

INTERFERÊNCIA DE DIFERENTES ESPÉCIES NA CAPACIDADE DE INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO SOLO COM USOS E PRÁTICAS DE MANEJO AGRÍCOLA

COSTA, Douglas Rodrigues¹
DUMKE, Evelize Donicht^{1*}
evelize-dumke@hotmail.com
ROCHA, Sidnei Junior Souza¹
RODAL, Gabriel da Silva¹
SILVA, Guilherme Fraga¹
SILVA, Joquebede de Oliveira¹
CASSAL, Vivian Brusius²
MAGANO, Deivid²
PEREIRA RÊGO, Diogo Ricardo Goulart²
TRENTIN, Gustavo²
VOLK, Leandro Bochi da Silva²

RESUMO: A infiltração da água no solo é um processo dinâmico de penetração vertical da água através da superfície do solo. Neste sentido, objetivou-se com este trabalho determinar as curvas de infiltração e velocidade de infiltração de água pelo método do infiltrômetro de anel simples em diferentes áreas com diferentes práticas e usos culturais. O experimento foi conduzido na propriedade agrícola denominada Parceria Dumke, no município de Dom Pedrito na unidade Ponche Verde. Segundo a Köppen e Geiger a classificação do clima da região é Cfa. As áreas experimentais escolhidas foram, área de campo nativo infestada com *Eragrostis plana* (área 1), área com cultivo anual de *Trifolium repens*, *Lolium multiflorum* e *Lotus corniculatos* (área 2), florestamento de *Eucalyptus* (área 3) e área com compactação por máquinas no período de entressafra com incidência de *Sida* spp. (área 4). Os tratamentos constituíram-se em quatro repetições para determinação da velocidade de infiltração básica (VIB): que consiste em um anel, inserido no solo contendo diâmetro e altura de 20 cm na qual coberto por uma lâmina de água exercendo pressão constante no processo de infiltração. Foram abertas 4 trincheiras para a coleta das amostras dos horizontes em cada área experimental para caracterizar o tipo de solo morfológicamente. O solo das áreas experimentais é um chernossolo argilúvico órtico vértico, encontrado no município de Dom Pedrito (UM Ponche Verde), em que possui horizonte A chernozêmico seguido por horizonte B textural ou incipiente com argila de atividade elevada. Geralmente, apresenta fertilidade natural de moderada a alta possuindo elevado teor de matéria orgânica e de saturação por bases. Os dados de precipitação pluvial para o mês de agosto de 2017 foi de 330,6 mm, somente no mês avaliado. A infiltração acumulada e a velocidade de infiltração foram obtidas através de equações para os dezesseis testes de infiltração. As médias de VI das quatro diferentes áreas experimentais foram calculadas, a área A1 apresentou o maior valor médio de aproximadamente 4,572 cm, a área A2 apresentou valor médio de 1,819 cm, a área A3 obteve valor de 4,105 cm e a área A4 1,771 cm sendo este o menor valor médio em um tempo estimado de 150 minutos (VIB). Houve diferença significativa da Velocidade de Infiltração Básica (VIB) nos tratamentosannoni e guanxuma visto que, oannoni obteve valor máximo de 2,304 cm dos quatro tratamentos realizados e, a guanxuma obteve comparado aos valores máximos, o menor valor de 0,722 cm dos quatro tratamentos. Já analisando os dados médios da VIB, o tratamento eucalipto obteve 1,392 cm sendo este, o maior valor médio comparado com os demais testes. Conforme os resultados encontrados neste experimento, podemos observar diferenças significativas entre os tratamentos onde, a área com florestamento de *Eucalyptus* obteve o maior valor médio de VIB, seguido da área de campo nativo infestado por *Eragrostis plana*, já a área com cultivo de *Trifolium repens*, *Lolium multiflorum* e *Lotus corniculatos* e a área infestada com *sida* spp, obtiveram os menores valores médios e não apresentaram diferenças significativas entre si.

Palavras-chave: Velocidade; Infiltração; Água; Solo.

¹ Discentes do Curso de Agronomia, Nível VI 2017/2- Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

² Docentes do Curso de Agronomia, Nível VI 2017/2 - Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

*E-mail para contato: evelize-dumke@hotmail.com

ABSTRACT: The water infiltration in the soil is a dynamic process of vertical penetration of water through the surface of the ground. In this sense, the objective of this study was to determine the curves of infiltration and velocity infiltration of water through the method of single ring infiltrometer in different areas with different practices and cultural uses. The experiment was conducted in the agricultural property called Dumke Partnership, in the municipality of Dom Pedrito in unity punch green. According to the Köppen Geiger and the classification of the climate of the region is a Cfa. The experimental areas chosen were, area of native grass infested with *Eragrostis plana* (Area 1), an area with annual cultivation of *Trifolium repens*, *Lolium multiflorum* and *Lotus corniculatos* (area 2), afforestation of *Eucalyptus* (Area 3) and area with compaction by machinery in the offseason with incidence of *Sida* ssp. (Area 4). The treatments consisted of four replications for determination of the infiltration rate (VIB): which consists in a ring, inserted in the soil containing diameter and height of 20 cm in which covered by a blade of water by exerting constant pressure on the process of infiltration. Were opened 4 trenches for the collection of samples from horizons in each experimental area to characterize the type of soil morphology. The soil of the experimental areas is a CHERNOSOL argilúvico ortico vértico, found in the municipality of Dom Pedrito (UM Punch Green), in that it has a horizon chernozêmico followed by textural B horizon or incipient with clay of high activity. Generally, features natural fertility of moderate to high with high content of organic matter and of saturation. The data of rainfall for the month of August 2017 was 330.6 mm, only in the month assessed. The cumulative infiltration and infiltration were obtained through equations for the sixteen tests of infiltration. The mean VI of four different experimental areas were calculated, the area A1 had the highest mean value of approximately 4.572 cm, the area A2 showed an average value of 1.819 cm, the area A3 obtained value of 4.105 cm and the area A4 1.771 cm being the lowest average value in an estimated time of 150 minutes (VIB). There was a significant difference in infiltration rate (VIB) in treatmentsannoni and sida since, theannoni got maximum value of 2.304 cm of four treatments and the sida obtained compared to the maximum values, the lowest value of 0.722 cm of four treatments. Already analyzing average data of the VIB, treatment eucalyptus got 1.392 cm being the largest average value compared with other tests. According to the results found in this experiment, we observe significant differences between the treatments where the area with tree plantations of *Eucalyptus* had the highest mean value of VIB, followed in the area of native grass infested by *Eragrostis plana*, already the area with cultivation of *Trifolium repens*, *Lolium multiflorum* and *Lotus corniculatos* and the area infested with *Sida* ssp, had the lowest average values and showed no significant differences among themselves.

