

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UniEVANGÉLICA
CURSO DE AGRONOMIA**

**BALANÇO HÍDRICO, ACÚMULO DE GRAUS DIAS E PRODUTIVIDADE
POTENCIAL, ATINGÍVEL E REAL DA CULTURA DO MILHO (*Zea
mays*)**

Guilherme Jacomini

**ANÁPOLIS - GO
2018**

GUILHERME JACOMINI

**BALANÇO HÍDRICO, ACÚMULO DE GRAUS DIAS E PRODUTIVIDADE
POTENCIAL, ATINGÍVEL E REAL DA CULTURA DO MILHO (*Zea
mays*)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Centro Universitário de Anápolis -
UniEvangélica, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Produção vegetal.

Orientador: Prof: Dr. João Maurício Fernandes
Souza

**ANÁPOLIS – GO
2018**

Jacomini, Guilherme.

Balanço hídrico, acumulo de graus dia e produtividade potencial, atingível e real da cultura do milho (*Zea mays*) / Guilherme Jacomini.

– Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEvangélica, 2018.

42 p.

Orientador: Prof. Dr. João Maurício Fernandes Souza

Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Centro Universitário de Anápolis

– UniEvangélica, 2018.

Produtividade potencial, balanço hidrico 2. Safrinha I Jacomini, Guilherme. II. Título

CDU 504

GUILHERME JACOMINI

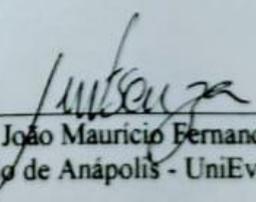
**BALANÇO HÍDRICO, ACUMULO DE GRAUS DIAS E PRODUTIVIDADE
POTENCIAL, ATINGÍVEL E REAL DA CULTURA DO MILHO (*Zea
mays*)**

Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Anápolis – UniEvangélica,
para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

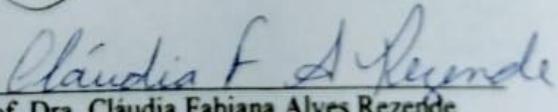
Área de concentração: Produção vegetal

Aprovado em 11/12/2018

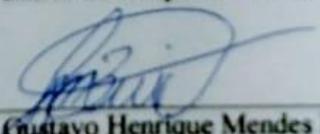
Bancada examinadora



Prof. Dr. João Mauricio Fernandes Souza
Centro Universitário de Anápolis - UniEvangélica Presidente



Prof. Dra. Cláudia Fabiana Alves Rezerde
Centro universitário de Anápolis – UniEvangélica



Prof. Me. Gustavo Henrique Mendes Brito
Centro universitário de Anápolis – UniEvangélica

A minha bela e importante família
que sempre me dedicou seu
digníssimo tempo para o fim dessa
trajetória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente ao nosso criador, por me conceder a vida, e a oportunidade dessa imensa felicidade de contribuir espiritualmente a essa conquista tão esperada de uma formação acadêmica de Ensino Superior em Agronomia.

A UniEVANGÉLICA pela oportunidade, estrutura, comodidade e respeito pelos seus acadêmicos. Em especial ao curso de Agronomia por somar na minha futura vida profissional e aos conhecimentos adquiridos até aqui e chegar ao fim de tão prestigiosa e importante formação.

Aos meus pais e a minha irmã pelo apoio, e renúncia da minha presença enquanto o estudo assim exigia e que nunca me deixaram desamparado, contribuindo psicologicamente e financeiramente para que eu alcançasse meu objetivo e a vocês meus pais o meu maior agradecimento.

A minha família de modo geral, que é a base para um homem e um profissional de caráter. Agradeço também a todos os professores obrigado pelos conhecimentos ofertados e em especial a meu orientador Prof. Dr. João Maurício Fernandes Souza, por ser um grande profissional pela paciência e disposição de ensinar os caminhos para que esse trabalho de conclusão de curso.

Não importa o que você decidiu. O importante é que isso te faça feliz.
Larah Leah

SUMÁRIO

RESUMO	9
1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1. CULTURA DO MILHO.....	11
2.1.1. Cultura no Brasil e no Mundo	11
2.1.2. Características morfológicas e botânicas.....	11
2.1.3. Fenologia.....	12
2.1.4. Fisiologia da produção e clima e acúmulo térmico	13
2.2. TEMPERATURA E MÉDIA PLUVIOMÉTRICA DO ESTADO DE GOIÁS	13
2.3. MODELOS DE BALANÇO HÍDRICO.....	14
2.3.1. Balanço hídrico por Thorntwaite	14
2.3.2. Elaboração de balanço hídrico de cultura	16
2.4. MODELO DE PRODUTIVIDADE FAO	16
2.5. SOMA TÉRMICA.....	18
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO	19
3.2. MANEJO UTILIZADO NA PRODUÇÃO DO MILHO	19
3.3. CARACTERÍSTICAS E FISIOLOGIA DA CULTURA ADOTADA.....	20
3.4. CÁLCULO DO BALANÇO HÍDRICO.....	21
3.5. CÁLCULOS DA PRODUTIVIDADE POTENCIAL E ATINGÍVEL.....	21
3.6. CÁLCULO DA SOMA TÉRMICA	22
3.7. ESTIMATIVA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO.....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1. CÁLCULO DO ARMAZENAMENTO DE ÁGUA (ARM) E CAPACIDADE DE ÁGUA DISPONÍVEL (CAD).....	23
4.2. CÁLCULO DA PRODUTIVIDADE POTENCIAL.....	23
4.3. SOMATÓRIO TÉRMICO E ACÚMULO DE GRAUS-DIA.....	25
5. CONCLUSÃO	28
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
7. ANEXOS	34

RESUMO

O milho pertence à família Poaceae, ao gênero *Zea* e sua espécie única recebe o nome de *Zea mays*. A produtividade potencial é um valor teórico obtido por cálculos de fotossíntese bruta total e fatores de conversão, em função do genótipo, temperatura, radiação e fotoperíodo de uma região. Dessa forma, determina-se o valor máximo de produtividade estimado para certo local. Já a produtividade atingível é um valor que leva em consideração a deficiência hídrica (fator limitante) sobre a produtividade potencial. Ou seja, consideram-se os eventos climáticos que alteram a disponibilidade de água, a evapotranspiração e o balanço hídrico da cultura. Assim, a diferença entre a produtividade potencial e atingível é devida puramente ao fator água no sistema de produção de uma cultura. A produtividade real, aquela registrada no momento da colheita é resultado de fatores de manejo que reduzem a produtividade atingível fatores redutores, como controle de pragas, doenças e plantas daninhas, essa metodologia compreende em visualizar conceitos para uma avaliação com menos variáveis. Nesse trabalho serão computados todos os dados climatológico referentes à região localizada em Silvânia Fazenda Alegria, sendo eles principalm e resultados históricos de temperatura e precipitação, com isso realizando cálculos de produtividade potencial e produtividade atingível, captado na área onde será produzido o cultivo de milho safrinha sendo submetidos à simulação do balanço hídrico. Foram realizadas planilhas para o desenvolvimento de avaliação científica de balanço hídrico e temperatura da região, com relação a produção final, se houve perda ou ganho de produtividade devido a déficit hídrico e acúmulo térmico, com isso obtendo uma avaliação crítica com a produção de grão na Fazenda Alegria. Essa produção só obteve sucesso devido aos volumes de água no período da safra mesmo após a colheita da cultura da soja teve continuidade nas chuvas até um certo período como mostra a tabela 7 e os anexos. Onde a temperatura e o acúmulo térmico foram ideal para o desenvolvimento do milho. Quando ocorreu o déficit hídrico a planta já se encontrava em condições para completar seu ciclo.

Palavras-chave: soma térmica, produção, potencial, gramínea.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Embrapa (2017), a importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. O uso do milho em grão como alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70% no mundo.

A soja e milho se confirmam como preferência do produtor, respondendo por quase 90% dos grãos produzidos. Estima-se que a cultura do milho, deverá chegar a 87,3 milhões na safra 2017 de toneladas, sendo 25,1 milhões de toneladas na primeira safra e 62,2 milhões de toneladas de milho safrinha (CONAB, 2018).

Segundo Angelocci (2012), o balanço hídrico nada mais é do que o computo das entradas e saídas de água de um sistema. Várias escalas espaciais podem ser consideradas para se contabilizar o balanço hídrico. Na escala macro, o balanço hídrico é o próprio ciclo hidrológico, cujo resultado nos fornecerá a água disponível no sistema na Biosfera.

A escala local, no caso de uma cultura, o balanço hídrico tem por objetivo estabelecer a variação de armazenamento e, conseqüentemente, a disponibilidade de água no solo. Conhecendo-se qual a umidade do solo ou quanto de água este armazena é possível se determinar se a cultura está sofrendo deficiência hídrica, a qual está intimamente ligada aos níveis de rendimento dessa lavoura (SENTELHAS, 2012).

Segundo Mota (1983), a evapotranspiração é a transferência de água no solo para a atmosfera. A evaporação é a perda de água ocorrida juntamente com déficit hídrico interfere diretamente na produtividade da cultura do milho, ocorrendo perdas financeiras para produtor. Dentre os elementos climáticos que interferem no desenvolvimento da vegetação de uma área está a radiação solar que determina as condições térmicas do ambiente, a temperatura que afeta o crescimento de culturas agrícolas (TUBELIS, 1986).

Nesse trabalho objetivou computar os dados referentes à região localizada em Silvânia, sendo eles principalmente resultados históricos de temperatura e precipitação, com isso realizando cálculos de produtividade potencial e produtividade atingível, captado na área onde será produzido o cultivo de milho safrinha sendo submetidos à simulação do balanço hídrico através de metodologia proposta por Thornthwaite; Mather (1954).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. CULTURA DO MILHO

2.1.1. Cultura no Brasil e no Mundo

A produção de milho ocorre em todo o mundo, o Brasil também possui uma grande parcela de produção de milho, o estado que se caracteriza como o maior produtor no país é o Paraná com cerca de 27% da produção total, em seguida vem o Mato Grosso. O mais interessante de se observar que é com o passar do tempo a maior parte da produção de milho dos países não se destina a alimentação humana. Basicamente o milho tem sido muito utilizado na composição direta ou indireta de outros alimentos (JUNIOR, 2018), Entre os meses de dezembro a abril ocorre o período de safra. Nos Estados Unidos tem sido usado para a produção de biocombustível, e usado também para a fabricação de óleo de milho.

