

1) Um agricultor, que possui um sistema de irrigação por aspersão convencional, percebeu que as plantas apresentavam crescimento desuniforme decrescente (evidenciando estresse hídrico) à medida em que se caminhava do início para o final das linhas laterais posicionadas em nível, sendo que os aspersores instalados eram todos de mesmo modelo e diâmetro bocais. Sabe-se também que o suprimento de água para as plantas era proveniente somente da irrigação.

- Qual é a mais provável causa desta desuniformidade das plantas?
- Que recomendação você faria para o produtor corrigir este problema?

2) São apresentadas a seguir 5 figuras (a-b-c-d-e) que representam as seções de canais retangulares. A base (b) e altura da água no canal (h) em metros são, respectivamente:

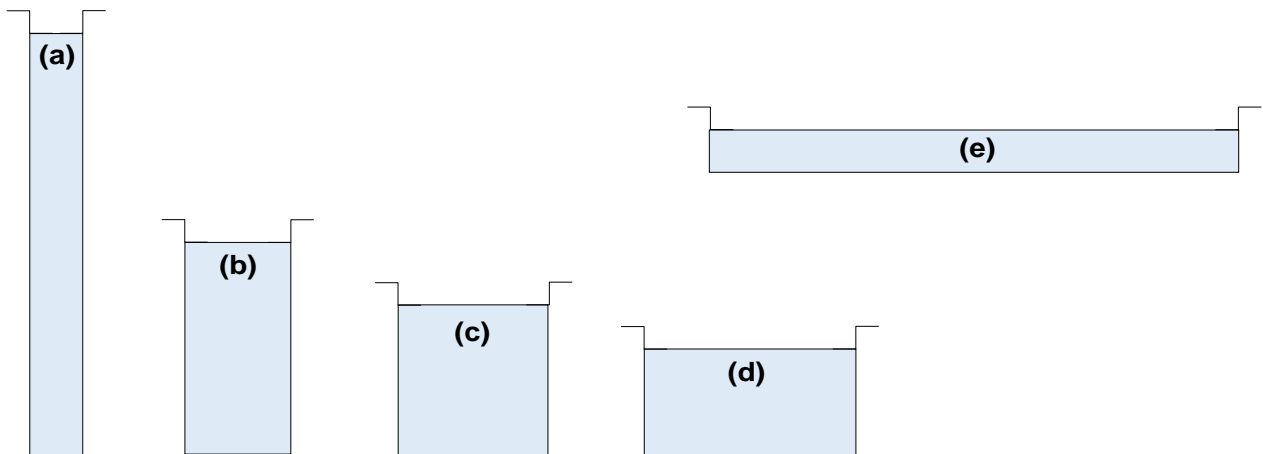
Seção a: 1 x 8

Seção b: 2 x 4

Seção c: 2,828 x 2,828

Seção d: 4 x 2

Seção e: 10 x 0,8



Sabendo-se que todos os canais apresentam mesma declividade de fundo, mesma seção (8 m^2) e tem o mesmo material de revestimento, estabelecer a sequência (por exemplo: c-d-a-b-e) decrescente de eficiência, ou seja, o que proporciona maior vazão até o que proporciona menor vazão. Qual a explicação para a sequência decrescente de eficiência?

Como referência, a equação de Manning para cálculo da velocidade de escoamento em canais é:

$$v = \frac{1}{n} \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$

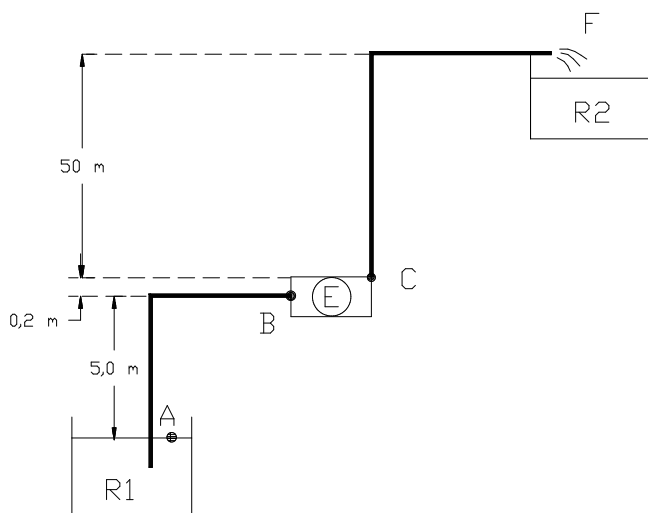
Sendo: v – velocidade de escoamento (m s^{-1});

n – coeficiente de Manning (adimensional);