Keywords: Speed; Infiltration; Water; Soil.

1 INTRODUÇÃO

É de conhecimento geral que a água e seus diversos benefícios são de fundamental importância para a vida de diversos seres vivos e que, além disso, a água é vital para a produção agrícola e a criação animal, também para as plantas e para os mais diversos seres. E o conhecimento da utilização correta dos recursos hídricos é um dos fatores de maior influência para o melhor aproveitamento dos mesmos.

Dentre os parâmetros a serem analisados para um planejamento agrícola, podemos citar a infiltração de água no solo, denominado como o processo pela qual a água penetra no solo através da sua superfície, e a capacidade de infiltração que é a quantidade máxima de água da chuva e, ou, da irrigação que pode ser absorvida pelo solo em determinada condição.

A capacidade de infiltração do solo limita a quantidade de aplicação d'água e, conseqüentemente, influencia o tempo que o sistema deve funcionar para aplicar a lâmina de água desejada. A velocidade de infiltração varia de um valor máximo, quando o solo está

seco, a um valor mínimo, depois de saturado. Há, ainda, relação entre a velocidade de infiltração, o tipo de perfil do solo, sua macroestrutura, suas condições biológicas e sua cobertura vegetal, podendo variar a sua capacidade de infiltração e de armazenamento de água em diferentes ambientes, espécies e com distintos manejos, como em áreas de pastagem, áreas de preservação do campo nativo e áreas com ocupação florestal, por exemplo. O presente trabalho tem como objetivo determinar as curvas de infiltração e velocidade de infiltração de água pelo método do infiltrômetro de anel simples em diferentes áreas com diferentes práticas e usos culturais.

2 DESENVOLVIMENTO

Será abordado na sequência deste trabalho o referencial teórico, a metodologia empregada para a realização dos estudos e os resultados de infiltração de água no solo que foram obtidos.

2.1 Referencial Teórico

A água é de vital importância para a sobrevivência dos seres vivos, uma vez que está presente na maioria dos processos metabólicos. Além dessa atuação vital, levando-se em conta o ciclo hidrológico, ela interage com todo o ambiente, acumulando as informações dessas interações e, assim, funcionando como indicador ambiental de grande eficiência (OKI, 2002).

O conceito de ciclo hidrológico está ligado ao movimento e à troca de água nos seus diferentes estados físicos, que ocorre na Hidrosfera, entre os oceanos, os calotes de gelo, as águas superficiais, as águas subterrâneas e a atmosfera. Este movimento permanente deve-se ao Sol, que fornece a energia para elevar a água da superfície terrestre para a atmosfera (evaporação), e à gravidade, que faz com que a água condensada precipite (precipitação) e que, uma vez na superfície, circule através de linhas de água que se reúnem em rios até atingir os oceanos (escoamento superficial) ou se infiltre nos solos e nas rochas, através dos seus poros, fissuras e fraturas (escoamento subterrâneo). Nem toda a água precipitada alcança a superfície terrestre, já que uma parte, na sua queda, pode ser interceptada pela vegetação e volta a evaporar-se (Carvalho et al., 2007).

A água que se infiltra no solo é sujeita a evaporação direta para a atmosfera e é absorvida pela vegetação, que através da transpiração, a devolve à atmosfera. Este processo chamado evapotranspiração ocorre no topo da zona não saturada, ou seja, na zona onde os espaços entre as partículas de solo contêm tanto ar como água. A água que continua a infiltrar-se e atinge a zona saturada, entra na circulação subterrânea e contribui para um aumento da água armazenada (recarga dos aquíferos). Na Figura 1 observa-se que, na zona saturada (aquífero), os poros ou fraturas das formações rochosas estão completamente preenchidos por água (saturados). O topo da zona saturada corresponde ao nível freático. No entanto, a água subterrânea pode ressurgir à superfície (nascentes) e alimentar as linhas de água ou ser descarregada diretamente no oceano. A quantidade de água e a velocidade com que ela circula nas diferentes fases do ciclo hidrológico, são influenciadas por diversos fatores como, a cobertura vegetal, altitude, topografia, temperatura, tipo de solo e geologia, por exemplo, (Figura 1).

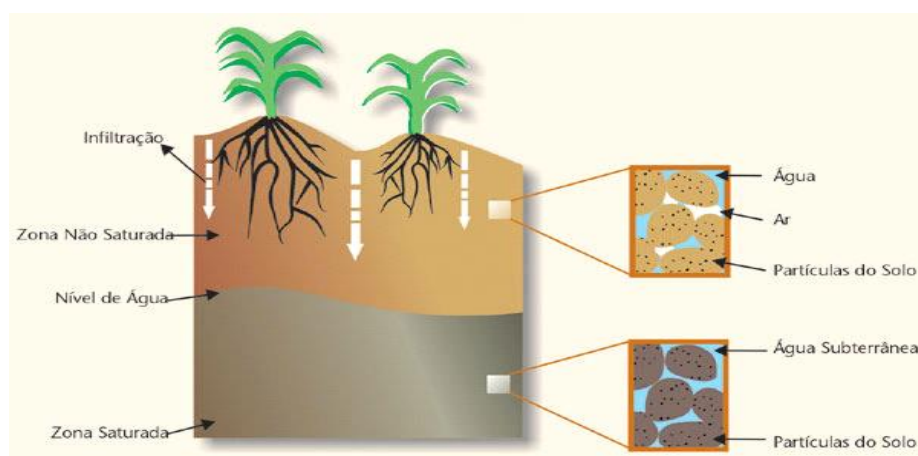


Figura 1: Movimentação de água no perfil do solo.
Fonte: Carvalho et al., 2007.

O regime hidrológico de uma região é determinado por suas características físicas, geológicas e topográficas, e por seu clima. Os fatores climáticos mais importantes são a precipitação, principal “input” do balanço hidrológico de uma região, sua distribuição e modos de ocorrência, e a evaporação, responsável direta pela redução do escoamento superficial. O conhecimento acerca do regime hídrico em uma bacia hidrográfica é fundamental nos estudos hidrológicos que servem como base para projetos de diferentes usos de água, tornando-se fator indispensável para um gerenciamento adequado dos recursos hídricos (SANTOS et al., 2009). A determinação da intensidade de precipitação é importante

para o controle de inundação e da erosão do solo. Por sua capacidade para produzir escoamento, a chuva é o tipo de precipitação mais importante para a hidrologia (BERTONI & TUCCI, 2002).