Segundo Bergerot (2010), o milho possui boas qualidades nutricionais, contendo vários aminoácidos. Contém um alto teor de carboidratos, além de ser energético cada 100 gramas de milho possuem 100 calorias, possui vitaminas E, A e B1, além de sais minerais (fósforo, cálcio e potássio).

Segundo Costa (2011), devido à grande importância deste grão, em relação ao valor nutricional por ser rico carboidrato, é uma boa fonte de energia. Fazendo do milho um dos produtos agrícolas mais consumidos no mundo, sendo amplamente utilizado na alimentação humana e animal.

De acordo com CONAB (2018), O ganho de ritmo na colheita da soja no mês de março e o fim da janela ideal de plantio em algumas regiões deram fôlego extra à semeadura da safrinha de milho 2018. Com salto de 20 pontos em sete dias, o plantio chegou à quinta-feira (01/03) a 63% da área estimada para o estado de Goiás do Brasil, em linha com os 64% da média de cinco anos, mas atrás dos 75% da safra passada, que teve o plantio mais acelerado da história.

Segundo EMATER (2018), para o cultivo de milho safrinha no município de Silvânia – GO vai chegar com uma área plantada aproximadamente de 39 mil hectares, e uma produção de 27 mil toneladas, com rendimento esperado de 7.077 mil kg ha⁻¹.

2.1.2. Características morfológicas e botânicas

O milho pertence à família Poaceae, ao gênero *Zea* e sua espécie única recebe o nome de *Zea mays*. É um cereal de alto valor nutricional e por isso mesmo está sendo largamente

utilizado na composição de rações animais e outros alimentos humanos. É um dos grãos mais assistidos de tecnologias de plantio e colheita, é cosmopolita e sua produção em 2004 chegou 600 milhões de toneladas em todo o mundo (SILVA, 2014).

Segundo Nunes (2007), milho é uma espécie anual, estival, cespitosa, ereta, com baixo afilamento, monoico-monoclina, classificada no grupo das plantas C-4, com ampla adaptação a diferentes condições de ambiente. As espiguetas masculinas são reunidas em espigas verticiladas terminais. O grão do milho é um fruto, denominado cariopse, em que o pericarpo está fundido com o tegumento da semente propriamente dito. As espiguetas femininas se soldam num eixo comum em que várias ráquis estão reunidas (sabugo) protegidas por brácteas (espiga de milho). A flor feminina apresenta um único estigma (barba-do-milho).

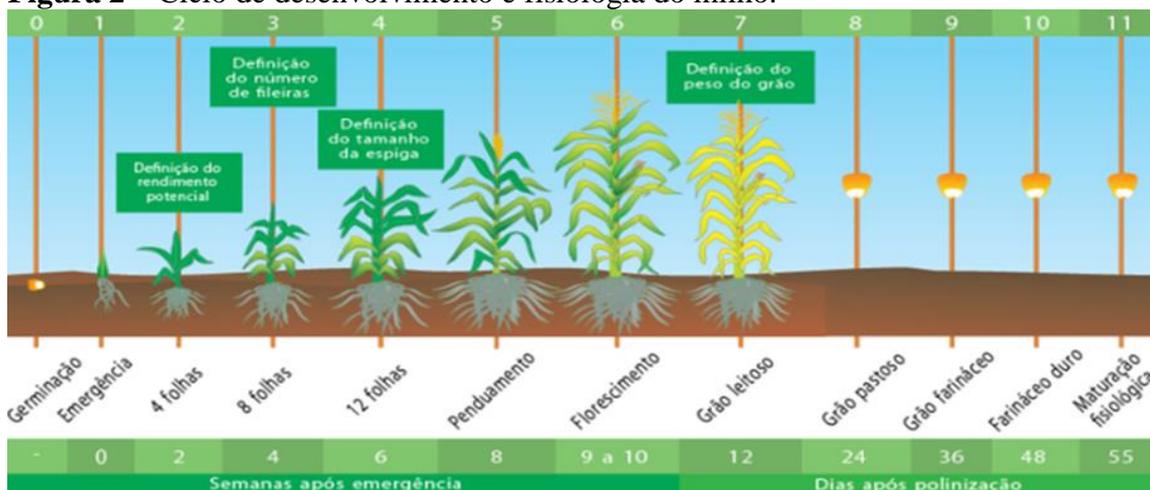
O milho safrinha pode se encontrar em duas situações, sendo cultivado irrigado e no sequeiro, mas a escolha do cultivar deve ser de acordo com adaptação ao ambiente da safrinha aos fatores edafoclimáticos. O potencial produtivo do milho é de acordo ao número de grãos que podem ser formados. A deficiência hídrica pode afetar este número por causas da infertilidade e do aborto floral e zigótico (WESTGATE; BOYER, 1994).

2.1.3. Fenologia

O crescimento e desenvolvimento de uma planta de milho são divididos em dois grandes estágios, o vegetativo e o reprodutivo. Durante o estágio vegetativo, que possui um número relativo de estágios entre VE (emergência) e VT (pendoamento), ocorre o desenvolvimento da planta. Durante o estágio reprodutivo, que é dividido em seis estágios, ocorre o desenvolvimento da espiga de milho (EMBRAPA, 2012). Os estágios de crescimento da planta de milho se dividem em vegetativos (V1 a VT) e reprodutivos (R1 a R6), (Figura,2) correspondentes a uma escala aceita internacionalmente. (EMBRAPA, 2011).

Parte da botânica que estuda vários fenômenos periódicos das plantas, como brotação, floração e frutificação, marcando as épocas e os caracteres segundo CRUZ (2013), o aparecimento de cada estágio vai depender do meio ambiente, e o correto é planejar qualquer medida de manejo pelo nível de desenvolvimento (número de folhas formadas ou estágio de formação do grão), em vez de se utilizar números de dias após o plantio. As melhores práticas agrícolas incluem planejamento de irrigação, proteção da cultura contra pragas e doenças, controle de ervas daninhas, monitoramento, bom planejamento de colheita, pós-colheita e controle de perdas (FELIX, 2009).

Figura 2 – Ciclo de desenvolvimento e fisiologia do milho.



Fonte: Blog do milho.

2.1.4. Fisiologia da produção e clima e acúmulo térmico

O milho é uma das mais eficientes plantas armazenadoras de energia existentes na natureza. De uma semente que pesa pouco mais de 0,3 g irá surgir uma planta geralmente com mais de 2,0 m de altura. A absorção, o transporte e a consequente transpiração de água pelas plantas são consequência da demanda evaporativa da atmosfera (evapotranspiração potencial), resistência estomática e difusão de vapor, água disponível no solo (KLAR, 1984).

A planta absorve água do solo para atender às suas necessidades fisiológicas e, com isto, suprir a sua necessidade em nutrientes, que são transportados junto com a água, sob a forma de fluxo de massa. Embora se possa pensar que há desperdício, na verdade isso não ocorre, pois é pelo processo da transpiração (perda de calor latente) que os vegetais controlam a sua temperatura (MAGALHÃES; JONES, 1990).

A temperatura é fator limitante para a cultura do milho em todo estágio fenológico, onde a temperatura média diária no verão é $>19,5^{\circ}\text{C}$ ou a temperatura média da noite cai $<12,8^{\circ}\text{C}$, o milho não tem condições de produzir. Para germinação e o desenvolvimento vegetativo, poucas linhagens conseguem germinar em temperaturas abaixo de 10°C . O período de florescimento e maturação é acelerado em temperaturas médias diárias de 26°C e retardado abaixo de $15,5^{\circ}\text{C}$ (SOUZA, 2013).

2.2. TEMPERATURA E MÉDIA PLUVIOMÉTRICA DO ESTADO DE GOIÁS

Secretaria de Ciência e Tecnologia (2008), o Estado de Goiás tem apenas duas estações sazonais que são a seca e a chuvosa. A estação seca tem seu início no mês de abril e estende-se

até a primeira quinzena de outubro. Já a estação chuvosa tem seu início na segunda quinzena de outubro e se estende até março do ano seguinte.

O clima predominante no Estado de Goiás é o tropical sazonal, de inverno seco. A temperatura média anual fica em torno de 22 a 23°C, contendo médias mensais apresentando uma pequena estacionalidade. As máximas absolutas não variam muito ao longo dos meses, podem chegar a margem superior de 40°C (SILVA, 2011).

Segundo Sistema de Meteorologia e Hidrologia do Estado de Goiás (2014), durante a estação chuvosa ocorre com frequência o fenômeno meteorológico conhecido como Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). É formado pela associação de um sistema frontal provindo do sul do continente, que ao chegar a Região Sudeste do Brasil perde suas características e passa a receber o nome de frente subtropical.

Em geral, a precipitação média anual fica em 1200 e 1800 mm. Ao contrário da temperatura, a precipitação média mensal apresenta uma normalidade na primavera e verão (outubro a março), que é a estação chuvosa. Curtos períodos de seca, chamados veranicos, podem ocorrer em meio a esta estação, criando sérios problemas para a agricultura. No período de maio a setembro os índices pluviométricos mensais reduzem-se bastante, podendo chegar à zero (FARIA, 2012).

2.3. MODELOS DE BALANÇO HÍDRICO

2.3.1. Balanço hídrico por Thorntwaite

De acordo com Silva (2012), a evaporação é um processo físico de mudança de fase, passando do estado líquido para o estado gasoso. A evaporação de água na atmosfera ocorre de oceanos, lagos, rios, do solo e da vegetação úmida evaporação do orvalho ou da água interceptada das chuvas, nas formulas e conhecida como ETo. O consumo de água da cultura é também chamado de evapotranspiração da cultura (ETc), porque envolve a soma da evaporação da água do solo e da transpiração das plantas.

