

Capítulo 04

Gramado em Campo de Golfe



SUMÁRIO
Capítulo 04-Gramado em Campo de Golfe

Ordem	Assunto
4.1	Introdução
4.2	Campos de golfe
4.3	Gramas usadas em campo de golfe
4.4	Gramado
4.5	Importância da grama
4.6	Qualidade visual e funcional
4.7	Gerenciamento de um gramado
4.8	Projeto de gramado
4.9	Espécie de grama
4.10	Poda
4.11	<i>Much mowing</i>
4.12	<i>Trimming</i>
4.13	<i>Edging</i>
4.14	Pestes
4.15	Redes irrigação
4.16	Picos de vazão
4.17	Reservatório para armazenamento de água de reuso
4.18	Gerador de emergência
4.19	Frequência de rega
4.20	Horário de rega
4.21	Manutenção de campo de golfe
4.22	Testes do solo para gramados
4.23	<i>Topsoil</i>
4.24	Condicionadores de solos
4.25	Relação C/N
4.26	Macrófitas aquáticas
4.27	Uso de águas de esgotos tratadas para irrigação
4.28	Alternativas de plantio de gramas
4.29	<i>Fertigation</i>
4.30	Drenagem na irrigação
4.31	Viveiro de mudas (<i>nursery</i>)
4.32	Plano de contingência para época de secas
4.33	Evapotranspiração
4.34	Salinidade
4.35	Bibliografia e livros consultados

27 páginas

Capítulo 4-Gramado em Campo de Golfe

4.1 Introdução

O objetivo deste capítulo são os gramados para aplicação em Campo de Golfe.

Conforme Metcalf e Eddy, 2007 a média dos campos de golfe nos Estados Unidos é de 61ha (610.000m²) sendo o mais encontrado campos com 32ha a 40ha. No Brasil campos de golfe que existem e estão sendo construídos são de 18 buracos com área de 75ha (750.000m²).

No Brasil existem campos de golfe com os seguintes números de buracos: 4; 9; 18 e 27 buracos, sendo a área dos mesmos proporcional ao padrão dos 18 buracos que é 75ha.

O consumo de água dos campos de golfe americanos variam de 230.000m³/ano (7,3 L/s) até 380.000m³/ano (12 L/s) e devido a este enorme consumo de água de irrigação que alguns estados americanos obrigam o uso da água de esgotos tratada, ou seja, a água de reúso.

4.2 Campo de Golfe

Nas Figuras (4.1) a (4.3) podemos ver os esquemas de campo de golfe conforme Neufert, 1974.

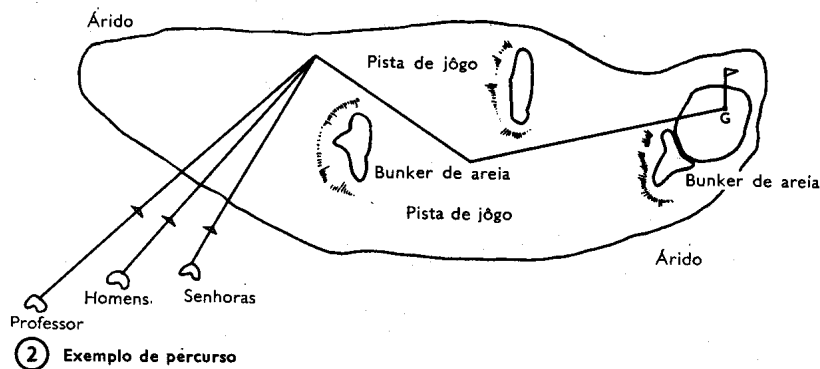


Figura 4.1- Exemplo de percurso em um campo de golfe

Fonte: Neufert, 1974

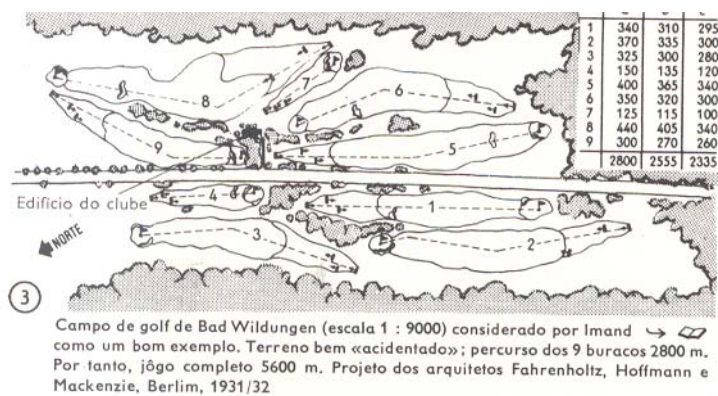


Figura 4.2- Exemplo de percurso em um campo de golfe de Bad Wildungen.