Infiltração de água no Solo

A infiltração consiste na entrada de água no solo pela camada superficial, que pela ação da gravidade desce até atingir uma barreira impermeável, formando os lençóis de água. Brandão et al., (2006) salientam que a infiltração é dependente de fatores relacionados ao solo, da superfície, manejo, preparo e das características da própria precipitação. As diferenças na infiltração de água estão relacionadas às frações granulométricas do solo, à quantidade, à espessura, ao ângulo e ao preenchimento das fraturas na camada superficial e às condições de relevo e uso atual do solo (STÜRMER et al., 2009). O processo de infiltração sofre influência de diversos fatores, como: características da precipitação, umidade no solo antecedente à precipitação, histórico de uso e manejo, cobertura vegetal, atividade biológica, rugosidade superficial, declividade e relevo (Reichert et al., 1992), além da textura, porosidade e da estrutura do solo (SILVA; KATO, 1997). Lima (2010) relata que a infiltração da água no solo e a evapotranspiração representativa de diferentes tipos de vegetação desempenham papel fundamental na hidrologia da microbacia que sofreu alteração em sua cobertura.

A capacidade de infiltração (CI) é a quantidade máxima de água que pode infiltrar no solo, em um dado intervalo de tempo, sendo expresso geralmente em mm.h^{-1} ou cm.h^{-1} , ou seja, a capacidade de infiltração pode ser entendida como a quantidade máxima que um solo, sob determinadas condições, pode absorver água (por unidade de tempo e por unidade de área horizontal, ou seja, lâmina de água por unidade de tempo). A capacidade de infiltração só é atingida durante uma chuva se houver excesso de precipitação. Entretanto, se isto não ocorrer, a taxa de infiltração da água do solo não é máxima assim, não se igualando à CI. A CI apresenta destaque no início do processo e com o transcorrer do mesmo, após um período de tempo, atinge um valor aproximadamente constante. Portanto, este valor é denominado taxa de infiltração estável, comumente conhecido com VIB (CARVALHO et al., 2007). A taxa (velocidade) de infiltração no solo (VI) pode ser expressa por unidade indicativa de altura de lâmina ou volume de água infiltrada no perfil do solo por unidade de tempo como mm h^{-1} ,

cm h^{-1} , ou L s^{-1} , sendo que a velocidade é um dos fatores mais importantes na irrigação, porque ela determina o tempo em que se deve manter a água na superfície do solo ou a duração da aspersão, na busca de uma aplicação de quantidade desejada de água (BERNARDO et al., 2006).

A capacidade de infiltração de um solo pode ser medida pelo uso de aparelhos denominados infiltrômetros. Os infiltrômetros são, em geral, de dois tipos: os infiltrômetros propriamente ditos, de anel metálico, que utilizam a aplicação de água por inundação (mantém sempre um aporte de água à superfície); e os simuladores de chuva, que utilizam a aplicação de água por aspersão (BARBOSA JÚNIOR, 2017). Embora não exista padronização dos sistemas de medição da infiltração, geralmente utiliza-se infiltrômetros duplo-anel ou simples-anel. A vantagem do primeiro sobre o segundo é de minimizar as infiltrações laterais, mantendo o fluxo na direção vertical. E a desvantagem é por ser uma operação mais complicada, principalmente porque necessita de maior volume de água, pois as dimensões dos cilindros são de 30 e 60 cm (RODRIGUES, 2013).

Segundo Barbosa Júnior 2017, a infiltração é um processo que sofre influência de diversos fatores, dentre os quais o tipo de solo, grau de umidade do solo, compactação do solo, selamento do solo por precipitação, alterações da macroestrutura do solo, cobertura vegetal, temperatura do solo e presença de poros com ar.

O escoamento superficial engloba tanto, o excesso de precipitação que ocorre logo após uma chuva intensa e se desloca livremente pela superfície do terreno quanto, o escoamento de um rio, que pode ser mantido pelo excesso de precipitação ou pelas águas subterrâneas. Os fatores que influenciam no escoamento superficial podem ser de natureza climática, relacionados à precipitação ou de natureza fisiográfica ligados às características físicas da bacia. Coeficiente de escoamento superficial, coeficiente runoff ou ainda, coeficiente de deflúvio é definido como a razão entre o volume de água escoado superficialmente e o volume de água que precipitou. Este coeficiente pode ser relativo a uma chuva isolada ou relativo a um intervalo de tempo onde várias chuvas ocorreram. Os métodos de estimativa do escoamento superficial podem ser divididos em quatro grupos conforme falam Carvalho & Silva, 2006: medição do nível de água; modelo chuva-vazão calibrados; modelo chuva-vazão não calibrado; fórmulas empíricas.

Eucalyptus

Os efeitos interativos entre a alteração da infiltração e da evapotranspiração decorrentes do manejo da cobertura florestal dependem da hidrologia do solo e de sua capacidade de armazenamento de água. As espécies do gênero eucalipto possuem rápido crescimento quando comparadas as espécies nativas, e isto faz com que a sua demanda por água seja maior, embora a eficiência no aproveitamento da mesma seja melhor. Assim como qualquer espécie vegetal, o eucalipto utiliza água para satisfazer suas demandas fisiológicas, promovendo assim o seu crescimento, segundo Oleriano e Dias (2007).

Segundo Moura e Garcia (2000), a maioria das espécies de *Eucalyptus* desenvolveu mecanismos fisiológicos de adaptação as condições de déficit hídrico, com restrição ao consumo de água nos períodos secos do ano. A grande importância dos reflorestamentos com espécies florestais do gênero *Eucalyptus* e sem dúvida, sua capacidade de adaptação e desenvolvimento em diferentes sítios, alta produtividade em torno de 50m³/hectare/ano, o que garante retorno financeiro pela venda da madeira.

Eragrostis plana

O capim-annoni-2 (*Eragrostis plana*) foi introduzido da África para o Estado do Rio Grande do Sul na década de 1950 e utilizado com o objetivo forrageiro (REIS, 1993). Segundo Medeiros et al. (2004), aproximadamente 20% da vegetação campestre do Rio Grande do Sul encontra-se infestada com capim-annoni-2, o que corresponde a uma área de 3,1 milhões de hectares. O controle de capim-annoni-2 após o seu estabelecimento em áreas de pastagem nativa é extremamente difícil. Entre as propostas de controle figura a rotação com culturas anuais seguida da implantação de forragens cultivadas (REIS & COELHO, 2000). Uma das características da espécie é a alta produção de sementes viáveis (Reis, 1993; Coelho, 1993), de pequeno tamanho e adaptadas ao enterrio (MEDEIROS, 2017).