R_h – raio hidráulico (m);

I – declividade de fundo do canal (m m^{-1}).

3) A bomba E do esquema a seguir eleva água entre os reservatórios R1 e R2. O eixo da bomba está situado a 5,0 m acima da superfície livre R1. No ponto F do sistema elevatório, a 50,2 m acima do eixo da bomba, a água descarrega livremente na atmosfera. No ponto C, que corresponde ao início da tubulação CF, cujo diâmetro interno é constante, a carga piezométrica (p_c/γ) é 55 m. Sendo assim, calcular a perda de carga na tubulação CF.



4) A fórmula de Hazen-Williams tem várias apresentações, sendo isolada a variável que se deseja calcular. No caso da fórmula de Darcy-Weisbach uma apresentação muito comum é a seguinte:

$$J = 0,0827 \cdot f \cdot \frac{Q^2}{D^5}$$

Sendo: J – perda de carga unitária ($m \cdot m^{-1}$);

f – fator de atrito (adimensional);

Q – vazão ($m^3 \cdot s^{-1}$);

D – diâmetro da tubulação (m).

Sendo assim, apresentar a fórmula de Darcy-Weisbach isolando-se a variável v (velocidade de escoamento). *Observação: Não é necessário fatorar os coeficientes.*

5) Parte significativa dos solos do Bioma Amazônico permanecem saturados ou inundados por períodos que podem variar de alguns dias a vários meses, em decorrência de enchentes ou de restrição de drenagem em algumas áreas, resultando em alterações químicas, físicas e biológicas nos solos. Baseado nessa assertiva comente sobre os efeitos do excesso de água

nos estoques de carbono, potencial hidrogeniônico (pH), no potencial redox e na atividade microbiana.

6) Comente sobre a importância e os fatores que intervêm no escoamento superficial.

7) As casas de vegetação são estruturas popularmente e erroneamente conhecidas no Brasil como estufa. As primeiras surgiram no Hemisfério Norte para o cultivo de espécies exóticas, sendo o objetivo maior proporcionar o efeito estufa. Entretanto, esta terminologia tornou-se restritiva e inadequada, devido a abrangência dos atuais objetivos, já que a utilização se tornou universal. Portanto, é preferível adotar o termo casa de vegetação, menos popular, porém mais condizente com a realidade agroclimática brasileira.

a) Defina o que são casas de vegetação e suas vantagens no sistema de produção agrícola.

b) Em relação a casa de vegetação, cite e comente os modelos de cobertura.

8) A construção rural é uma parte da Engenharia Rural de grande importância em qualquer tipo de planejamento e execução das atividades agropecuárias. O seu campo de atuação é bastante amplo, visando o aumento do desempenho produtivo através de técnicas funcionais. Compreende ainda o conjunto de instalações que o produtor deve possuir para racionalizar sua produção e criação.

a) Cite e explique quais são as fases necessárias para a execução de uma instalação rural.

b) Quais são as condições gerais que uma instalação rural deve atender?

1)

a) O crescimento decrescente das plantas, evidenciado pelo estresse hídrico, do início para o final das linhas laterais é atribuído, muito provavelmente, ao diâmetro menor que o necessário da tubulação da linha lateral. Com isso, ocorre queda de pressão em nível superior ao aceitável, que na prática é por volta de 20% da pressão de operação recomendada para os aspersores, assim quanto mais o aspersor distanciar do início da linha lateral, menor vazão ele terá e, conseqüentemente, menor lâmina de água para as plantas será aplicada.

b) A recomendação para corrigir o problema é aumentar o diâmetro da tubulação da linha lateral para que a queda de pressão seja inferior a 20% da pressão de operação dos aspersores, o que proporcionaria uma variação de vazão inferior a 10% entre os aspersores extremos da linha lateral.