Resolver o balanço hídrico de um solo é, na essência, resolver a equação da continuidade para aquele solo. Considerando-se um sistema formado por certa camada de solo, e assumindo-se a água como um fluido incompressível, a diferença entre a quantidade que entra no sistema e a que sai do mesmo sistema é igual à variação do armazenamento de água neste sistema (CAMARGO, 1990).

Segundo Gonçalves (2006), uma vez que o objetivo é determinar o armazenamento de água no solo (ARM), em campo, o armazenamento de água não é uniforme ao longo de toda a

profundidade considerada. Por mudanças das características do solo no perfil, bem como pela retirada diferenciada de água pelas plantas e pela evaporação, a umidade com base em volume varia no perfil do solo.

$$CAD = (CC - PMP) * Da * Z \text{ (Equação 01)}$$

Equação 01, em que CAD = capacidade máxima de água disponível (mm); CC = umidade do solo à capacidade de campo (% peso); PMP = umidade do solo ao ponto de murcha permanente (% peso); Da = densidade aparente do solo (g/cm^3); z = profundidade efetiva do sistema radicular da cultura (mm) (SANTOS, 2009).

Thornthwaite (1948), propôs uma equação para estimar a evapotranspiração mensal, baseada na correlação observada entre os dados mensais de evapotranspiração, ajustados para as variações no comprimento do dia, e a temperatura média, determinados em vários locais

Segundo Thornthwaite e Mather (1955), considerarmos apenas o movimento vertical da água, o que entra neste sistema é apenas a água devida à precipitação (P), enquanto o que sai é devido à evapotranspiração (ETR) e à água que percola abaixo do alcance do sistema radicular da cultura (EXC).

A contabilização de água de uma determinada camada do solo permite definir os períodos secos (déficit hídrico) e úmidos (excedente hídrico) de um determinado local (Reichardt, 1990). Os principais componentes do balanço hídrico para definir a demanda e disponibilidade hídrica é a precipitação (P), evapotranspiração real (ETR), evapotranspiração potencial (ETP), armazenamento de água no solo (ARM), deficiência hídrica (DEF) e excedente hídrico (EXC).

De acordo com Pereira et al. (2002) a precipitação pluviométrica representa a principal entrada de água em um sistema, ao passo que a contribuição do orvalho só assume papel importante em regiões muito áridas, sendo assim desprezível. Caso a cultura seja irrigada deve-se considerar a lâmina aplicada como uma das entradas de água no sistema.

Já os fluxos horizontais de água (R_i , R_o , D_{Li} e D_{Lo}), para áreas homogêneas, se compensam, portanto, anulando-se. A ET é a principal saída de água do sistema, especialmente nos períodos secos, ao passo que DP constitui-se em outra via de saída de água do volume controle de solo nos períodos excessivamente chuvosos (PEREIRA, 2012).

Uma das formas de se contabilizar o balanço de água no solo é por meio do método proposto por Thornthwaite e Mather (1955), denominado de Balanço Hídrico Climatológico, no qual a partir dos dados de P, de ET e da CAD (capacidade de armazenagem de água no solo), chega-se aos valores de disponibilidade de água no solo (Armazenamento = ARM), de alteração

do armazenamento de água do solo ($ALT = \Delta ARM$), de evapotranspiração real (ETR), de deficiência hídrica (DEF) e de excedente hídrico ($EXC = DP$).

2.3.2 Elaboração de balanço hídrico de cultura

Primeiramente deve-se estimar a ETP: com o método mais adequado para a região, em função dos dados meteorológicos disponíveis. Evapotranspiração é a soma da evaporação da água pela superfície de solo mais a transpiração dos vegetais, passando para a atmosfera no estado de vapor, sendo parte do ciclo (REZENDE, 2010).

Posteriormente é realizada a obtenção de dados de chuva (P): Alterações climáticas denotam a importância de estudos na detecção de tendências ou alterações nas séries temporais hidrometeorológicas (MARCUIZZO, 2012).

De posse dos dados de ETP e P, é calculado (P-ETP), mantendo-se os sinais positivos (+) e negativos (-). Calcula-se também o negativo acumulado (NAC) e o armazenamento de água no solo (ARM) simultaneamente, iniciando-se com o primeiro mês com valor de (P-ETP) < 0 , após uma sequência de valores positivos de (P-ETP), ou seja, no início da estação seca (SENTELHAS; ANGELOCCI, 2012).

A alteração no armazenamento de água no solo é calculada a partir da Equação (02): ($ALT = \Delta ARM$) $ALT = ARM - ARM$ anterior ($ALT > 0 \Rightarrow$ reposição; $ALT < 0 \Rightarrow$ retirada de água do solo) (Equação 02).

A partir da obtenção dos dados anteriores é determinada a Evapotranspiração Real (ETR) pela Equação (03)

$$\text{se } (P-ETP) < 0 \Rightarrow ETR = P + |ALT|$$

$$\text{se } (P-ETP) \geq 0 \Rightarrow ETR = ETP \text{ (03).}$$

Determina-se a Deficiência hídrica (DEF), ou seja, o quanto o sistema solo-planta deixou de evapotranspirar a partir da Equação (04). Também é determinado, o Excedente hídrico (EXC), que corresponde à água que não pode ser retida e drena em profundidade (água gravitacional) (SENTELHAS; ANGELOCCI, 2012).

$$DEF = ETP - ETR \text{ (04).}$$

$$\text{Se } ARM < CAD \Rightarrow EXC = 0 \text{ Se } ARM = CAD \Rightarrow EXC = (P-ETP) - ALT \text{ (05)}$$

2.4. MODELO DE PRODUTIVIDADE FAO

A principal restrição para o emprego de modelos agrometeorológicos de previsão de safras é a falta de informação mais completa sobre a produtividade potencial dos cultivares de

milho. Assim, adaptou-se um modelo agro meteorológico de estimativa da produtividade potencial baseado em modelo proposto pela FAO, onde se incorporou um fator referente à penalização para excedentes hídricos. Estimou-se experimentalmente a produtividade potencial em função da época de semeadura para os principais cultivares recomendados para diversas culturas (FAO, 1988).

De acordo com Sartori (2017), a produtividade potencial é um valor teórico obtido por cálculos de fotossíntese bruta total e fatores de conversão, e é em função do genótipo, temperatura, radiação e fotoperíodo de uma região. Dessa forma, determina-se o valor máximo de produtividade estimado para certo local.

Já a produtividade atingível é um valor também calculado (mas não teórico) e que leva em consideração a deficiência hídrica (fator limitante) sobre a produtividade potencial. Ou seja, consideram-se os eventos climáticos que alteram a disponibilidade de água, a evapotranspiração e o balanço hídrico da cultura. Assim, a diferença entre a produtividade potencial e atingível é devida puramente ao fator água no sistema de produção de uma cultura (BLOG AGRO, 2013).

Segundo Sousa (2010), a produtividade real aquela registrada no momento da colheita é resultado de fatores de manejo que reduzem a produtividade atingível fatores redutores, como controle de pragas, doenças e plantas daninhas, essa metodologia compreende em visualizar conceitos para uma avaliação com menos variáveis.

Estima a produtividade potencial bruta padrão pela seguinte forma; PPBp [kg MS ha⁻¹ dia⁻¹]. É a Massa total produzida por uma cultura padrão, cobrindo totalmente o terreno (IAF = 5), tendo a radiação solar, o fotoperíodo e a temperatura como fatores limitantes, equações 3, 4 e 5.

$$PPBp = PPBc + PPBn \quad (5)$$

PPBc = Prod. Potencial no Período de Céu Claro $PPBc = (107,2 + 0,36 Q_0) n/N cTc$ (5).

PPBn = Prod. Potencial no Período de Céu Nublado $PPBn = (31,7 + 0,219 Q_0) (1 - n/N) cTn$ (6).

Q_0 = Radiação Solar Extra-Terrestre [cal cm⁻² dia⁻¹] $Q_0 = f$ (Latitude e Época do ano)

N = Fotoperíodo = f (Latitude e Época do Ano)

n = número efetivo de horas de brilho solar

cTc e cTn = Correções para o efeito da temperatura As médias de Q_0 e n/N a serem usadas devem ser calculadas se pode chegar ao número de dias de cada mês dentro do ciclo da cultura (FAO 33, 1990).

Figura 3 – Correções para o efeito da temperatura cT_c e cT_n para plantas do tipo C3, C4 e CAM.

Grupo 1 – Plantas C3 de inverno (alfafa, feijão, trigo, ervilha, batata)

Grupo 2 – Plantas C3 de verão (algodão, amendoim, arroz, girassol, soja)

Grupo 3 – Plantas C4 de verão (milho, sorgo, cana de açúcar, capins, etc.)

Fonte: Sentelhas e prof. Angelocci (2012).

Se a temperatura $T \geq 16,5^\circ\text{C}$ $cT_n = -1,064 + 0,173 T - 0,0029 T^2$, sendo que a $cT_c = -4,16 + 0,4325 T - 0,00725 T^2$.

Se ocorrer que a temperatura $T < 16,5^\circ\text{C}$ $cT_n = -4,16 + 0,4325 T - 0,00725 T^2$ Milho $cT_c = -9,32 + 0,865 T - 0,0145 T^2$.