Segundo Reis e Coelho (2000a), o capim-annoni-2 possui um sistema radicular ramificado, grosso, profundo e muito desenvolvido. O solo quando mantido em estado natural, sob vegetação nativa, geralmente apresenta características físicas, como densidade do solo, porosidade, permeabilidade e estrutura, adequadas ao desenvolvimento normal das plantas (ANDREOLA et al., 2000). No solo que é cultivado suas propriedades físicas são alteradas em comparação ao que não cultivado, tal como o solo encontrado em campos

nativos. Essas alterações são mais evidentes nos sistemas convencionais de preparo do que nos conservacionistas, as quais se manifestam na densidade do solo, volume e distribuição de tamanho dos poros e estabilidade dos agregados, influenciando a infiltração da água, erosão hídrica e desenvolvimento das plantas (BERTOL et al., 2004).

Trifolium repens

Segundo Fontaneli et al., (2008), o *Trifolium repens* denominado pelo nome comum trevo branco é uma das espécies mais importantes agronomicamente dentre 250 espécies do gênero *Trifolium*, onde este gênero pertence à tribo *Trifolieae* da família *Fabaceae* (leguminosas). É uma leguminosa que se pereniza por ressemeadura natural, de crescimento prostrado, caule estolonífero, com raízes pivotantes de até 0,30 m e em grande número, originadas em cada nó do estolão (FONTANELI et al., 2017). De acordo com Flores et al., (2004), o trevo branco possui grande importância principalmente pela resistência ao frio, alta capacidade nutricional, além disso atua na restauração dos solos fixando o nitrogênio atmosférico.

Segundo Paim et al., (1994), apesar de ser uma forrageira considerada como perene de inverno, normalmente em regiões no RS pode apresentar comportamento anual ou bienal, pelo fato de que é pouco resistente ao déficit hídrico e que não suporta condições muito adversas, sendo que costuma perecer no verão e em períodos muito extensos de estiagem. Conforme Gimenez (2004), a produção e rendimento do trevo branco estão diretamente ligados ao déficit hídrico, sendo que a alta sensibilidade do trevo branco a falta de disponibilidade hídrica determina importantes respostas ao crescimento e a produção de forragem. O trevo-branco é uma planta típica de clima temperado, não tolerante às altas temperaturas e reduzida precipitação. Desenvolve-se bem em solos neutros e também, nos que contêm elevado teor de matéria orgânica. Segundo Herling & Pereira (2016) prefere solos argilosos e corrigidos, com boa fertilidade e umidade, não sendo tolerante a solos ácidos, salinos ou muito alcalinos.

Pode ser considerada planta bienal, conforme a emissão de estolões for se renovando a cada estação de crescimento ou anualmente, por ressemeadura natural quando há períodos de uma drástica seca durante o verão (BALL et al., 2007). Segundo Fontaneli et al., (2017) o trevo branco proporciona ressemeadura natural superior à população de plantas desejada,

mesmo quando se colhem sementes, sendo superior nesse aspecto a várias outras leguminosas. Assim, segundo Da Silva et al., (2007), as características da vegetação influenciam a dinâmica da água, podem reduzir a evaporação, aumentar a capacidade de infiltração e proteção do solo contra os efeitos danosos provocados pelo impacto das gotas de chuva, evitam o carregamento e sedimentação de partículas nas partes mais baixas do terreno, principalmente para os cursos de água alterando sua qualidade.

Sida carpinifolia

Diversas espécies do gênero *Sida*(ssp.) são consideradas plantas daninhas, principalmente em culturas anuais e pastagens. Podem ser hospedeiras de pragas e doenças, tolerando solos pouco férteis e ácidos, mesmo tendo o seu desenvolvimento limitado. Para algumas espécies, a importância relativa é elevada a ponto de justificar a determinação do nível de dano econômico (FLECK et al., 2002). É uma planta invasora presente em diversas culturas anuais, principalmente em plantio direto, e também em perenes, pomares, jardins, pastagens e áreas desocupadas e também, que dificulta a colheita mecânica em culturas anuais pela resistência do seu caule.

As plantas do gênero *Sida* ocorrem em praticamente todo o território nacional, e vários resultados de pesquisa têm sido divulgados relatando a sensibilidade diferencial a diversos herbicidas, principalmente em culturas anuais (Nepomuceno et al., 2007) e pastagens (TUFFI SANTOS et al., 2004). Entre as prováveis razões para a tolerância das plantas aos produtos cita-se, além das espécies, o estágio de desenvolvimento (PITELLI, 1987).

As plantas pertencentes às famílias Cyperaceae, Malvaceae e Poaceae indicam, de acordo com Primavesi (1992), a predominância de solos com problemas de manejo como compactação, falta de aeração, acidez e baixos teores de Ca e Mg. A *Sida carpinifolia* (L.f.) K.Schum. é pertencente à família Malvaceae. É popularmente conhecida como guanxuma, malva-brava, chá- da-índia e vassoura (HENRIQUES et al., 1989, LORENZI 2000b). É nativa das Américas, ocorre em lugares sombreados e se propaga por sementes (LORENZI 2000b). No Brasil, se distribui nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste e é considerada uma importante erva daninha na agricultura (BACCHI et al., 1982, LORENZI 2000a).

2.2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido na propriedade agrícola denominada Parceria Dumke, no município de Dom Pedrito na unidade Ponche Verde, Segundo a Köppen e Geiger a classificação do clima da região é Cfa. Com a temperatura média de 18,5 °C e pluviosidade média anual de 1.313 mm. Foram realizados quatro experimentos de campo em áreas com diferentes tipos de manejo, onde os locais foram escolhidos em função das diferentes praticas e usos culturais.

As áreas experimentais escolhidas foram, área de campo nativo infestada com capimannoni (área 1), área com cultivo anual de azeven, trevo e cornichão (área 2), florestamento de Eucalipto (área 3), área com compactação por máquinas no período de entressafra com incidência de guaxuma (área 4). Os tratamentos constituíram-se em quatro repetições para determinação da velocidade de infiltração básica (VIB): com método de infiltrômetro simples.



Figura 2: Áreas experimentais 1, 2, 3 e 4.
Fonte: Acervo pessoal.

Avaliação de infiltração

As avaliações de infiltração foram realizadas nos dias 17 e 19 do mês de Agosto de 2017, foram realizados quatro testes de infiltração em cada área. A velocidade de infiltração básica (VIB) foi determinada utilizando-se o método do infiltrômetro simples, que consiste em um anel, inserido no solo contendo diâmetro e altura de 20 cm na qual coberto por uma lâmina de água exercendo pressão constante no processo de infiltração.



