês de junho com temperatura média de $12,4^{\circ}\text{C}$ e o mês mais quente é o mês de janeiro com temperatura média de $23,9^{\circ}\text{C}$ (INMET, 2009).

Os tratamentos, dispostos em um esquema fatorial 2×2 , sendo 2 espécies diferentes (milho cultivar comercial AL Bandeirante e Teosinto comum) e duas épocas de semeadura

(agosto e setembro), foram distribuídos no delineamento blocos casualizados, com cinco repetições, totalizando 20 parcelas experimentais (cada Vaso com 2 plantas). As parcelas foram representadas por vasos com capacidade de 5L, preenchidos com substrato comercial do tipo Carolina.

A semeadura de agosto foi realizada no dia 24/08/2017, com data de emergência das plantas de milho, no dia 02/09, e emergência das plantas de teosinto no dia 10/09 e a semeadura de setembro foi realizada no dia 25/09/2017, com data de emergência das plantas de milho, no dia 02/10, e emergência das plantas de teosinto no dia 10/10. Em todas as unidades experimentais foram avaliadas as duas plantas totalizando 40 plantas (2 épocas de plantio * 2 espécies * 5 repetições/espécie * 2 plantas/repetição). Nessas plantas foram determinados, duas vezes por semana, o número total de folhas visíveis (NTF) e o número de folhas completamente expandidas, ou seja, com o colar visível (NFE) (RITCHIE et al., 1997). A contagem do NTF e do NFE foi realizada, em cada cultivar, até o aparecimento do colar da folha bandeira (COUNCE et al., 2000). Os dados diários de temperaturas mínima e máxima do ar foram coletados em um abrigo meteorológico instalado na casa de vegetação a 1,5 m de altura. A soma térmica diária (STd, °C dia) foi calculada de acordo com Arnold (1960): $STd = (T_{med} - T_b)$, em que: T_{med} é a temperatura média do ar, calculada pela média aritmética entre as temperaturas mínima e máxima diárias do ar; e, T_b é a temperatura base para a cultura do milho, (SINCLAIR, 1984; BAKER & REDDY, 2001; SINCLAIR et al., 2005) de 10 °C (MOTA, 1979). A soma térmica acumulada (STa, °C dia) a partir do dia de emergência foi calculada por: $STa = \sum STd$. Para cada espécie foi ajustada uma regressão linear entre o número total de folhas visíveis (NTF) (variável dependente) e a soma térmica acumulada (STa) a partir da emergência (variável independente) e entre o número de folhas expandidas na planta (NFE) (variável dependente) e a STa. O filocrono (°C dia folha⁻¹) foi determinado pelo inverso do coeficiente angular da regressão linear entre o NTF e a STa e entre o NFE e STa (KLEPPER et al., 1982; BAKER & REDDY, 2001, SINCLAIR et al., 2005). Estimada a regressão linear e o filocrono para cada espécie, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias das cultivares foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade de erro.



Figura 2: Plantas já estabelecidas em casa de vegetação

4 RESULTADOS E ANÁLISE

Durante o período de emissão de folhas as temperaturas médias do ar apresentaram valores médios diários de 25,5°C. A T_{med} do ar ficou acima da T_b e abaixo da T_{otm} . A temperatura máxima diária do ar ultrapassou os 36°C, acima da T_{max} em quase todos os dias, tendo chegado a 52,3°C em um dia do período de emissão de folhas. Não ocorreram valores de T_{med} diária menores que a T_b (10°C).

Os menores valores de temperatura mínima diária do ar foram de 8,7°C, e o número total de dias com temperatura mínima do ar abaixo da T_b (10°C) foram quatro.