Fonte: Neufert, 1974

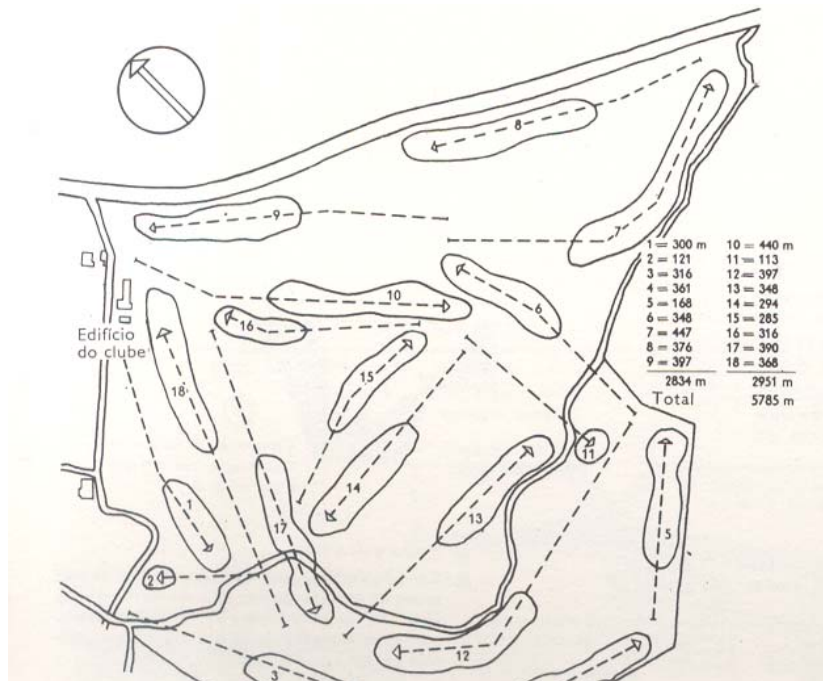


Figura 4.3- Exemplo de percurso em um campo de golfe em Roma
Fonte: Neufert, 1974

Baseado em Neufert, 1974 teremos:

Os percursos contam-se como eixos ideais das pistas de jogo (*fairway*) como linhas retas ou quebradas desde o ponto de lançamento até o buraco correspondente.

Os diferentes percursos não devem se tocar e nem se cruzar, nem ser da mesma grandeza, nem ter a mesma direção, para que o vento e o sol não sejam sempre favoráveis ou prejudiciais.

O percurso total do jogo depende do comprimento dos percursos parciais: um jogo curto de 18 buracos com percurso de 100m a 250m tem um percurso aproximadamente de 5.000m. Um jogo médio com percursos de 300m a 400m tem percurso de 5.500m e um jogo de campeonato com percurso de 400 a 500m tem percurso estimado em 6.000m.

Percursos de 250m a 300m são desfavoráveis e devem-se evitar.

A largura da pista deve ser de 40m a 80m com relva curta e ligeiras ondulações facilmente visíveis do posto do jogador.

Distinguem-se duas zonas de pista:

1. O árido ou terreno de lançamento, sem ser tratado e com obstáculos e
2. As proximidades dos buracos ou verdes que são planaltos de 500m² a 100m² de relva aparada com alguns obstáculos naturais (*bunkers*, ribanceiras).

Nos verdes, lança-se a bola que roda suavemente para os buracos. A bola de 4cm de diâmetro e os buracos têm 20cm de profundidade e 10cm de casquilho metálicos. No verde de cada buraco está situada a partida para o curso seguinte.

O ponto de lançamento é uma superfície plana e bem tratada de 40m² a 60m², com partidas a distância diferente para senhoras, homens e professor.

O edifício do clube, além dos vestiários para homens e senhoras, tem os compartimentos necessários para os treinadores, *caddies* (portadores dos tacos) e jardineiros e as correspondentes zonas de convivio, cozinhas, etc. Perto do buraco mais afastado do edifício coloca-se as vezes um pavilhão para descanso ou refugio em caso de mau tempo, para guardar ferramentas de jardinagem, telefone, etc.

Para ajudar a manutenção do campo, instalam-se com frequência nas imediações pequenas moradias de aluguel ou casas de fim de semana para sócios do clube.

4.3 Grama usada em campo de golfe

Sem dúvida a grama mais usada em campo de golfe é a **bermuda** cujo nome científico é *Cynodum spp.*

A grama bermuda tem origem da África e foi introduzida nos Estados Unidos em 1807, sendo usada extensamente a partir de 1900.