Figura 3: Ensaios com anéis de infiltrômetro simples em cada área.

Fonte: Acervo pessoal.

Após a instalação dos anéis, inseridos no solo até aproximadamente 5 cm com auxílio de marreta, colocou-se água dentro do anel com 10 cm de altura de lâmina de água, e com uma régua, acompanhou-se a infiltração vertical no anel em intervalos de tempo iniciados em 1 minuto. Observando-se em um cronômetro simultaneamente, esse tempo foi aumentando, sendo variável com o tempo de infiltração do volume de água. No cilindro, manteve-se a altura da lâmina de água máxima de aproximadamente 10 cm, permitindo oscilação máxima de 9 cm. Assim, as leituras foram realizadas em tempos de 1 min (inicialmente) sendo repetidos durante 10 vezes até que as leituras de água se estabilizassem em 3 vezes contínuas, para que a infiltração fosse considerada constante. Em seguida aumentou o tempo para 2 min, contendo 10 repetições até se estabilizar. Aumentou-se o tempo para 5 min sendo 5 repetições. Com isso o experimento totalizou 50 minutos a contar do tempo zero e após estimou-se 150 minutos de leitura, após com auxílio do Excel foram excluídos os valores repetidos. O critério adotado neste trabalho para condição de taxa de infiltração constante foi quando o valor de leitura da carga de água no cilindro se repetiu pelo menos quatro vezes. Posteriormente, anotando-se os dados em uma planilha, foram obtidas as curvas de infiltração acumulada (IA) e Velocidade de infiltração (VI), plotando-se os dados de IA e VI versus o tempo acumulado, conforme citado por BERNARDO et al., (2006).

Caracterização do solo

Foram abertas quatro trincheiras no dia 24 de setembro para a coleta das amostras dos horizontes em cada área experimental, para caracterizar o tipo de solo morfologicamente.



Figura 4 – Trincheiras de cada área experimental.

Fonte: Acervo pessoal.

Cada trincheira teve dimensões de 50 cm x 50 cm, onde foram coletadas amostras de solo em cinco profundidades, 0 - 10 cm, 10 - 20 cm, 20 - 30 cm, 30 - 40 cm e - 40 – 50 cm, contabilizando um total de vinte amostras sendo estas cinco de cada área experimental e após levadas ao laboratório da faculdade Ideau para os posteriores estudos (figura 5).



Figura 5 – Amostras dos horizontes do solo das áreas experimentais (A1 Campo nativo infestado de *Eragrostis plana*, A2 área de *Trifolium repens*, *Lolium multiflorum* e *Lotus corniculatos*, A3 área de *Eucalyptus*, A4 área infestada de *Sida ssp.*).

Fonte: Acervo pessoal

2.3 Resultados e Discussão

O solo das áreas experimentais é um Chernossolo Argilúvico órtico vértico, encontrado no município de Dom Pedrito (UM Ponche Verde), em que possui horizonte A chernozêmico seguido por horizonte B textural ou incipiente com argila de atividade elevada. Geralmente, apresenta fertilidade natural de moderada a alta possuindo elevado teor de matéria orgânica e de saturação por bases. Os dados de precipitação pluvial para o mês de agosto de 2017 foram de 330,6 mm (Inmet), somente no mês de avaliado o que seria um indicativo de saturação no solo.

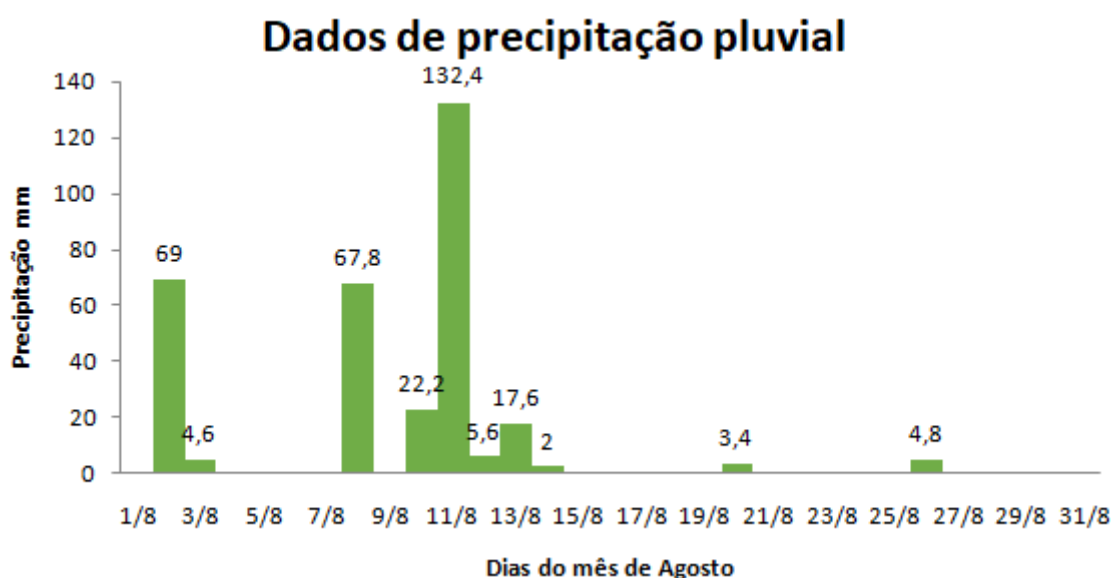


Figura 6 - Dados de precipitação diária no mês de agosto de 2017, Dom Pedrito, RS.

Fonte: Inmet estação Dom Pedrito.

A determinação da infiltração acumulada (Ia) e da velocidade de infiltração (VI) do solo pelo método do infiltrômetro de anel simples foram obtidas conforme os dados demonstrados na tabela abaixo. As equações da velocidade de infiltração e infiltração acumulada através do método de infiltrômetro de anel simples para os dezesseis testes de infiltração e os coeficientes de determinação (R²) para os respectivos tratamentos, podem ser observados na Tabela 1. O alto coeficiente de determinação, de valor aproximadamente 0,999 indica a grande relação que existe entre os valores encontrados.

Percebe-se que ao longo do teste a infiltração acumulada (Ia) aumenta com o tempo e a velocidade de infiltração (VI) diminui gradativamente com o tempo, até um valor aproximadamente constante, denominado de velocidade de infiltração básica (VIB).