O modelo de rendimento (PR) em função da produtividade potencial (PPc) e do déficit hídrico relativo ($1 - E_{tr}/E_{Tc}$) que ocorre em cada fase do desenvolvimento, representado pelo K_y . Além da PR, o modelo também pode fornecer a quebra relativa de rendimento ($Q = PR/PPc$), a qual não exige a determinação de PPc. Este modelo pode ser aplicado na avaliação dos riscos climáticos avaliando sua região e determina sim ou não para irrigação (DOOR (ENBOS; KASSAM, 1979).

$$PR = PPc [1 - K_y (1 - E_{tr}/E_{Tc})] \quad (10)$$

2.5 SOMA TÉRMICA

Para a escolha de uma cultivar de milho deve-se analisar se, a região implantada tem as características mínimas para o seu desenvolvimento, como por exemplo; temperatura e a soma térmica. Segundo Embrapa, 2011 para efeito do zoneamento agrícola, o ciclo é baseado no período de florescimento estimado com base na soma térmica ou totais de unidades de calor (U.C.) entre 10°C e 30°C necessários para completar o período compreendido entre a emergência e o florescimento da cultura em diversas regiões,

Sendo considerados três grupos: precoce – cultivares que necessitam até 780 U.C; médio cultivares que requerem entre 780 U.C. e 860 U.C.; e tardio cultivares que demandam mais que 860 U.C, para avaliação desta questão as Tabelas 1,2,3,4,5 em anexo foi acrescentada a unidade total de calor representado pela coluna (UTC) que contém a formula $UTD = T_{MED} - 10^\circ$, isso significa que cada subperíodo fisiológico do ciclo de vida da planta de milho requer o acúmulo de uma determinada quantidade de calor, comumente expressa pelo índice graus-dia, que é calculado considerando a soma das temperaturas diárias acima da temperatura base para o desenvolvimento da cultura, considerada de 8°C a 10°C (EMBRAPA, 2011).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO

O levantamento de dados foi realizado no município de Silvânia - GO, Fazenda Alegria localizada 16°49'26.21"S 48°42'36.21" estrutura da propriedade é composta por uma área de 2.000 ha, sendo que a área utilizada para avaliação é de 1 ha. O clima da região é classificado como tropical com estação seca A_w , segundo Koppen, (2014), sendo denominado tropical de savana, caracterizado por inverno seco e verão chuvoso, a média pluviométrica anual é de 1.370 mm, com maior concentração das chuvas de novembro a março. A temperatura média anual, 22,5 °C, variando ao longo do ano em 5°C em média, o solo da área tem as características de Latossolo Vermelho distrófico.

Figura 3 – Croqui de localização da propriedade Fazenda Alegria município de Silvânia - GO.



Fonte: GOOGLE MAPS, 2018

3.2. MANEJO UTILIZADO NA PRODUÇÃO DO MILHO

Antes do plantio do milho foi realizada a dessecação de plantas invasoras na área com produto comercial herbicida Roundup® Transorb com ingrediente ativo ácido de N-(fosfometil) glicina - Glifosato 480 g L⁻¹ aplicado em área total em pré-plantio da cultura e pós-emergência das plantas infestantes em sistema de plantio direto com dosagem de 2 l ha⁻¹ (MONSANTO, 2012).

O plantio foi realizado no dia 04 de março de 2018, sendo que área foi semeada com a cultivar de milho DOW 2B610 com população de 60 mil plantas ha⁻¹, semeada na grande

parte da área comercial e também no local da avaliação que totaliza 1 ha. Para o tratamento de sementes foi utilizado alguns produtos químicos, sendo essencial para manutenção da sanidade e produtividade da cultivar, sendo que a área apresenta histórico de ataque de cigarrinha do milho, por isso é um ponto determinante para escolha desse tratamento com Prêmio® cuja composição 3-bromo-4'-chloro-1-(3-chloro-2-pyridil)-2'-methyl-6'-(methylcarbamoil) pyrazole-5-carboxanilide (Clorantraniliprole), do grupo químico Diamida, para o controle lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), 25 ml ha⁻¹ (ADAPAR, 2018), associado com Imida nortox com a composição 1-(6-chloro-3-pyridylmethyl)-N-nitroimidazolidin-2-ylideneamine (Imidacloprid) 480,0 g l⁻¹, do grupo químico neonicotinóide, para o controle da cigarrinha das pastagens (*Deois flavopicta*), cigarrinha do milho (*Dalbulus maidis*), tripés (*Frankliniella schultzei*), dosagem 750 ml ha⁻¹ (ADAPAR, 2018). Foi utilizado o Biomax Premium Milho é um inoculante líquido destinado à cultura do milho produzido com a estirpe Ab-V5 da bactéria, *Azospirillum brasilense* 150 ml ha⁻¹ (BIOMAX, 2018).

Juntamente com plantio foi realizada adubação na linha com o adubo comercial 08-20-18 300 kg ha⁻¹ de acordo com análise de solo. Para regulagem da semeadora adubadora necessitava de uma regulagem de 300 kg de adubo por hectare e 60 mil sementes de milho/ha. Para a regulagem do adubo foi coletado em 50 m em quatro saídas, e após realizar o cálculo das relações adequadas e determinamos qual engrenagem iriam liberar a quantidade necessária para realizar o plantio que foi 18 motora e 26 movida. Para as regulagens da semeadora foram deslocados 5 metros e realizado a contagem do número de semente liberadas nas engrenagens da última regulagem, e então realizado o cálculo das relações adequadas para as mudanças das engrenagens que foram 25 motora e 22 movida, e foi conferido a quantidade depositada no solo, para certeza da eficiência da regulagem. Por fim foi conferido o marcador de linha e regulado a profundidade de 0,05 m de acordo com a textura argilosa conforme a análise de solo (Anexo 3 Análise de solo completa da propriedade).

3.3. CARACTERÍSTICAS E FISIOLOGIA DA CULTURA ADOTADA

O milho DOW 2B610 contém a tecnologia Power core, o custo para investimento é alto, o grão possui características de semi-duro, com tamanho da planta de aproximadamente 235 cm, a cultivar tem adaptação nas regiões; Sul, centro alto e centro baixo, com a população de 60 a 75 mil plantas ha na safra e 50 a 60 mil plantas por hectare na safrinha ciclo médio de 150 a 170 dias (DOW, 2018).

Segundo Navarro (2012), o modo de ação, Power core™ alia o controle de algumas das principais pragas do milho à tolerância a dois tipos de herbicida, o glifosato e o glufosinato. Entre as pragas recorrentes, destacam-se lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), broca-do-colmo (*Diatraea saccharalis*), lagarta-da-espiga (*Helicoverpa zea*), Lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus*) e Lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*). Um dos principais diferenciais da tecnologia Power core™ é a inserção de três diferentes proteínas Bt. Com isso, a possibilidade da praga-alvo desenvolver resistência simultânea para essas três proteínas é reduzida drasticamente.

3.4. CÁLCULO DO BALANÇO HÍDRICO

Segundo Vasconcellos (2013), com o avanço da informática, com diversos sistemas para estimar a evapotranspiração potencial e assim desenvolver o cálculo do balanço hídrico climatológico estão disponíveis, como por exemplo, o Cropwat 7.0 da FAO. Porém, alguns sistemas necessitam de tantas informações, nem sempre disponíveis, para efetuar os cálculos, que não obtiveram o sucesso esperado, devido complexidade no manuseio.

De acordo com Angiolella (2013), a forma de buscar uma maior eficiência em relação aos sistemas existentes, esta planilha permite utilizar um sistema operacional mundialmente difundido – WINDOWST, possibilitando aos usuários confeccionar os cálculos necessários com o envolvimento do menor número de variáveis possíveis, tornando o estudo interativo, além de não haver restrição quanto às versões do EXCEL™.

Para a coleta de dados climáticos foi utilizado um termômetro durante todo ciclo da cultura. Foram registrados em planilha a data, a temperatura máxima, temperatura mínima e média, volume de precipitação que ocorreu no dia (anexo). Os dados coletados foram somados e os resultados apresentados sempre para um intervalo de sete dias.

3.5. CÁLCULOS DA PRODUTIVIDADE POTENCIAL E ATINGÍVEL

Segundo Amaral et al. (2014), existem algumas formas de se definir a janela de semeadura para uma determinada região, visando reduzir a possibilidade de perdas de produtividade decorrentes de instabilidades climáticas. A maneira mais tradicional é através da condução de ensaios em campo, com datas de semeaduras escalonadas ao longo do tempo, o que requer um grande esforço de pesquisa em termos de recursos materiais e humanos e com resultados limitados em razão da grande variabilidade climática interanual.

$$PPBp = PPBc + PPBn$$

$$PPBc = \text{Prod. Potencial no Período de Céu Claro } PPBc = (107,2 + 0,36 Q_0) n/N cTc.$$

$$PPBn = \text{Prod. Potencial no Período de Céu Nublado } PPBn = (31,7 + 0,219 Q_0) (1 - n/N) cTn.$$

$$Q_0 = \text{Radiação Solar Extra-Terrestre [cal cm}^{-2} \text{ dia}^{-1}] Q_0 = f(\text{Latitude e Época do ano})$$

$$N = \text{Fotoperíodo} = f(\text{Latitude e Época do Ano})$$

n = número efetivo de horas de brilho solar

cTc e cTn = Correções para o efeito da temperatura As médias de Q_0 e n/N a serem usadas devem ser calculadas se pode chegar ao número de dias de cada mês dentro do ciclo da cultura (FAO 33, 1990).

3.6 CÁLCULO DA SOMA TÉRMICA

O cálculo da soma térmica em GD foi realizado a partir da temperatura média do ar subtraída da temperatura base, conforme a equação 01. Como temperatura basal para o milho foi adotado o valor de 10 graus (McMASTER; WILHELM, 1997).

$$UTD = \sum_{i=1}^n \left[\frac{T_{m\acute{a}x} + T_{m\acute{i}n}}{2} - T_{basal} \right] \quad (10)$$

Em que:

UTD = Unidade térmica diária (°C);

$T_{m\acute{a}x}$ = Temperatura máxima do dia considerado (°C);

$T_{m\acute{i}n}$ = Temperatura mínima do dia considerado (°C);

T_{basal} = Temperatura base inferior.