O genus *Cynodum* possui nove espécies com *C. Dactylon* sendo a mais usada.

Na África do Sul a grama bermuda tem o nome de **Kweekgrass**, na Austrália chama-se **couch grass**, na Índia chama-se grama do diabo (**devil's grass**) e na Argentina chama-se **gramillia**.

A grama bermuda pode atingir altura de 5cm a 40cm chegando até 90cm.

A grama bermuda é resistente ao **pisoteio** e devido a isto é muito usada em campo de golfe.

A grama bermuda possui os seguintes atributos:

- Excelente resistência ao calor e a seca
- Baixo consumo de água para irrigação
- Formação densa
- Tolerância a vários tipos de solos com faixa variável do pH
- Boa tolerância a salinização da água
- Boa tolerância ao tráfego de pessoas
- Relativamente fácil de ser aplicada
- Cresce em qualquer tipo de solo, mesmo rasos
- Precisa de 2,54mm/dia a 7,62mm/dia de água para irrigação.
- 80% do sistema radicular está nos 150mm de raízes.
- pH entre 6,5 a 8,0. Quando pH<6,5 adicionar calcáreo.
- Doenças: nematoides
- Deve-se contrar as pestes, insetos e aplicação de fungicidas.

Foram feitos varios cruzamentos da grama bermuda nos Estados Unidos a partir de 1940 e resultaram as seguintes gramas que são denominadas de gramas híbridas que nao produzem sementes, e sim somente mudas:

- *Tifflawn* (1952)
- *Tifgreen 328* (1956)
- *Tifway 419* (1960)
- *Tifdwarf* (1965)
- *Tifway II* (1981)

A regra é a seguinte: quando você compra sementes de grama vai ter sementes e quando compra mudas não vai ter sementes.

A grama bermuda **Tifreen 328** possui os seguintes atributos:

- Muito usada em campos de golfes, em jardins comerciais e em paisagismo em geral.
- Tolerante a seca
- Densa
- Textura fina
- Precisa de 25mm a 50mm de água por semana
- Rápida recuperação com pestes que podem ser controladas facilmente quimicamente.
- Funciona bem em solos com pH na faixa de 5,5
- Funciona bem em solos com 112kg/ha de fósforo e 187 kg/ha de potássio que propiciara um rápido crescimento da planta.
- O nitrogênio a ser aplicada está na faixa de 0,5kg/100m²
- É uma planta estéril, isto é, não tem sementes.
- Pode ser atacada por poluição do ar onde a mesma exista havendo descoloração da mesma.
- É sensível as mudanças de estações muito drásticas.

4.4 Gramado

Na bíblia encontramos referência a jardins usados na Pérsia e na Arábia. A palavra muito usada nos Estados Unidos é “*turf*” que é derivada do Sânscrito da palavra “*darbhus*”, que significa solo de grama.

O início dos gramados surgiu no século 16 ou 17.

O **primeiro cortador de grama** foi inventado por *Edwin Budding* na Inglaterra em 1830.

Os gramados privados da era Vitoriana na Inglaterra são famosos em todo o mundo.

As gramas podem ser nativas ou importadas e quando consideradas junto com o solo são chamadas de gramados.

As gramas são da família *Poaceae*.

Vamos dar um exemplo de como é feita a classificação das gramas, mostrando a grama *Merion Kentucky Bluegrass* conforme Tabela (4.1)

Tabela 4.1- Classificação da grama *Merion Kentucky Bluegrass*

Reino	Planta
Divisão	<i>Embryophyta</i>
Subdivisão	<i>Phanaerogama</i>
Ramo	<i>Angiospermae</i>
Classe	<i>Monocotyledoneae</i>
Subclasse	<i>Glumiflorae</i>
Ordem	<i>Poales</i>
Família	<i>Poaceae</i>
Subfamília	<i>Pooideae</i>
Tribo	<i>Poeae</i>
Genus	<i>Poa</i>
Espécie	<i>Pratensis</i>
Cultivar	<i>Merion</i>

4.5 Importância da grama

Não há dúvida da importância da grama para o paisagismo, sendo que a mesma **valoriza o imóvel em 6% a 15%**.

Os aspectos mais importantes do gramado são:

- Efeito estético e ornamental
- Serve para relaxação mental
- Bom para a recreação e esportes
- Reduz incêndios
- Evita cobras e ratos
- Reduz os danos de erosão no solo
- Reduz a temperatura de 1,1° C do que fosse de concreto
- Reduz a temperatura de 0,9° C do que fosse de solo nu.
- Reduz a poeira
- Reduz barulhos de 30% a 40%
- Melhora a qualidade das águas de chuvas
- Fornece oxigênio pela fotossíntese
- Reduz alergias (mas pode também causar alergias)
- Esportes em que se usam gramados: futebol, golfe, *baseball* e outros.