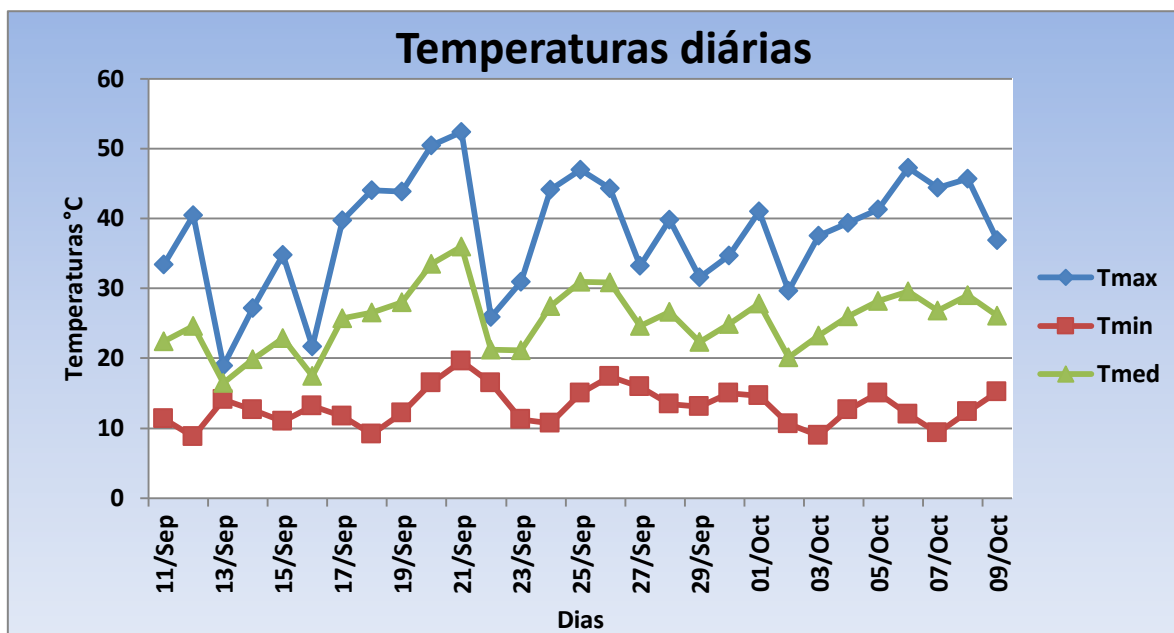


Figura 3: Valores diários das temperaturas máximas, mínimas e médias no período de emissão de folhas.

A porcentagem da umidade relativa diária durante o período de avaliação ficou entre 50% e 94%.

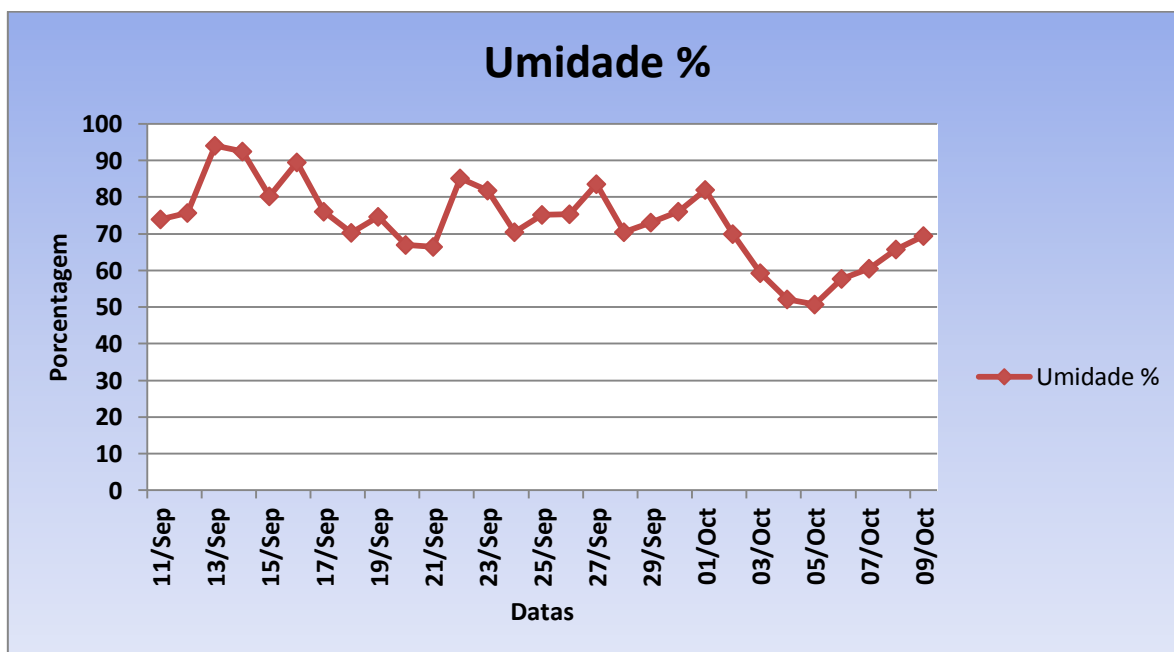


Figura 4: Variação da umidade relativa do ar em porcentagem.