3.7 ESTIMATIVA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO

A estimativa de ET_0 foi realizada pelo método de Hargreaves-Samani (1985). Esse método pode ser uma alternativa para situações em que não se têm dados medidos de radiação solar à superfície, umidade relativa e velocidade do vento:

$$ET_0 = 0,0023(T_{m\acute{a}x} - T_{m\acute{i}n})^{0,5}(T_{med} - 17,8)Ra \quad (11)$$

Em que, $T_{m\acute{a}x}$ - temperatura máxima do dia, °C; $T_{m\acute{i}n}$ - temperatura mínima do dia, °C; T_{med} - temperatura média do dia, °C, e Ra - radiação extraterrestre, mm d⁻¹.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ARM e a CAD foram determinadas a partir da equação que considera a textura do solo para determinação dos parâmetros de CC e PMP. Para a densidade do solo foi adotado o valor médio de $1,20 \text{ gcm}^{-3}$ a profundidade efetiva das raízes do milho bem como os respectivos coeficientes do cultivo (K_c), por fase foram adotados conforme o boletim FAO-56 (Allen ET. Al, 1998)

4.1. CÁLCULO DO ARMAZENAMENTO DE ÁGUA (ARM) E CAPACIDADE DE ÁGUA DISPONÍVEL (CAD)

O armazenamento de água presente no solo atingiu os seguintes resultados. Esse valor não significa o que a planta vai utilizar.

$$\text{ARM} = (\text{CC}-\text{PMP}) * \text{Da} * \text{Z} \text{ (Equação 01)}$$

$$\text{ARM} = (0,273 * 0,176) * 1,2$$

$$\text{ARM} = 46,56 \text{ mm}$$

Água Disponível (CAD), que considera um limite máximo onde há água não está sendo perdida por percolação e um limite mínimo onde a água está tão aderida aos poros dos agregados do solo que é indisponível para as plantas.

$$\text{CAD} = (\text{CC}-\text{PMP}) * \text{Da} * \text{Z} * \text{kc}$$

$$\text{CAD} = (0,273 - 0,176) * 1,2 * 400$$

$$\text{CAD} = 55,87 \text{ mm}$$

4.2 CÁLCULO DA PRODUTIVIDADE POTENCIAL

Para o cálculo da produtividade potencial bruta (PPB) foram considerados os dados de temperatura média obtidas em campo. Os dados de radiação solar (Q_0), fotoperíodo (N) (PEREIRA et al., 2012) e número de horas efetivas de brilho solar (n), foram obtidos a partir da estação agrometeorológica da UFG (Tabela 07).

A partir dos dados climáticos foi calculado a PPB para dias claros e nublados (Tabelas 08 e 09). Para o ciclo de desenvolvimento da cultura (154 dias), foram considerados 13% dos dias como nublados, considerando os dias com maior concentração de chuvas entre fevereiro e abril.

Tabela 07 – Dados de temperatura média, radiação solar, fotoperíodo e número de horas efetivas de brilho solar para região de estudo.

Mês	Temp. média °C	Radiação (Q _o) Cal/cm ² .dia	n h	N H
Fevereiro	24,76	930,15	3,54	12,5
Março	24,76	865,8	6,87	12,1
Abril	23,45	760,5	6,54	11,6
Mai	21,56	661,05	7,16	11,2
Junho	21,73	608,4	7,59	11,1
Julho	21,71	631,8	8,15	11,1
Agosto	22,22	707,85	8,43	11,5
Tmédia	22,88	737,94	6,90	11,59

Tabela 08 – Produtividade potencial bruta (PPB) para os dias de céu claro

Mês	n/N	cTc	PPB kg MS ha ⁻¹ .dia ⁻¹
Fevereiro	3,531	2,104	3284,24
Março	1,761	2,104	1552,31
Abril	1,774	1,995	1348,33
Mai	1,564	1,795	969,01
Junho	1,462	1,815	865,83
Julho	1,362	1,812	826,09
Agosto	1,364	1,871	923,84

Tabela 09 – Produtividade potencial bruta (PPB) para os dias de céu nublado

Mês	n/N	cTn	PPB kg MS ha ⁻¹ .dia ⁻¹
Fevereiro	3,531	1,442	-858,94
Março	1,761	1,442	-242,88
Abril	1,774	1,398	-214,45
Mai	1,564	1,318	-131,22
Junho	1,462	1,326	-101,14
Julho	1,362	1,325	-81,56
Agosto	1,364	1,348	-91,68

A PPF foi obtida pelo método da Zona Agroecológica, proposto por DOORENBOS e KASSAM (1994), o qual utiliza como variáveis de entrada: o índice de área foliar máximo obtido pela cultura, correspondente a 5 para milho (STRIEDER et al., 2008); parte colhida da matéria seca total produzida (C_{COL}) de 0,4 para a cultura do milho (DOORENBOS & KASSAM, 1994); duração de ciclo de produção, fixado em 154; umidade residual na parte colhida (C_{UM}) de 13% (DOORENBOS & KASSAM, 1994) e o coeficiente para as perdas por

respiração (C_{RESP}) para temperaturas médias superiores a 20°C de 0,5 (DOORENBOS & KASSAM, 1994).Aplicando-se a equação da produtividade final:

$$PPf = (PPBn \cdot CIAF \cdot Cresp \cdot Ccol \cdot NDC \cdot Cum) + (PPBc \cdot CIAF \cdot Cresp \cdot Ccol \cdot NDC \cdot Cum)$$

$$PPf = -389,790 + 22939,92$$

$$PPf = 22044,18 \text{ Kg.}$$

O modelo FAO, proposto por Doorenbos e Kassam (1994), relaciona a queda relativa de rendimento ($1 - PR/PPF$) com o déficit relativo de evapotranspiração ($1 - ETR/ETc$), sendo PR a produtividade real a ser estimada. No desenvolvimento vegetativo (1) e na maturação (4), a queda de rendimento devido ao déficit hídrico é relativamente pequena se comparada às fases de floração (2) e frutificação (3). Assim, conhecendo-se a relação ETR/ETc , PPF e ky pode-se determinar a produtividade real (PR) de uma cultura (Tabela 10), a partir da equação:

$$PR = [1 - ky (1 - ETR/ETc)] PPf$$

Tabela 10 – Produtividade real da cultura do milho na região de Anápolis

Fase	ETr/ETc	Ky	PR	Sacas.ha ⁻¹
Fase Des. Vegetal	1	0,4	22044,18	367,40
Fase Floração	0,817	1,5	15993,05	266,55
Frutificação	0,1164	0,5	8927,32	148,79
Maturação	0,0237	0,2	-	-

Considerando que o valor da produtividade obtida para o milho DOW 2B610 em campo foi em média de 147 sacas. ha⁻¹ (148,79 sacas.ha⁻¹ para o modelo proposto), o modelo de produtividade pode ser considerado eficaz na determinação da produtividade real considerando o mesmo período, região e local de plantio.

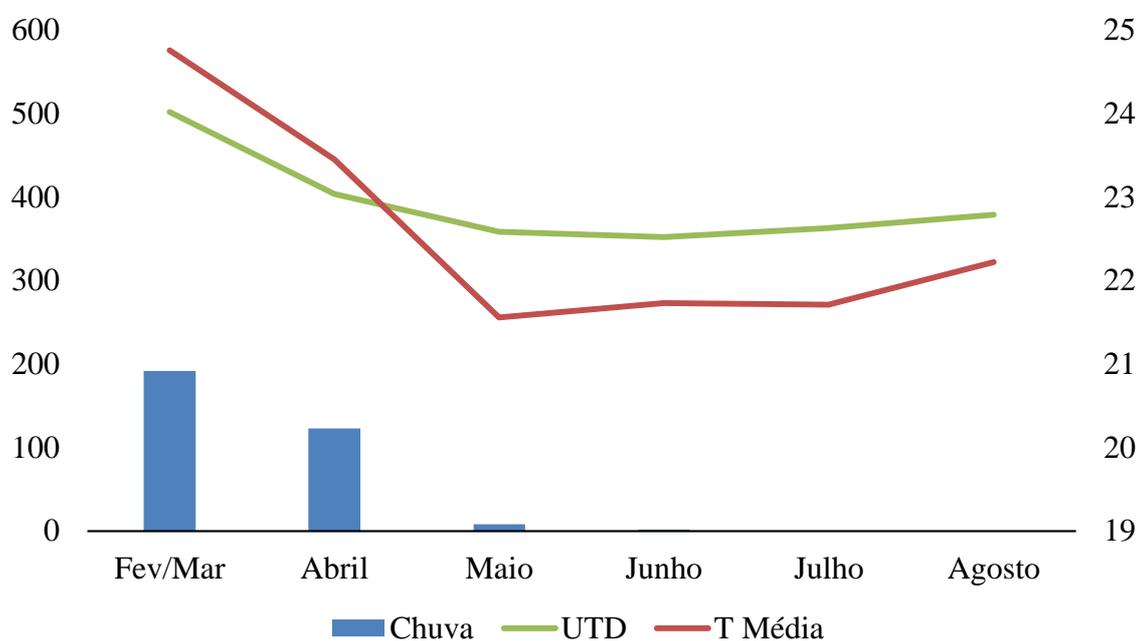
4.3. SOMATÓRIO TÉRMICO E ACÚMULO DE GRAUS-DIA

A Figura 04 apresenta o somatório térmico e acúmulo de graus-dia para a cultivar DOW 2B610 cultivado na região de Silvânia - GO. A cultivar possui ciclo médio 150 a 170 dias isso variando de cada região, e se seu cultivo aconteceu em safra ou safrinha. De acordo com o fornecedor do material, a cultivar necessita de 780 U.C. a 860 U.C para realização do florescimento. O somatório do acúmulo térmico obteve um resultado de 2356,9 graus.

A tabela 7 demonstra todo o histórico durante a produção do milho safrinha na fazenda alegria, totalizando 154 dias ou 22 semanas o período que a planta necessitou para estar completando seu ciclo, sendo que a colheita foi realizada em 164 dias devido a umidade do grão de milho que é de 14%. Contém na tabela a evapotranspiração de referência (ETO) do município de Silvânia, coeficiente da cultura do milho (Kc), com esse dado é realizado o cálculo

da evapotranspiração da cultura (ETc), com relatório de chuvas durante esse período (P), com acúmulo negativo, com a água armazenada do solo (ARM), a alteração do armazenamento de água no solo (ETR), evapotranspiração potencial (ETP), deficiência hídrica (DEF) e excedente hídrico (EXC).