2) Para a mesma seção (8 m^2), mesma declividade de fundo (l) e mesmo material de revestimento (n), quanto maior for o raio hidráulico, maior será a vazão do canal, ou seja, maior sua eficiência relativa. Sendo assim, o raio hidráulico de cada seção será:

$$\text{Seção a: } R_h = \frac{8}{8+1+8} = 0,4706 \text{ m}$$

$$\text{Seção b: } R_h = \frac{8}{4+2+4} = 0,8 \text{ m}$$

$$\text{Seção c: } R_h = \frac{8}{2,828+2,828+2,828} = 0,9430 \text{ m}$$

$$\text{Seção d: } R_h = \frac{8}{2+4+2} = 1,0 \text{ m}$$

$$\text{Seção e: } R_h = \frac{8}{0,8+10+0,8} = 0,6897 \text{ m}$$

Portanto, a sequência é: d-c-b-e-a.

3) Aplicando-se a equação de Bernoulli entre C e F, considerando o plano de referência passando por C e sabendo-se que a velocidade é a mesma em C e F:

$$\frac{v^2}{2.g} + \frac{P_c}{\gamma} + z_c = \frac{v_f^2}{2.g} + \frac{P_f}{\gamma} + z_f + hf_{c,f} \Rightarrow 55 + z_c = 0 + 50 + hf_{c,f} \Rightarrow hf_{c,f} = 55 - 50 = 5 \text{ m}$$

4) Sabendo-se que a vazão é função da velocidade (v , em m s^{-1}) de escoamento e da seção da tubulação, vem que:

$$J = 0,0827.f \cdot \frac{Q^2}{D^5} \Rightarrow J = 0,0827.f \cdot \frac{\left(\frac{v \cdot \pi \cdot D^2}{4}\right)^2}{D^5} \Rightarrow J = 0,0827.f \cdot \frac{v^2 \cdot \pi^2 \cdot D^4}{16 \cdot D^5}$$

Isolando-se a variável velocidade de escoamento e com pequenos ajustes se obtêm:

$$v = \frac{4}{\pi \cdot 0,0827^{0,5} \cdot f^{0,5}} \cdot J^{0,5} \cdot D^{0,5}$$

5)

Uma das condições básicas para o incremento dos estoques de matéria orgânica no solo é o acúmulo de água (encharcamento do solo) em razão da drástica diminuição da atividade de microrganismos aeróbicos (falta de O_2), passando a atuar organismos anaeróbicos na decomposição da MOS, daí a diminuição de sua decomposição e conseqüente acúmulo no solo.

A inundação altera o equilíbrio dos elementos e dos compostos no solo, resultando em importantes mudanças químicas, físicas, biológicas e mineralógicas, das quais a mais significativa é, possivelmente, o decréscimo no potencial eletroquímico de elétrons ou potencial redox. Outras alterações importantes são aumento do pH nos solos ácidos e decréscimo nos solos alcalinos, mudanças na condutividade elétrica, na força iônica e na sorção e dessorção de íons. A magnitude dessas alterações depende de características do solo como pH inicial, teores de ferro e de manganês, conteúdo de matéria orgânica e grau de cristalinidade dos óxidos presentes.

O potencial redox ou atividade de elétrons influencia o estado de oxidação do hidrogênio, carbono, nitrogênio, oxigênio, enxofre, manganês, ferro, cobalto e cobre no sistema aquoso e, representa uma medida quantitativa da tendência de um dado sistema oxidar ou reduzir substâncias ou elementos susceptíveis a esses fenômenos. Valores altos e positivos do potencial indicam uma baixa atividade de elétrons e, portanto, condições oxidantes; enquanto valores baixos e negativos do potencial, condições redutoras. Um sistema natural raramente alcançará o equilíbrio entre oxidação e redução, em razão da contínua adição de doadores de elétrons, isto é, compostos orgânicos oxidáveis.