Após serem feitas as avaliações de número de folhas, bem como coletados os dados de temperatura, estes foram aplicados na fórmula para o cálculo do filocrono para cada espécie.

Os dados de emissão de folhas da segunda época de semeadura foram inconsistentes devido ao período curto de avaliação, por isso não estão apresentados no presente trabalho, sendo comparadas apenas as duas espécies na mesma época de semeadura.

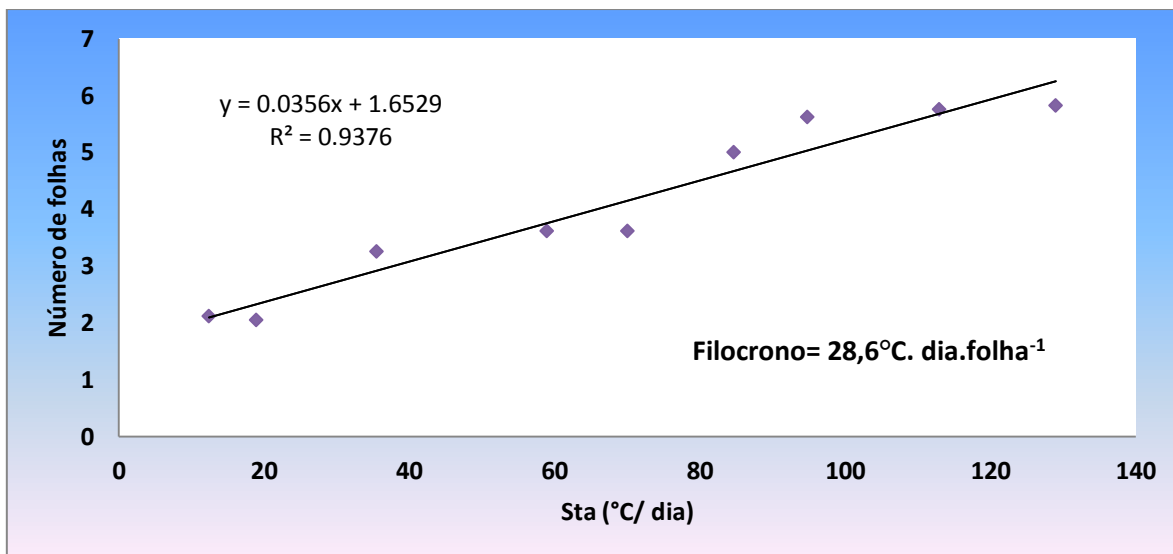


Figura 5: Emissão de folhas em função da STa e Filocrono de Milho Variedade AL Bandeirante.