Figura 04- Representação do acúmulo térmico de cada mês para a cultura DOW 2B610 em Silvânia-GO



Fonte: Jacomini 2018

Tabela 7. Calculo de balanço hídrico da produção de milho safrinha na Fazenda Alegria

MÊS	SEMANA	DIAS	ET0 (mm)	Kc	ETc	P (mm)	P - ETc	NEG ACUM	ARM (mm)	ALT	ETr	DEF	EXC	ETr/ETc
FEV	4	7	22,3	0,5	11,15	52	40,85	0	46,56	0,00	11,15	0,00	40,85	1,000
	1	14	22,5	0,5	11,25	86	74,75	0	46,56	9,24	11,25	0,00	65,51	1,000
MAR	2	21	22,8	0,8	18,24	9	-9,24	-9,24	37,32	-9,24	18,24	0,00	0,00	1,000
	3	28	23	0,8	18,40	45	26,60	0	46,56	18,88	18,40	0,00	7,72	1,000
	4	35	23,6	0,8	18,88	0	-18,88	-18,88	27,68	-18,88	18,88	0,00	0,00	1,000
	1	42	23	0,8	18,40	88	69,60	0	46,56	0,00	18,40	0,00	69,60	1,000
ABR	2	49	23,5	0,8	18,80	35	16,20	0	46,56	19,04	18,80	0,00	-2,84	1,000
	3	56	23,8	0,8	19,04	0	-19,04	-19,04	27,52	-3,41	3,41	15,63	0,00	0,179
	4	63	24	0,8	19,20	0	-19,20	-38,24	30,93	10,45	10,45	8,75	0,00	0,544
	1	70	24,2	1,1	26,62	0	-26,62	-64,86	20,48	8,92	8,92	17,70	0,00	0,335
MAI	2	77	24,4	1,1	26,84	0	-26,84	-91,7	11,56	5,07	5,07	21,77	0,00	0,189
	3	84	24,8	1,1	27,28	8	-19,28	-110,98	6,50	2,20	10,20	17,08	0,00	0,374
	4	91	25,1	1,1	27,61	0	-27,61	-138,59	4,29	1,92	1,92	25,69	0,00	0,070
	1	98	24,7	1,1	27,17	0	-27,17	-165,76	2,37	1,05	1,05	26,12	0,00	0,039
JUN	2	105	24,9	1	24,90	2	-22,90	-188,66	1,32	0,51	2,51	22,39	0,00	0,101
	3	112	25,3	1	25,30	0	-25,30	-213,96	0,81	0,34	0,34	24,96	0,00	0,013
	4	119	25,7	1	25,70	0	-25,70	-239,66	0,47	0,20	0,20	25,50	0,00	0,008
	1	126	24,8	1	24,80	0	-24,80	-264,46	0,27	0,11	0,11	24,69	0,00	0,005
JUL	2	133	24,6	0,5	12,30	0	-12,30	-276,76	0,16	0,04	0,04	12,26	0,00	0,003
	3	140	24,9	0,5	12,45	0	-12,45	-289,21	0,12	0,03	0,03	12,42	0,00	0,002
	4	147	25,1	0,5	12,55	0	-12,55	-301,76	0,09	0,02	0,02	12,53	0,00	0,002
	1	154	24,4	0,5	12,20	1	-11,20	-312,96	0,07	0,07	1,07	11,13	0,00	0,088

5. CONCLUSÃO

Os dados avaliados, demonstram que, devido ao período da safrinha ocorreu grande períodos de estiagem, como consta na tabela 7 os valores negativos a partir da 3 semana do mês de abril com chuva a menos da evapotranspiração, o valor negativo acumulado obteve resultados a menos onde no final chegou a -312,96 mm, juntamente com a coluna de déficit hídrico a partir do mês de abril com o valor de 15,63, mas pode ser observado os valores significativos para evapotranspiração real, para o excedente hídrico que depois do mês de maio estacionou no valor zero, e armazenamento de água do solo que após o mês de maio ficou abaixo de 8,9, isso graças ao final do período chuvoso.

Os resultados demonstrado com o cálculo da produtividade potencial, que é um valor teórico com embasamento na temperatura, luminosidade e cultura de acordo do tipo da planta onde valor encontrado foi de 55,38 ton/ha, bastante próximo das produtividades encontradas em áreas na região que varia de 50 a 60 toneladas. Já o rendimento da produtividade potencial atingiu o valor de PR= 7412 kg/há ou 123 sacas de 60 kg Q= 14% com a variação de produtividade. Sendo que a produtividade atingível da cultura fica em torno de 140 a 160 sacas/ha, no período da safrinha, onde a produtividade real foi de 147 sacas/ há.

Essa produção só obteve sucesso devido aos volumes de água no período da safra mesmo após a colheita da cultura da soja teve continuidade nas chuvas até um certo período como mostra a tabela 7 e os anexos. Onde a temperatura e o acúmulo térmico foram ideal para o desenvolvimento do milho. Quando ocorreu o déficit hídrico a planta já se encontrava em condições para completar seu ciclo.

A área do plantio do experimento e da área comercial só chegou nesses resultados devido ao empenho dos trabalhadores que ali estão, ao manejo de pragas e doenças a rotação de cultura, ao plantio direto e cuidados com o manejo do solo por isso que ocorreu o armazenamento de água no solo por um bom período.

O intuito do projeto é avaliar detalhadamente o balanço hídrico, temperatura e as produtividades potencial, atingível e real, sendo uma variável que bem diagnosticada pode ajudar nas tomadas de decisões, se utilizar esse trabalho durante anos na safrinha vai obter relatórios mais detalhado da sua região, assim escolhendo melhor a data de plantio e colheita da cultura do milho, com isso passando os conhecimentos das metodologias desconhecidas por alguns, e mostrando sua importância para um novo caminho de sucessos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAPAR, 2018, **Inseticida Imidacloprid nortox**. Disponível em <http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Inseticidas/imidacloprid_nortox.pdf>. Acesso em 15 de abril de 2018.

ADAPAR, 2018, **inseticida prêmio**. Disponível em <http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Inseticidas/Premio_2018.pdf>. Acesso em 15 de abril de 2018.

ALLEN, 1998, **Estimativa da evapotranspiração de referência**. Disponível em <

AMARAL, T. A.; ANDRADE, C. de L. T. de; LIMA, A. C. R. de; SILVA, S. D. dos A. e. **Períodos de semeadura do milho para a microrregião de Pelotas-RS**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2014. 26 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 171).

ANGELOCCI, 2012. **Ciclo hidrológico e balanço hídrico**. Disponível em <http://www.esalq.usp.br/departamentos/leb/aulas/lce306/Aula9_2012.pdf> <Acesso em 10 de março de 2018>

ANGIOLELLA, 2013, **Planilhas para cálculo de Balanço Hídrico**. Disponível em <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/encuen/dias.pdf>>. Acesso em 16 de maio de 2018.

BERGEROT, 2010. **Alimentos e seus nutrientes**. Disponível em <<http://liboriocosta.blogspot.com.br/2011/09/milho> >. Acesso em 18 de março de 2018>

BIO, 2018, **Inoculante biomax**. Disponível em <<http://biosoja.com.br/produto-biomax-premium-milho.php>>. Acesso em 15 de abril de 2018.

BLOG AGRO, 2013. **A produtividade potencial**. Disponível em <<http://www.blogagrobaf.com.br/noticia?id=441>> <Acesso em 19 de março de 2018>

BRITO, 2012. **Aula 3 de irrigação**. Disponível em <<https://www.passeidireto.com/arquivo/31017652/aula-3---irrigacao>><Acesso em 10 de abril de 2018>

CAMARGO, 1990. **Metodologia de evapotranspiração**. Disponível em <https://www.agro.ufg.br/up/68/o/aula8_Evapotranspiracao.pdf> <Acesso em 16 de março de 2018>

CONAB, 2018. **Levantamentos e estimativa de produção milho**. Disponível em: <<http://sfagro.uol.com.br/safra-de-graos-brasil-conab/>> <12 de março de 2018>

CONAB, 2018. **Produção de milho no estado de Goiás**. Disponível em <<http://www.canalrural.com.br/noticias/milho/aprosoja-pede-prorrogaao-plantio-milho-safra-7252>>

COSTA, 2011. **Sua pesquisa milho grão**. Disponível em <<http://liboriocosta.blogspot.com.br/2011/09/milho> > <Acesso em 18 de março de 2018>

- CRUZ, 2013. **Fenologia milho**. Disponível em <<http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/pdfs/90000022-ebook-pdf>> <Acesso em 17 de março de 2018>
- DOW, 2018, **Catálogo de híbridos 2018**. Disponível em <http://msdssearch.dow.com/PublishedLiteratureDAS/dh_09aa/0901b803809aae34.pdf?filepa th=br/pdfs/noreg/013-05179.pdf&fromPage=GetDoc>. Acesso em 10 de maio de 2018.
- ENBOS & KASSAM, 1979, **Condicionamento climático e produção vegetal**. Disponível em <<https://slideplayer.com.br/slide/1575352/>>. Acesso em 10 de novembro de 2018.
- EMATER, 2009. **Fenologia do milho**. Disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_6_168200511157.html>
- EMATER, 2018. **Produção de milho no estado de Goiás**. Disponível em <<http://www.emater.go.gov.br/w/17402>>
- EMBRAPA, 2011. **Fisiologia da planta do milho, graus dia**. Disponível em <
- EMBRAPA, 2011. **Milho e suas adequações de temperatura**. Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/40810/1/Comparacao-metodo.pdf>> <Acesso em 08 de novembro de 2018>
- EMBRAPA, 2012. **Fisiologia da planta do milho**. Disponível em <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/478760/1/Fisiologiamilho.pdf>> <Acesso em 17 de março de 2018>
- EMBRAPA, 2017. **Importância econômica do milho**. Disponível em <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fy779fknk02wx5ok0pvo4k3j537ooi.html>> <Acesso em 17 de março de 2018>
- EMBRAPA, 2018. **Produtividade milho**. Disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_8_168200511157.html> <Acesso em 09 de novembro de 2018>
- FAO 33, 1990. **Uso de modelos de simulação de culturas como ferramentas para identificação dos agentes deflagradores de colapso na produção agrícola**. Disponível em <<http://www.cemaden.gov.br/cemadenarquivos/lllrtdocemaden/Paulo%20Cesar%20%20CE>>
- FAO, 1988. Estimativa da produtividade e potencial de cultivares. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v47n2/11.pdf>> <Acesso em 19 de março de 2018>
- FARIA, 2012. **Chuvas no estado de goiás**. Disponível em <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/615/Art_Cuvas_Marcuzzo.pdf?sequence=1&isAllowed=y> <Acesso em 17 de março de 2018>
- FELIX, 2009. **Avaliação hídrica do milho em Minas Gerais**. Disponível em <<http://www.imunt.com.br/crop/corn>> <Acesso em 16 de março de 2018>

GONÇALVES, 2006. **CAD capacidade máxima de água disponível.** Disponível em <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABkjkAK/apostila-irrigacao>><Acesso em 19 de março de 2018>

HARGREAVES SANANI, 1985. Métodos de cálculo de evapotranspiração. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbmet/v29n2/a12v29n2.pdf>><Acesso em 10 de outubro de 2018> <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v35n1/1809-4430-eagri-35-1-0039.pdf>>. Acesso em 10 de novembro de 2018.