Tabela 1. Modelos de velocidade de infiltração (VI) e infiltração acumulada (IA).

Tratamento	Repetição	Velocidade de Infiltração (cm h ⁻¹)	R ²	Infiltração Acumulada (cm)	R ²
Eucalipto	1	19,39*Tempo ^{-0,56}	0,857	0,339*Tempo ^{0,482}	0,914
	2	10,33*Tempo ^{-0,584}	0,913	0,152*Tempo ^{0,628}	0,975
	3	12,080*Tempo ^{-0,37}	0,84	0,184*Tempo ^{0,82}	0,995
	4	7,541*Tempo ^{-0,27}	0,847	0,119*Tempo ^{0,826}	0,989
Trevo	1	5,530*Tempo ^{-0,587}	0,877	0,107*Tempo ^{0,523}	0,992
	2	6,143*Tempo ^{-0,495}	0,846	0,087*Tempo ^{0,692}	0,984
	3	6,084*Tempo ^{-0,376}	0,854	0,092*Tempo ^{0,810}	0,995
	4	6,496*Tempo ^{-0,582}	0,891	0,099*Tempo ^{0,683}	0,995
Annoni	1	9,713*Tempo ^{-0,364}	0,859	0,131*Tempo ^{0,850}	0,975
	2	5,628*Tempo ^{-0,484}	0,984	0,103*Tempo ^{0,519}	0,98
	3	44,975*Tempo ^{-0,593}	0,939	0,079*Tempo ^{1,151}	0,96
	4	10,433*Tempo ^{-0,510}	0,875	0,109*Tempo ^{0,886}	0,991
Guanxuma	1	6,785*Tempo ^{-0,447}	0,842	0,111*Tempo ^{0,738}	0,99
	2	7,197*Tempo ^{-0,593}	0,844	0,107*Tempo ^{0,652}	0,984
	3	11,182*Tempo ^{-0,614}	0,905	0,202*Tempo ^{0,605}	0,995
	4	6,269*Tempo ^{-0,450}	0,887	0,164*Tempo ^{0,571}	0,949

Conforme os gráficos obtidos neste experimento nas diferentes áreas (A1 área de campo nativo infestado com capim annoni, A2 área com cultivo anual de pastagem de inverno, A3 área com florestamento de eucalipto, A4 área de cultivo de soja no período de entressafra com incidência elevada de guanxuma, podemos observar as médias de infiltração acumulada e as médias da velocidade de infiltração que determina sua curva de estabilidade denominada VIB para cada área experimental.

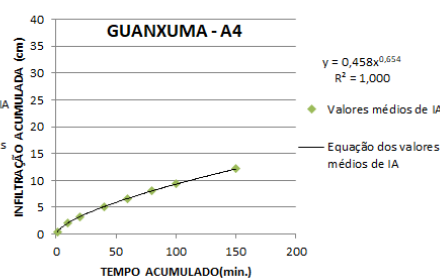
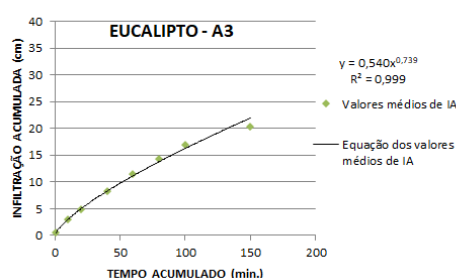
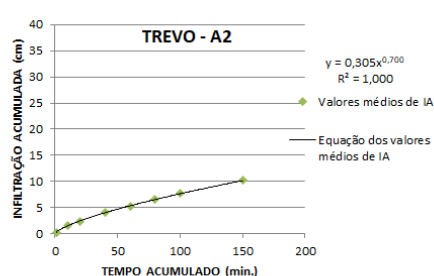
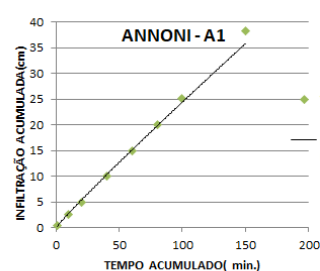


Figura 7: Infiltração média acumulada para anonni (A1), trevo (A2), eucalipto (A3), e guanxuma (A4) em Dom Pedrito, RS.

Sendo a infiltração média acumulada a quantidade total de água infiltrada durante um determinado tempo podemos visualizar conforme a figura 6, que para a área de campo nativo infestada por *Eragrostis plana* denominada A1, foi de 38,216 cm em 150 minutos, atingindo maior valor de infiltração média acumulada, para a área com cultivo de *Trifolium repens*, *Lolium multiflorum* e *Lotus corniculatos* denominada A2, foi de respectivamente 10,344 cm, para a área de floresta com eucalipto denominada A3, foi de 20,395 cm e para a área infestada por *Sida* no período de entressafra de *Glicine Max*, denominada A4 foi de 12,190 cm também no tempo estimado de 150 minutos.