Após a inundação, o suprimento de oxigênio para o solo é drasticamente reduzido. Em pouco tempo de inundação, bactérias aeróbicas e reações químicas de oxidação consomem todo o oxigênio disponível na água, reduzindo seu nível rapidamente em várias regiões do solo, o que o torna virtualmente desprovido de oxigênio. Sob redução, intensifica-se a atividade biológica anaeróbica e uma diversidade de substâncias redutoras é produzida (Fe^{2+} , Mn^{2+} , NH_4^+), sem as quais a redução de compostos inorgânicos não ocorreria.

Na ausência de oxigênio, receptores alternativos de elétrons passam a ser usados. A ordem, na qual os receptores de elétrons são usados por uma população microbiana, segue geralmente o conceito de energia livre, resultando na seguinte sequência: respiração aeróbica (redução do oxigênio), redução do nitrato, redução de óxidos metálicos, redução do sulfato e redução do bicarbonato.

6)

O escoamento superficial (ES) corresponde ao segmento do ciclo hidrológico relacionado ao deslocamento das águas sobre a superfície do solo. O conhecimento desse segmento é de fundamental importância para o projeto de obras de engenharia e utilização agrícola, pecuária e florestal, pois a maioria dos estudos hidrológicos está ligada ao aproveitamento da água superficial e à proteção contra fenômenos provocados pelo seu deslocamento.

Fatores Agroclimáticos – O ES tende a crescer com o aumento da intensidade e a duração da precipitação e da área abrangida pela precipitação, a qual constitui a principal forma de entrada de água no ciclo hidrológico.

A cobertura e os tipos de uso do solo, além de seus efeitos sobre as condições de infiltração da água no solo, exercem importante influência na interceptação da água advinda da precipitação. Quanto maior a porcentagem de cobertura e rugosidade da superfície do solo, menor o escoamento superficial.

A evapotranspiração também representa importante fator para retirada de água do solo. Em sendo assim, quanto maior a evapotranspiração, menor será a umidade do solo quando da ocorrência de precipitação e conseqüentemente, maior será a taxa de infiltração e menor será o escoamento superficial.

Fatores fisiográficos - Quanto maior a área e a declividade da bacia, maior deverá ser a vazão máxima de escoamento superficial que ocorrerá na seção de deságue da bacia e quanto mais a forma da bacia aproximar-se do formato circular, mais rápida deverá ser a concentração do ES e conseqüentemente, maior deverá ser a sua vazão máxima.

Quanto às condições de superfície, destacam-se:

- Tipo de solo - interfere na taxa de infiltração da água no solo e na capacidade de retenção de água sobre sua superfície;
- Topografia – influencia velocidade de escoamento da água sobre o solo, interfere na capacidade de armazenamento de água do solo;
- Rede de drenagem – muito densa e ramificada permite a rápida concentração do escoamento superficial, favorecendo a ocorrência de elevadas vazões sobre a superfície do solo;

7)

a) As casas de vegetação são instalações rurais com a função de proporcionar a criação de ambientes melhorados, controlados e mais propícios ao desenvolvimento das plantas. Favorecendo a potencialidade produtiva e econômica das culturas, protegendo-as de alguns fatores adversos que possa ser limitantes ao seu pleno desenvolvimento, caracterizando o cultivo em ambiente protegido. É uma estrutura coberta e abrigada artificialmente com materiais transparentes para proteger as plantas contra os agentes meteorológicos exteriores, sendo que no seu interior se pode cultivar os mais diversos tipos de plantas. De maneira geral as casas de vegetação podem ser classificadas em relação ao controle dos parâmetros meteorológicos em climatizadas (efeito estufa) e não-climatizadas (efeito guarda-chuva).