INMET, 2010. **Instituto nacional de meteorologia.** Disponível em <<http://www.inmet.gov.br/portal/>><Acesso em 15 de outubro de 2018>

INMET, 2018. **Dados de precipitação potencial mensal.** Disponível em <<http://www.inmet.gov.br/portal/boletimmensal>><Acesso em 15 de outubro de 2018>

JUNIOR, 2018. **Milho Brasil e no mundo.** Disponível em <<http://meioambiente.culturamix.com/agricultura/o-cultivo-de-milho-no-mundo>> <Acesso em 18 de março de 2018>

KLAR, S.R Transpiração. In: KLAR.S.R. **A água no sistema solo-planta-atmosfera.** São Paulo: Nobel, 1984. p. 347-385.

KOPPEN, 2014. **Classificação de mapa climático Brasil.** Disponível em <http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares_etal_2014.pdf> <Acesso em 30 de maio de 2017>

MAGALHÃES, P.C.; JONES, R. Aumento de fotoassimilados na taxa de crescimento e peso final dos grãos de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v.25, n.12 p.1747-1754, 1990b

McMASTER; WILHELM, 1997. **Evapotranspiração agrometeorologia.** Disponível em <w3.ufsm.br/agrometeorologia/phocadownload/Artigos/30.pdf>. Acesso em 10 de novembro de 2018.

MONSANTO, 2012. **Herbicida TRANSORB.** Disponível em <https://www.agrolink.com.br/agrolinkfito/produto/roundup-transorb-r_7158.html>. Acesso em 15 de abril de 2018.

MOTA, 1983. **Balanço hídrico climatológico.** Disponível em <http://www3.ifmg.edu.br/site_campi/v/images/arquivos/governador_valadares/TCCDenise.pdf> <Acesso em 12 de março de 2018>

NAVARRO, 2012, **Tecnologia Power Core.** Disponível em <https://www.maxpress.com.br/Conteudo/1,499407,Morgan_Sementes_e_Biotecnologia_apresenta_POWERCORE_na_ENTEC_2012_,499407,4.htm>. Acesso em 10 de maio de 2018.

NUNES, 2007. **Morfologia do milho para produção de grãos.** Disponível em <https://www.agrolink.com.br/culturas/milho/informacoes/caracteristicas_361401.htm>. Acesso em <18 de março de/2018>

- PEREIRA, A.R., ANGELOCCI, L.R., SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: Fundamentos e Práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478p.
- REICHARDT, 1990. K. A água em sistemas agrícolas. Barueri (SP): Manole, 1990. Disponível em <<http://www.SIMEHGO.go.gov.br/w/17402>>
- REZENDE, 2010. **Balanco hídrico evapotranspiração**. Disponível em <<https://www.infoescola.com/ecologia/evapotranspiracao/>><Acesso em 10 de abril de 2018>
- SANTOS, 2009. **Fórmula da capacidade máxima de água disponível**. Disponível em <<http://www.mundogeomatica.com.br/CL/ApostilaTeoricaCL/Capitulo10-BalancoHidrico.pdf>> <Acesso em 19 de março de 2018>
- SARTORI, 2017. **A produtividade potencial**. Disponível em <<http://www.blogagrobASF.com.br/noticia?id=441>> <Acesso em 19 de março de 2018>
- SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2008. **Secretária de ciência e tecnologia do estado de goiás**. Disponível em <<http://www.simehgo.sectec.go.gov.br/>> <Acesso em 16 de março de 2018>
- SENTELHAS E ANGELOCCI, 2012. **Climatologia agrícola**. Disponível em <http://www.esalq.usp.br/departamentos/leb/aulas/lce306/Aula9_2012.pdf><Acesso em 10 de abril de 2018>
- SENTELHAS E ANGELOCCI, 2012. **Climatologia agrícola**. Disponível em <http://www.esalq.usp.br/departamentos/leb/aulas/lce306/Aula9_2012.pdf><Acesso em 10 de abril de 2018>
- SENTELHAS, 2011. **Climatológico normal e sequencial, de cultura e para manejo da irrigação**. Disponível em <http://www.esalq.usp.br/departamentos/leb/aulas/lce306/Aula9_2012.pdf> <Acesso em 10 de março de 2018>
- SILVA, 2012. **Agroclimatologia evapotranspiração**. Disponível em <https://www.agro.ufg.br/up/68/o/aula8_Evapotranspiracao.pdf> <Acesso em 16 de março de 2018>
- SILVA, 2014. **Produção de milho bandeirante**. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/5352/1/PDF%20-%20Joselma%20Nogueira%20da%20Silva.pdf>> <15 de março de 2018>
- SILVÂNIA, 2018. **Dados da cidade de silvânia goiás**. Disponível em: <<https://pt.db-city.com/Brasil--Goi%C3%A1s--Silv%C3%A2nia>> <09 de novembro de 2018>
- SISTEMA DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DO ESTADO DE GOIÁS, 2014. **Sistema de avaliação de chuvas**. Disponível em <<http://www.simehgo.sectec.go.gov.br/>> <Acesso em 16 de março de 2018>
- SOUSA, 2010. **Fazendo do milho um dos produtos agrícolas**. Disponível em <<http://www.blogagrobASF.com.br/noticia?id=441>> <Acesso em 19 de março de 2018>

SOUSA, 2012. **Análise histórica e tendência futura.** Disponível em <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/615/Art_Chuvras_Marcuzzo.pdf?sequence=1&isAllowed=y> <Acesso em 17 de março de 2018>

SOUZA, 2013. **Agricultura clima e solo.** Disponível em <<http://www.criareplantar.com.br/agricultura/lerTexto.php?categoria=46&id=671>> <Acesso em 17 de março de 2018>

THORNTHWAITE E MATHER, 1955. H. **Balanço hídrico segundo.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Agrícola. Engenharia na Agricultura, Caderno didático 19. 22 p. 1955.

THORNTHWAITE, 1948. H. **Fórmula balanço hídrico segundo.** Departamento de Engenharia Agrícola. Climatologia, 12. 18 p. 1948.

TUBELIS, 1986. **Balanço hídrico climatológico.** Disponível em <http://www3.ifmg.edu.br/site_campi/v/images/arquivos_governador_valadares/TCCDenise.pdf><Acesso em 12 de março de 2018>

VASCONCELLOS, 2013, **Planilhas EXCEL para cálculo de Balanço Hídrico Climatológico com diferentes metodologias para estimativa da evapotranspiração potencial.** Disponível em < <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/encuen/dias.pdf>>. Acesso em 16 de maio de 2018.

WESTGATE, M. E. Estatus de endosperma na cultura do milho 1994. **Crop Science**, Madison, v. 34, n. 1, p. 76-83, 1994. <Acesso em 17 de março de 2018>

7. ANEXOS

Tabela 1. Coleta de dados Climatológicos do mês de fevereiro e março de 2018.

DATA	T MÁX	T MIN	T MED	UTC	P (mm)
26/02/2018	29	18	23,5	13,5	0
27/02/2018	28,5	19,1	23,8	13,8	0
28/02/2018	28	19,5	23,75	13,75	15
01/03/2018	29	18	23,5	13,5	0
02/03/2018	28	19,7	23,85	13,85	7
03/03/2018	30,1	19,4	24,75	14,75	0
04/03/2018	29,2	19,7	24,45	14,45	30
05/03/2018	28	19,8	23,9	13,9	23
06/03/2018	29,1	19,8	24,45	14,45	5
07/03/2018	31,2	19,7	25,45	15,45	2
08/03/2018	28,1	20,9	24,5	14,5	22
09/03/2018	28	19,8	23,9	13,9	6
10/03/2018	28,2	19,8	24	14	0
11/03/2018	28,2	19,8	24	14	28
12/03/2018	29	19,8	24,4	14,4	0
13/03/2018	29,1	19,8	24,45	14,45	0
14/03/2018	31,2	19,7	25,45	15,45	2
15/03/2018	31	19,2	25,1	15,1	0
16/03/2018	31,2	19,7	25,45	15,45	0
17/03/2018	31,2	19,7	25,45	15,45	7
18/03/2018	31,2	19,7	25,45	15,45	0
19/03/2018	31,2	19,7	25,45	15,45	8
20/03/2018	31,2	19,7	25,45	15,45	0
21/03/2018	31,2	19,7	25,45	15,45	13
22/03/2018	31,2	19,7	25,45	15,45	3
23/03/2018	31,2	19,7	25,45	15,45	0
24/03/2018	31,2	19,7	25,45	15,45	16
25/03/2018	31,2	19,7	25,45	15,45	5
26/03/2018	29,9	20,1	25	15	0
27/03/2018	29,9	20,1	25	15	0
28/03/2018	29,9	20,1	25	15	0
29/03/2018	31	20	25,5	15,5	0
30/03/2018	30,4	19,3	24,85	14,85	0
31/03/2018	30,4	19,3	24,85	14,85	0
TOTAL	29,89	19,63	24,76	501,9	192

Tabela 2. Coleta de dados Climatológicos do mês de abril de 2018.