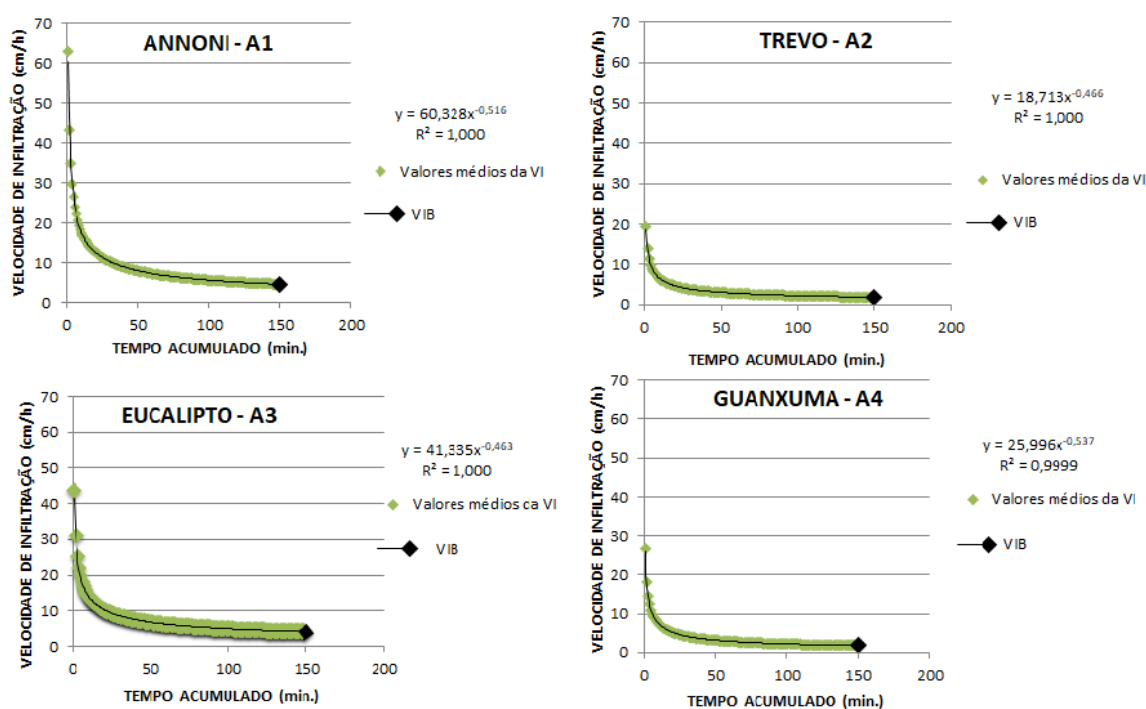


Figura 8- Velocidade média de infiltração para anonni (A1), trevo (A2), eucalipto (A3) e guanxuma (A4) em Dom Pedrito, RS.

Fonte: Acervo pessoal.

A velocidade de infiltração VI a taxa de variação da infiltração acumulada com o tempo com isso, podemos observar nos gráficos acima (Figura 7), que indicam as médias de VI das quatro diferentes áreas experimentais onde a área A1, apresentou o maior valor médio de aproximadamente 4,572 cm, a área A2 apresentou valor médio de 1,819 cm, a área A3

obteve valor de 4,105 cm e a área A4 1,771 cm sendo este o menor valor médio em um tempo estimado de 150 minutos (VIB).

Tabela 2- Valores mínimos, médios, máximos e desvio padrão da velocidade de infiltração básica em diferentes manejos agrícolas.

Tratamento	Mínima(cm)	Médio(cm)	Máximo(cm)	Desvio Padrão(cm)
Eucalipto	0,554	1,392	1,949	0,661
Trevo	0,292	0,521	0,925	0,285
Annoni	0,498	1,295	2,304	0,809
Guanxuma	0,369	0,566	0,722	0,157

A Velocidade de Infiltração Básica (VIB) é a velocidade de infiltração (VI) quando sua variação com o tempo é muito pequena após um determinado tempo de infiltração assim, podemos observar conforme a tabela 2 que houve diferença significativa dos tratamentos annoni e guanxuma visto que, o annoni obteve valor máximo de 2,304 cm dos quatro tratamentos realizados e, a guanxuma obteve comparado aos valores máximos, o menor valor de 0,722 cm dos quatro tratamentos. Já analisando os dados médios da VIB, o tratamento eucalipto obteve 1,392 cm sendo este, o maior valor médio comparado com os demais testes.

3 CONCLUSÃO

Concluimos com estudo que a cobertura vegetal bem como, diferentes usos e manejos agrícolas, o tipo de solo e os índices pluviométricos podem ter interferência na capacidade de infiltração e armazenamento de água no solo.

Conforme os resultados encontrados neste experimento, podemos observar diferenças significativas entre os tratamentos onde, a área com florestamento de *Eucalyptus* obteve o maior valor médio de VIB, seguido da área de campo nativo infestado por *Eragrostis plana*, já a área com cultivo de *Trifolium repens*, *Lolium multiflorum* e *Lotus corniculatos* e a área infestada com *sida ssp*, obtiveram os menores valores médios e não apresentaram diferenças significativas entre si.

Recomenda-se que em estudos futuros sobre interferência de diferentes espécies na capacidade de armazenamento de água no solo com usos e práticas de manejo agrícola, sejam realizadas análises de matéria orgânica e propriedades físicas do solo.

Recomenda-se também, utilizar outros métodos de avaliação de infiltração para verificar se existe diferença significativa na precisão dos resultados.

REFERÊNCIAS

ANDREOLA, F.; COSTA, L. M.; OLSZEWSKI, N. Influência da cobertura vegetal de inverno e da adubação orgânica e, ou, mineral sobre as propriedades físicas de uma Terra Roxa Estruturada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 24: 857-865, 2000.

BACCHI, O.; LEITÃO FILHO, H.F.; ARANHA, C. 1982. **Plantas invasoras de culturas**. Vol.1. Círculo do Livro, Campinas, SP. 291p.

BALL, D. M.; HOVELAND, C. S.; LACEFIELD, G. D. **Southern forages**. 4. ed. Lawrenceville, Georgia: International Plant Nutrition Institute (IPNI), 2007. 322 p.

BARBOSA JÚNIOR, A. R. **Elementos de Hidrologia Aplicada: Escoamento Superficial**. Disponível em:
<http://www.em.ufop.br/deciv/departamento/~antenorrodriques/index.php?menu=3&disc=101>. Acesso em: 11 de Out. 2017.

BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de Irrigação**. Viçosa: Universidade Federal Viçosa. 2006. 624 p.

BERTOL, I.; ALBUQUERQUE, J. A.; LEITE, D.; AMARAL, A. J. & ZOLDAN JÚNIOR, W. A. Propriedades físicas do solo sob preparo convencional e semeadura direta em rotação e sucessão de culturas, comparadas às do campo nativo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.28, n.1, p.155-163, 2004.

BERTONI, J.C.; TUCCI, C.E.M. Precipitação. In: TUCCI, C.E.M. (Org.). *Hidrologia: ciência e aplicação*. 3.ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS: ABRH, 2002. 943 p.

BRANDÃO, V. S.; CECÍLIO, R. A.; PRUSKI, F. F.; SILVA, D. D. **Infiltração de água no solo**. Editora UFV, Viçosa, 2006. 120p.

CARVALHO, D. F.; MELLO, J. L. P.; DA SILVA, L. D. B. **Irrigação e Drenagem**. IT 115-, p. 11, 2007.

CARVALHO D. F.; DA SILVA, L. D.B. **Hidrologia**. Escoamento superficial. Cap. 7, pag. 95, 2006.

COELHO, R.W. Diagnóstico do problema e retrospectiva da pesquisa realizada com capimannoni 2 no **CNPO e CPATB**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 1993. p.53-69. (Documento, 7).

DA SILVA, M. A. S.; GRIEBELER, N. P.; BORGES, L. C. Uso de vinhaça e impactos nas propriedades do solo e lençol freático. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 108–114, 2007.

FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. **Leguminosas Perenes de Inverno**: Trevo Branco (*Trifolium repens* L.). ILPF - Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, cap. 11. Disponível em: <http://atividaderural.com.br/artigos/4fc63ef69d9ed.pdf>. Acesso em: 19 de set. 2017.

FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. **Leguminosas forrageiras perenes de inverno**: Trevo branco (*Trifolium repens* L.). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/119972/1/LV2012forrageirasparaintegraaoFontaneli.pdf>. Acesso em: 19 de set. 2017.

FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, A. P. **Leguminosas Perenes de Inverno**. ILPF - Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. Cap. 14, 2008.

FLECK, N. G.; RIZZARDI, M. A.; AGOSTINETTO, D. Nível do dano econômico como critério para tomada de decisão no controle de guaxuma em soja. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 421-429, 2002.

FLORES, R. A.; SHEFFER ;BASSO, S. M.; DALL' AGNOL, M. Caracterização morfológica de genótipos de trevo branco (*Trifolium repens* L.). **Agrociência**. Pelotas, v.8, n.3, p. 21-28, 2004.

GIMENEZ, F. H. S. **Características de diferentes genótipos de trevo branco (*Trifolium repens* L.) associados à tolerância ao déficit hídrico**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Faculdade de Agronomia, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

HENRIQUES A.T., SIQUEIRA N., SCHAPOVAL E.E.S., GUTERRES S. & DALLA COSTA T.C.T. 1989. Análise farmacognóstica preliminar e atividade antiinflamatória das folhas de *Sida carpinifolia* (L.f.) K.Schum., Malvaceae (Parte I). **Ver. Bras. Farm.**, São Paulo, 70(3):55-58.

HERLING V. R.; PEREIRA L. E. T. **Leguminosas forrageiras de clima tropical e temperado**. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016, p.75.

LIMA, W. P. A silvicultura e a água: ciência, dogmas, desafios. Instituto BioAtlantica, Rio de Janeiro. **Cadernos do Dialogo**. v1, 2010, 64p.

LORENZI, H. 2000a. **Manual de Identificação e de Controle de Plantas Daninhas: Plantio Direto e Convencional**. 5 ed. Plantarum Ltda, Nova Odessa, SP. 339p.

LORENZI, H. 2000b. **Plantas Daninhas do Brasil: Terrestres, Aquáticas, Parasitas, Tóxicas e Medicinais**. 5 ed. Plantarum Ltda, Nova Odessa, SP, p.471-478.

MEDEIROS, R. B.; PILLAR, V. P.; REIS, J. C. L. Expansão de *Eragrostis plana* Nees (capim annoni-2) no Rio Grande do Sul e indicativos de controle. **In: REUNION DEL GRUPO TÉCNICO REGIONAL DEL CONO SUR EM MEJORAMIENTO Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FORRAGEROS DEL ÁREA TROPICAL Y SUBTROPICAL – GRUPO**

CAMPOS, 20., 2004, Salto. Memórias... Salto: UDELAR-Regional Norte; INIA, 2004. p. 211-212.

MEDEIROS, R. B. ; FOCHT, T. **Invasão, prevenção, controle e utilização do capim-annoni-2 (*Eragrostis plana* Nees) no Rio Grande do Sul, Brasil.** Disponível em: http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1398794929_art_13.pdf. Acesso em: 16 out. 2017.

MOURA, A. L.; GARCIA, C. H. **A cultura do eucalipto no Brasil.** SBS, Sociedade Brasileira de Silvicultura. Sao Paulo. 2000, 112p.

NEPOMUCENO, M. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da soja nos sistemas de semeadura direta e convencional. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 43-50, 2007.

OKI, V. K. **Impactos da colheita de Pinus taeda sobre o balanço hídrico, a qualidade da água e a ciclagem de nutrientes em microbacias.** 2002. 87 f. 133 Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

OLERIANO, E. dos S.; DIAS, H. C. T. **A dinamica da agua em microbacias hidrográficas reflorestadas com eucalipto.** Anais I Seminario de Recursos Hidricos da Bacia Hidrografica do Paraiba do Sul: o Eucalipto e o Ciclo Hidrologico, Taubate, Brasil, 07-09 novembro 2007, IPABHi, p. 215-222.

PAIM, N. R.; RIBOLDI, J. Duas novas cultivares de trevo-branco comparadas com outras disponíveis no Rio Grande do Sul, em associação com gramíneas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n.1, p. 43 – 53 1994.

PITELLI, R. A. **Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas.** Série Técnica IPEF, v.4, n.12, p.1-24, 1987.

PRIMAVESI, A. **Agricultura sustentável.** São Paulo: Nobel, 1992. 142p.

REICHERT, J.M., VEIGA, M., CABEDA, M.S.V. Selamento superficial e infiltração de água em solos do Rio Grande do Sul. **Rev. Bras. Ci. Solo**, Campinas, v.16, p.289-298,1992.

REIS, J. C. L; COELHO, R.W. **Controle do Capim-Annoni-2 em Campos Naturais e Pastagens.** Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2000a. 21p. EMBRAPA Clima Temperado, Circular Técnica, 22.

REIS, J. C. L.; COELHO, R. W. **Controle do capim-annoni- 2 em campos naturais e pastagens.** Pelotas: Embrapa CPACT, 2000. 21 p. (Circular Técnica, 22).

REIS, J. C. L. Capim annoni-2: Origem, Morfologia, Características, Disseminação. **In: REUNIÃO REGIONAL DE AVALIAÇÃO DE PESQUISA COM ANNONI-2**, 1991, Bagé. Anais... Bagé: EMBRAPA CPPSUL,1993. p. 5-23. EMBRAPA-CPPSUL. Documentos, 7.

RODRIGUES, M. H. **Infiltração da água no solo dos cerrados do Brasil utilizandocilindros infiltrômetros de dimensões reduzidas.** Monografia obtenção do título de Bacharel. Universidade Federal de Goiás- UFG, Campus Jataí, Goiás, 2013.

SANTOS, G.G.; FIGUEIREDO, C.C.de; OLIVEIRA, L.F.C.de; GRIEBELER, N.P. Intensidade-duração-frequência de chuvas para o Estado de Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, p.899-905, 2009.

SILVA, C. L.; KATO, E. Efeito do selamento superficial na condutividade hidráulica saturada da superfície de um solo sob cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, p.32, n. 2, p. 213-20, fev. 1997.

STÜRMER, S. L. K.; DALMOLIN, R. S. D.; AZEVEDO, A. C.; PEDRON, F. A.; MENEZES, F. P. Relação da granulometria do solo e morfologia do saprolito com a infiltração de água em Neossolos Regolíticos do rebordo do Planalto do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 7, p. 2057-2064, 2009.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Levantamento fitossociológicoem pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 343-349, 2004.