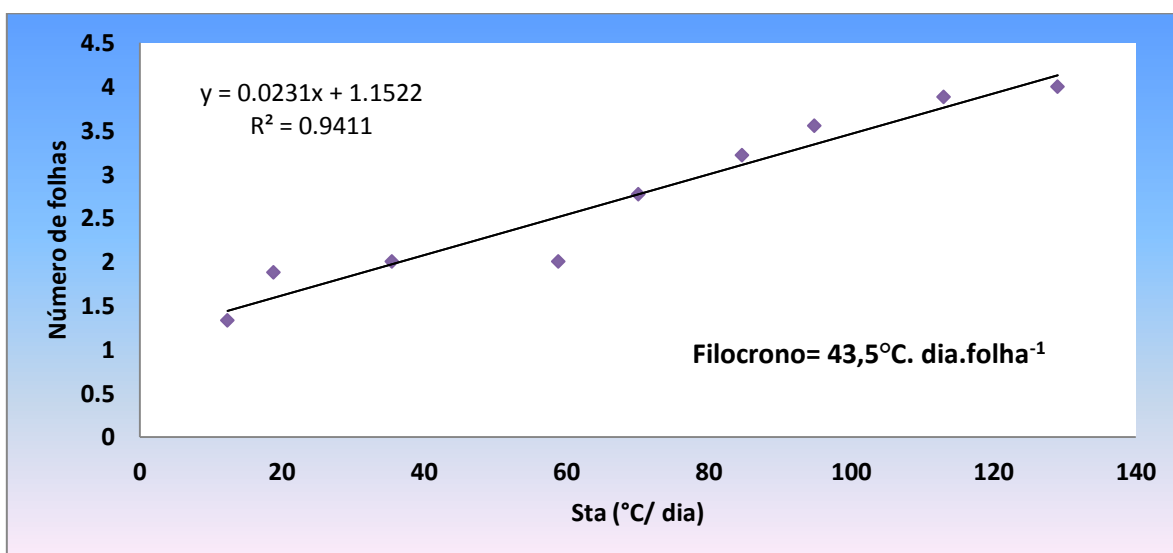


Figura 6: Emissão de folhas em função da STa e Filocrono de Teosinto comum.

De acordo com as figuras 2 e 3 podemos analisar que o milho emitiu mais folhas que o teosinto com a mesma soma térmica acumulada ($^{\circ}\text{C}/\text{dia}$) bem como o filocrono que foi menor, indicando que o seu desenvolvimento foi mais rápido.

O filocrono do milho apresentou $28,6^{\circ}\text{C}.\text{dia}.\text{folha}^{-1}$, dado semelhante ao trabalho de Martins et. al (2012) que obteve $34,4^{\circ}\text{C}.\text{dia}.\text{folha}^{-1}$ entre uma série de cultivares analisadas de acordo com o ciclo de desenvolvimento, porém essa diferença pode se dar em função do período de avaliação, já que no presente trabalho a avaliação da emissão de folhas não foi até o fim do ciclo das espécies.

O teosinto apresentou filocrono de $43,5^{\circ}\text{C}.\text{dia}.\text{folha}^{-1}$, porém devido a escassez de trabalhos envolvendo o filocrono de teosinto não se pode fazer uma comparação com outros trabalhos, sabendo-se apenas que ele obteve valores maiores que qualquer cultivar de milho comercial.