DATA	T MÁX	T MIN	T MED	UTC	P (mm)
01/04/2018	29,9	20,1	25	15	5
02/04/2018	30,4	19,3	24,85	14,85	16
03/04/2018	30,4	19,3	24,85	14,85	2
04/04/2018	30,4	19,3	24,85	14,85	25
05/04/2018	27,4	20,8	24,1	14,1	0
06/04/2018	27,4	20,8	24,1	14,1	40
07/04/2018	27,8	19,5	23,65	13,65	0
08/04/2018	27,8	19,5	23,65	13,65	0
09/04/2018	27,5	19,5	23,5	13,5	0
10/04/2018	27,1	19,1	23,1	13,1	0
11/04/2018	27,9	18,5	23,2	13,2	0
12/04/2018	27,4	17,9	22,65	12,65	0
13/04/2018	27,9	17,9	22,9	12,9	35
14/04/2018	27,1	18,1	22,6	12,6	0
15/04/2018	27,6	18	22,8	12,8	0
16/04/2018	27,8	17,1	22,45	12,45	0
17/04/2018	27,8	17,1	22,45	12,45	0
18/04/2018	27,8	17,1	22,45	12,45	0
19/04/2018	28,9	17,9	23,4	13,4	0
20/04/2018	28,1	18,1	23,1	13,1	0
21/04/2018	28,1	18	23,05	13,05	0
22/04/2018	28,5	18	23,25	13,25	0
23/04/2018	28,7	18,1	23,4	13,4	0
24/04/2018	29,9	18	23,95	13,95	0
25/04/2018	28,7	18,1	23,4	13,4	0
26/04/2018	28,9	18	23,45	13,45	0
27/04/2018	28,9	18	23,45	13,45	0
28/04/2018	28,9	18	23,45	13,45	0
29/04/2018	28,9	17,1	23	13	0
30/04/2018	29,9	16,7	23,3	13,3	0
TOTAL	28,46	18,43	23,45	403,35	123

Tabela 3. Coleta de dados Climatológicos do mês de maio de 2018.

DATA	T MÁX	T MIN	T MED	UTC	P (mm)
01/05/2018	29,9	16,7	23,3	13,3	0
02/05/2018	29,9	16,7	23,3	13,3	0
03/05/2018	29,9	16,7	23,3	13,3	0
04/05/2018	29,9	16,6	23,25	13,25	0
05/05/2018	29,7	16,2	22,95	12,95	0
06/05/2018	29,4	16,2	22,8	12,8	0
07/05/2018	29	16,2	22,6	12,6	0
08/05/2018	29,4	16	22,7	12,7	0
09/05/2018	29	16	22,5	12,5	0
10/05/2018	29,7	16,6	23,15	13,15	0
11/05/2018	29,9	17,1	23,5	13,5	0
12/05/2018	29,5	16,9	23,2	13,2	0
13/05/2018	29,9	18,9	24,4	14,4	0
14/05/2018	28,5	18,9	23,7	13,7	0
15/05/2018	28,5	17,3	22,9	12,9	0
16/05/2018	28,4	19,5	23,95	13,95	0
17/05/2018	23,4	12,2	17,8	7,8	0
18/05/2018	28,4	12,2	20,3	10,3	0
19/05/2018	28,4	10,4	19,4	9,4	8
20/05/2018	28,4	10,4	19,4	9,4	0
21/05/2018	28,4	10,4	19,4	9,4	0
22/05/2018	28,4	10,4	19,4	9,4	0
23/05/2018	28,4	10,4	19,4	9,4	0
24/05/2018	28,4	10,4	19,4	9,4	0
25/05/2018	28,4	10,4	19,4	9,4	0
26/05/2018	24,8	16,2	20,5	10,5	0
27/05/2018	24,8	16,2	20,5	10,5	0
28/05/2018	24,8	16	20,4	10,4	0
29/05/2018	25,5	15,5	20,5	10,5	0
30/05/2018	25,5	15,5	20,5	10,5	0
31/05/2018	25,5	15,5	20,5	10,5	0
TOTAL	28,13	14,99	21,56	358,3	8

Tabela 4. Coleta de dados Climatológicos do mês de junho de 2018.

DATA	T MÁX	T MIN	T MED	UTD	P (mm)
01/06/2018	28,8	18	23,4	13,4	0
02/06/2018	28,8	18	23,4	13,4	0
03/06/2018	28,2	18,1	23,15	13,15	0
04/06/2018	28	17,5	22,75	12,75	0
05/06/2018	27,2	16	21,6	11,6	0
06/06/2018	27,2	15,4	21,3	11,3	0
07/06/2018	27,1	15,1	21,1	11,1	0
08/06/2018	27,3	15	21,15	11,15	0
09/06/2018	27,1	15,5	21,3	11,3	0
10/06/2018	27	15,4	21,2	11,2	0
11/06/2018	27,7	15,4	21,55	11,55	0
12/06/2018	27,2	15,4	21,3	11,3	2
13/06/2018	27,3	15,4	21,35	11,35	0
14/06/2018	27,5	15,2	21,35	11,35	0
15/06/2018	27,5	15	21,25	11,25	0
16/06/2018	27,2	15,4	21,3	11,3	0
17/06/2018	27,5	15,5	21,5	11,5	0
18/06/2018	28,2	15,1	21,65	11,65	0
19/06/2018	26,1	16,1	21,1	11,1	0
20/06/2018	26,1	16,1	21,1	11,1	0
21/06/2018	27,1	16,1	21,6	11,6	0
22/06/2018	27,1	16,1	21,6	11,6	0
23/06/2018	26,9	16	21,45	11,45	0
24/06/2018	28,7	15,1	21,9	11,9	0
25/06/2018	28,7	15,1	21,9	11,9	0
26/06/2018	28,7	15,1	21,9	11,9	0
27/06/2018	28,7	15,1	21,9	11,9	0
28/06/2018	28,7	15,1	21,9	11,9	0
29/06/2018	28,7	15,1	21,9	11,9	0
30/06/2018	28,7	15,1	21,9	11,9	0
TOTAL	27,70	15,75	21,73	351,75	2

Tabela 5. Coleta de dados Climatológicos do mês de julho de 2018.

DATA	T MÁX	T MIN	T MED	UTD	P (mm)
01/07/2018	28	15,1	21,55	11,55	0
02/07/2018	28,7	14,6	21,65	11,65	0
03/07/2018	28,7	14,6	21,65	11,65	0
04/07/2018	28,7	14,6	21,65	11,65	0
05/07/2018	28,7	14,6	21,65	11,65	0
06/07/2018	28,7	14,6	21,65	11,65	0
07/07/2018	28,7	14,6	21,65	11,65	0
08/07/2018	28,7	14,6	21,65	11,65	0
09/07/2018	28,7	14,4	21,55	11,55	0
10/07/2018	28,7	14,4	21,55	11,55	0
11/07/2018	28,7	13,4	21,05	11,05	0
12/07/2018	25,8	21,9	23,85	13,85	0
13/07/2018	25,8	21,9	23,85	13,85	0
14/07/2018	25,8	21,9	23,85	13,85	0
15/07/2018	26,2	17,1	21,65	11,65	0
16/07/2018	26,2	17,1	21,65	11,65	0
17/07/2018	26,7	16,4	21,55	11,55	0
18/07/2018	27,1	16,4	21,75	11,75	0
19/07/2018	27,1	15,3	21,2	11,2	0
20/07/2018	27,2	15,1	21,15	11,15	0
21/07/2018	28,1	10,4	19,25	9,25	0
22/07/2018	28,1	15,1	21,6	11,6	0
23/07/2018	28,1	15,1	21,6	11,6	0
24/07/2018	28,3	14,3	21,3	11,3	0
25/07/2018	28,1	14,3	21,2	11,2	0
26/07/2018	28,1	14,3	21,2	11,2	0
27/07/2018	28,1	14,3	21,2	11,2	0
28/07/2018	29,3	14,3	21,8	11,8	0
29/07/2018	29,2	14,3	21,75	11,75	0
30/07/2018	30	14,3	22,15	12,15	0
31/07/2018	30	14,3	22,15	12,15	0
TOTAL	28,01	15,41	21,71	362,95	0

Tabela 6. Coleta de dados Climatológicos do mês de agosto de 2018.

DATA	T MÁX	T MIN	T MED	UTD	P (mm)
01/08/2018	30	14,3	22,15	12,15	0
02/08/2018	30,1	14,3	22,2	12,2	0
03/08/2018	30,1	14,3	22,2	12,2	0
04/08/2018	31,1	14,3	22,7	12,7	0
05/08/2018	31,1	14,3	22,7	12,7	0
06/08/2018	31,1	14,3	22,7	12,7	0
07/08/2018	31,1	14,3	22,7	12,7	0
08/08/2018	31,1	14,3	22,7	12,7	0
09/08/2018	31,1	14,3	22,7	12,7	0
10/08/2018	29,2	13,4	21,3	11,3	0
11/08/2018	26,2	10,4	18,3	8,3	0
12/08/2018	26,3	10,4	18,35	8,35	0
13/08/2018	27,4	12,1	19,75	9,75	0
14/08/2018	29,2	13,6	21,4	11,4	0
15/08/2018	29,9	13,6	21,75	11,75	0
16/08/2018	29,2	13,6	21,4	11,4	0
17/08/2018	29,8	14,8	22,3	12,3	0
18/08/2018	27,7	15,3	21,5	11,5	0
19/08/2018	27,7	15,3	21,5	11,5	0
20/08/2018	27,7	15,3	21,5	11,5	0
21/08/2018	30,1	14,3	22,2	12,2	0
22/08/2018	30,1	14,3	22,2	12,2	0
23/08/2018	31	14,8	22,9	12,9	0
24/08/2018	31	14,8	22,9	12,9	0
25/08/2018	30	15,4	22,7	12,7	0
26/08/2018	31,6	16,4	24	14	0
27/08/2018	31,6	16,4	24	14	0
28/08/2018	31,6	16,4	24	14	0
29/08/2018	31,6	16,4	24	14	0
30/08/2018	31,6	16,4	24	14	0
31/08/2018	31,6	16,4	24	14	0
MEDIA FINAL	29,96	14,47	22,22	378,7	0

Figura – 3: Análise de solo completa da propriedade.