O cultivo em ambiente protegido tem apresentado uma série de vantagens: Aumento de produtividade; melhoria na qualidade dos produtos; diminuição na sazonalidade da oferta, conferindo maior competitividade pela possibilidade de oferecer produtos de qualidade o ano todo, inclusive na entressafra; melhor aproveitamento dos fatores de produção, principalmente adubos, defensivos e água; proteção do solo; controle total ou parcial dos fatores climáticos; controle fitossanitário; geração de empregos e fixação do homem no campo; melhoria nas condições do ambiente de trabalho

b) Não há modelo ideal para casa de vegetação, o que existe é aquele mais adaptado as condições econômicas, climáticas e técnicas do projeto. Independente do modelo escolhido, quando o objetivo principal for o efeito estufa, a estrutura deverá ser totalmente coberta, inclusive as laterais; se for o efeito guarda-chuva, as laterais devem permanecer aberta, cobrindo somente o teto. Os modelos estão diretamente relacionados com o tipo de teto que o abrigo exige, sendo os mais adotados:

Teto plano: tem sua aplicação limitada em regiões com elevado índice pluviométrico, pois apresenta inclinação mínima ou ondulações leves. Seu custo é baixo, porém seus efeitos, tanto estufa quanto guarda-chuva, são limitados. O modelo londrina é uma adaptação mais rústica deste segmento, com menor custo, porém com menor resistência e durabilidade.

Capela: apresenta o teto com duas águas, podendo ser de diferentes inclinações, em razão do interesse em captar mais ou menos radiação solar, resistir a chuvas pesadas e aumentar a ventilação.

Em relação ao efeito guarda-chuva, esse modelo é vantajoso, pois é resistente, favorece a ventilação e pode diminuir a passagem da radiação solar para o interior da casa de vegetação, em virtude da sua inclinação, evitando os excessos de calor e umidade.

Teto em arco/Túnel alto: a curvatura do teto destes modelos, favorece a fixação do filme plástico, a resistência ao vento e a captação de luz solar, melhorando o efeito estufa. Em contrapartida a ventilação interna é prejudicada, podendo apresentar elevado aquecimento interno, o que pode resultar em consequências graves para as culturas.

8)

a) O princípio que deve nortear qualquer construção, grande ou pequena é o de fazer uma obra praticamente perfeita no menor tempo possível e ao menor custo, aproveitando o máximo rendimento das ferramentas e da mão-de-obra. Logicamente é muito difícil, senão impossível, fazer-se a obra perfeita, mas deve-se procurar, por todos os meios, aproximar-se dessa situação.

Preliminares: São os trabalhos iniciais que antecedem a construção propriamente dita e são os seguintes: elaboração do programa (finalidade da obra); escolha do local; organização do local de trabalho; estudo do solo e subsolo; terraplenagem ou acerto do terreno; projeto.

Execução: Consta da abertura das valas de fundação; consolidação do terreno; alicerces; baldrames; obras de concreto armado ou simples; aterros e apiloamento; levantamento das paredes; armação de andaimes; engradamento, cobertura ou telhado; pisos; forros; esquadrias; assentamento das tubulações de água, esgoto e eletricidade; revestimento das paredes;

Acabamento: Assentamento de ferragem nas esquadrias; rodapés; aparelhos elétricos; aparelhos sanitários; equipamentos; vidros; pintura; acabamento nos pisos (raspação e synteko em tacos, polimento em mármore, etc.); limpeza geral.

b)

As instalações rurais devem ser simples e funcionais, de tal modo que permitam a execução das tarefas rotineiras com o máximo de eficiência. Basicamente devem:

- Ser duráveis, racionais e seguras, utilizando-se de materiais e técnicas construtivas adequadas e eficiência no uso de mão-de-obra.
- Permitir controle das variáveis climáticas, como a temperatura, umidade, velocidade do ar e radiação solar incidente. As quais guardam estreitas relações com regime de chuvas, vegetação, permeabilidade do solo, águas superficiais e subterrâneas, topografia, entre outras características locais que podem ser alteradas.
- Permitir expansão, com a possibilidade de antecipar o crescimento do empreendimento.
- Ser higiênicas, tendo água disponível em quantidade, qualidade e acessibilidade e destino e manejo adequado dos resíduos.
- Serem de baixo custo.
- Deverá, ainda, atender as legislações federal, estadual e municipal, relativas ao meio ambiente, controle sanitário e segurança.