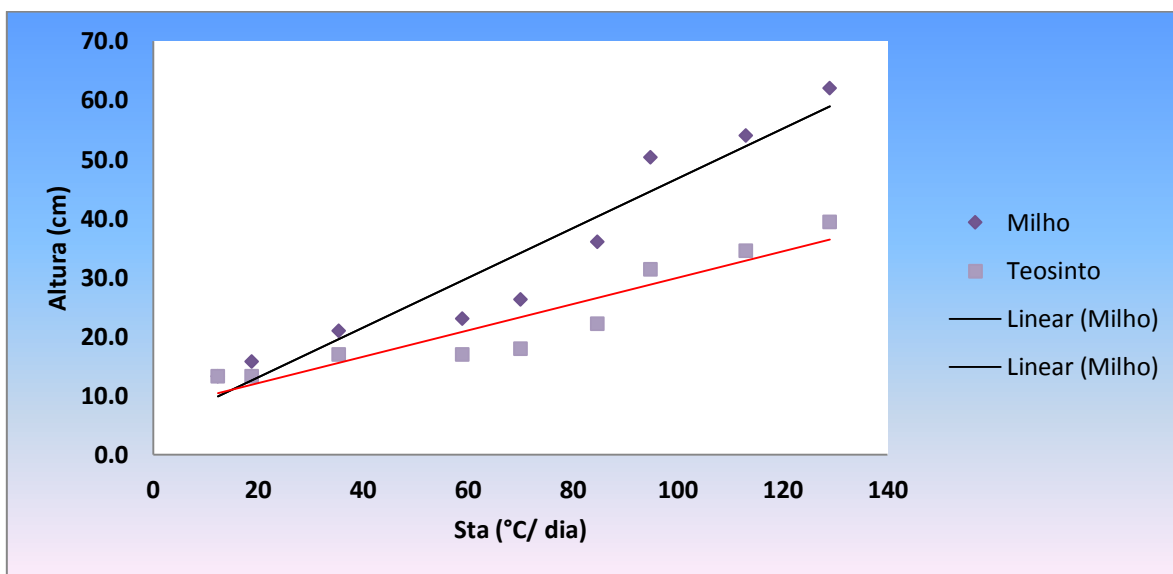


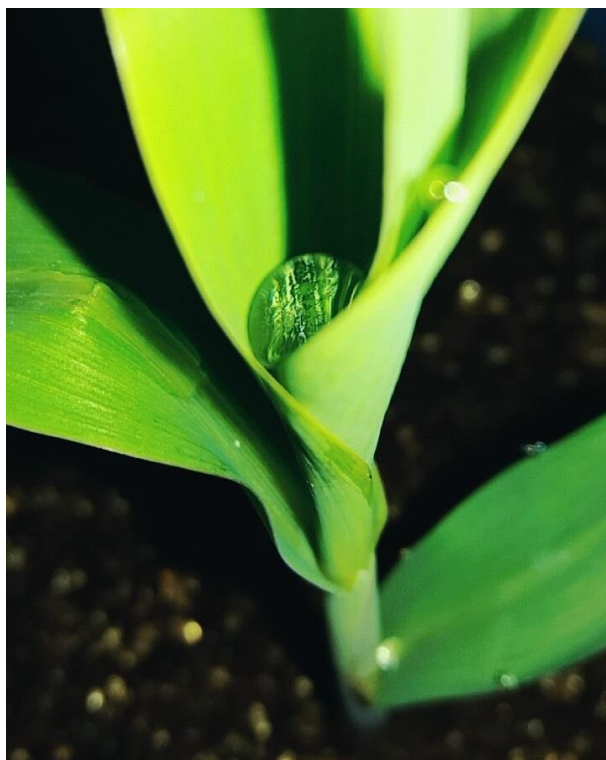
Figura 7: Comparativo de alturas das duas espécies em função da soma térmica acumulada.

Da mesma forma que a emissão de folhas e filocrono, a altura de plantas também foi diferente para as duas espécies, devido ao fato de o teosinto usar a energia para emitir perfilhos, então desta forma crescer pouco em altura.

5 CONCLUSÃO

Apesar das duas espécies serem semelhantes geneticamente, possivelmente o melhoramento genético do milho acelerou o seu metabolismo e por isso apresentou uma taxa de emissão de folhas mais alta em função da Sta , bem como o filocrono respectivamente, chegando a uma diferença de $14,9\text{ }^{\circ}\text{C.dia.folha}^{-1}$ entre o milho AL Bandeirante e o teosinto comum.

A precisão da determinação do filocrono foi alta, com coeficientes de determinação superiores a 0,93.



REFERÊNCIAS

ALDRICH, S.R.; SCOTT, W.O.; LENG, E.R. **Modero coro production** 2 ed. Champaign, 11: A & L Publications. 1982. 371p.

ANDRADE NETO, A.P.M.; SCHVARTZMAN, J.; CARBONERA, R.; AGUIAR-PERECIN, M.L.R. **Teosinte e a origem do milho**. Piracicaba: ESALQ, 1988. 82p. (Revisão).

ARAÚJO, A.A. Forragens de verão e outono. In: _____. **Forrageiras para ceifa, capineiras, pastagens, fenação e ensilagem**. 2.ed. Porto Alegre: Sulina. 1972. Cap.6, p.79-136.

- BALDO, M.N. **Comportamento anatômico, fisiológico e agrônômico do milho (Zeamays L.) submetido a estresses de ambiente em diferentes estádios fenológicos**. 2007. 92p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba
- BAKER, J.T.; REDDY, V.R. **Temperature effects on phenological development and yield of muskmelon**. *Annals of Botany*, v.87, p.605-613, 2001.
- BEADLE, G.W. The ancestry of corn. **Scientific American**, v.242, n.1, p.112-119, 1980.
- BERGAMASCHI, H; MATZENAUER, R. **O milho e o clima**. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, 2014. 84 p. Disponível em: <http://www.emater.tche.br/site/arquivos/milho/O_Milho_e_o_Clima.pdf>. Acesso em: 10. Ago. 2017.
- BOGDAN, A.V. **Tropical pasture and fodder plants: grasses and legumes**. London: Logman, 1977. 475p.
- CASAROTTO, G. et al. **Estimativa do filocrono em milho**. In: XIV simpósio de ensino, pesquisa e extensão. UNIFRA. Santa Maria-RS. 2010. Disponível em: <<http://www.unifra.br/eventos/sepe2010/2010/Trabalhos/tecnologica/Completo/4971.pdf>>. Acesso em: 08. Ago. 2017.
- CONAB. **Estudos de Prospeção de Mercado – Safra 2012/2013**. DISPOI/SUGOF. Brasília, DF. 2012. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_09_11_16_41_03_prospeccao_12_13.pdf acessado em 13 de Outubro de 2017.
- COUNCE, P. et al. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. *Crop Science*, v.40, p.436-443, 2000.
- DE PAULA, G. M.; STRECK, N. A. **Temperatura base para emissão de folhas e nós, filocrono e plastocrono das plantas daninhas papua e corriola**. In: *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.9, p.2457-2463, dez, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v38n9/a32cr556.pdf>>. Acesso em: 03. Ago. 2017.
- GADIOLI, J. L. et al. **Temperatura do ar, rendimento de grãos de milho e caracterização fenológica associada à soma calórica**. In: *Scientia Agricola*, v.57, n.3, p.377-383, jul./set. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sa/v57n3/2663.pdf>>. Acesso em: 11. Ago. 2017.
- GALINAT, W.C. Evolution of corn. **Advances in Agronomy**, v.47, p.203-231, 1992.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990**. Livro digital, nov, 2009. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas>>. Acesso em: 03. Ago. 2017.

KLEPPER, B. et al. Quantitative characterization of vegetative development in small cereal grains. *Agronomy Journal*, v.74, n.4, p.789-792, 1982.

MAGALHÃES, P.C.; SOUZA, T. C. EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa agropecuária. Sistemas de produção Embrapa. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao_l61galceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicoId=8662>. Acesso em: 08. Ago. 2017.

MARTINS, J. D. et al. **Estimativa do filocrono em milho para híbridos com diferentes ciclos de desenvolvimento vegetativo.** In: *Ciência Rural*, Santa Maria, v.42, n.5, p.777-783, mai, 2012. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/331/33122632002/>>. Acesso em: 10. Ago. 2017.

MOTA, F.S.da. *Meteorologia Agrícola*. 4 ed. São Paulo: Nobel, 1979. 376p.

PEDÓ, T. et al. **Desempenho de sementes, vigor e expressão isoenzimática em plântulas de teosinto (*Euchlaena mexicana* Schrader) sob efeito da restrição hídrica.** In: *Revista brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 5-9, jan./mar. 2015. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/2626/1265>>. Acesso em: 04. ago. 2017.

REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE MILHO (58.: 2013 : Pelotas, RS). LVIII Reunião Técnica Anual de Milho e XLI Reunião Técnica Anual de Sorgo: indicações técnicas para o cultivo de milho e desorgo no Rio Grande do Sul safras 2013/2014 e 2014/2015 / editores técnicos, Beatriz Marti Emygdio, Ana Paula Schneid Afonsoda Rosa e Mauro César Celaro Teixeira. – Brasília, DF: Embrapa, 2013. 124 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/clima-temperado/busca-de-publicacoes/-/publicacao/981266/indicacoes-tecnicas-para-o-cultivo-de-milho-e-de-sorgo-no-rio-grande-do-sul-safras-20132014-e-20142015>>. Acesso em: 06. Ago. 2017.

RITCHIE, S.W. et al. *How a corn plant develops*. Ames: Iowa State University of Science and Technology/Cooperative Extension Service, 1997. 21p.

SINCLAIR, T.R. et al. Comparison of vegetative development in soybean cultivars for low-latitude environments. *Field Crops Research*, v.92, p.53-59, 2005.

SINCLAIR, T.R. Leaf area development in field grown soybean. *Agronomy journal*, v.76, p.141-146, 1984.

SUPRAREAL SEMENTES. 2017. Disponível em: <<http://suprareal.com.br/produto.aspx?id=4>>. Acesso em: 05. Ago. 2017.

SKERMAN, P.J.; RIVEROS, F. **Gramíneas tropicales**. Roma: FAO, 1992. 849p. (Colección FAO: Producción y protección vegetal, 23).

STRECK, N.A. et al. Temperatura base para aparecimento de folhas e filocrono da variedade de milho BRS Missões. **Ciência Rural**, v.39, n.1, p.224-227, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v39n1/a35v39n1.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2017.

TERRA, T. de F. **Variabilidade genética em populações de teosinto (*Zeamayssubsp. mexicana*) visando a contribuição para o melhoramento genético do milho (*Zeamayssubsp. mays*)**. 2009.161 p. Tese de doutorado em fitotecnia, faculdade de agronomia, universidade federal do rio grande do sul, Porto Alegre-RS, Brasil. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/32373>>. Acesso em: 05.ago. 2017.