4.6 Qualidade visual e funcional.

A qualidade de uma grama pode ser visual e funcional.

Qualidade visual é:

- Densidade
- Textura
- Uniformidade
- Cor
- Hábitos de crescimentos
- Suavidade da superfície

As Figuras (4.4) e (4.5) mostram a qualidade visual das gramas.

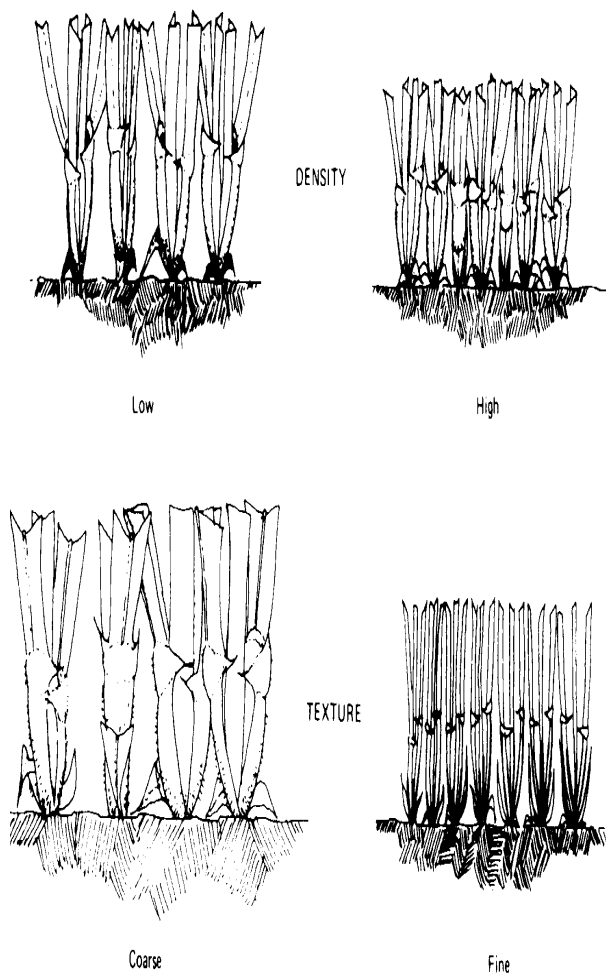


Figura 4.4- Qualidade visual da grama

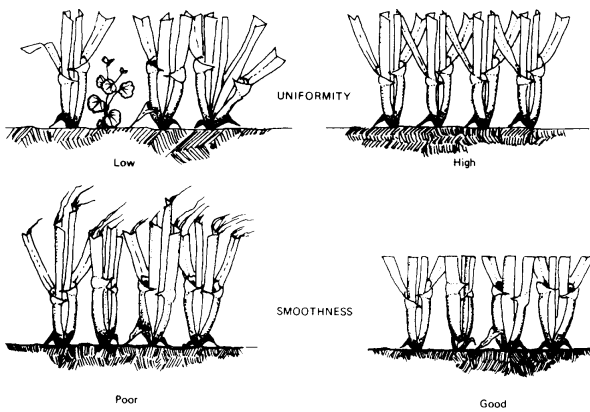


Figura 4.5- Qualidade visual da grama

Qualidade funcional

A qualidade funcional das gramas são:

- Quantidade de raízes e a profundidade das mesmas
- Capacidade de recuperação da grama
- Aspecto verde do gramado após a poda

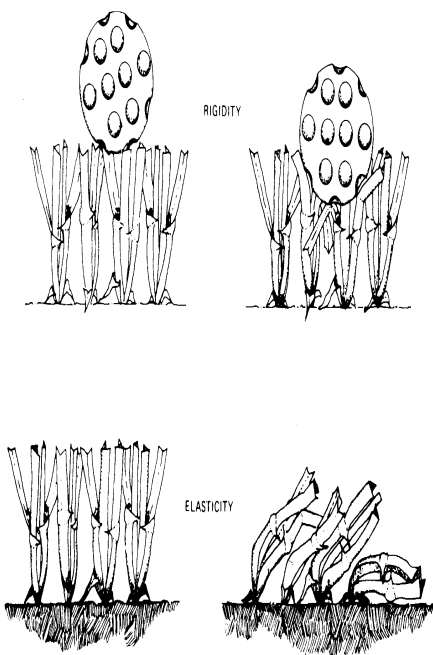


Figura 4.6- Qualidade funcional da grama

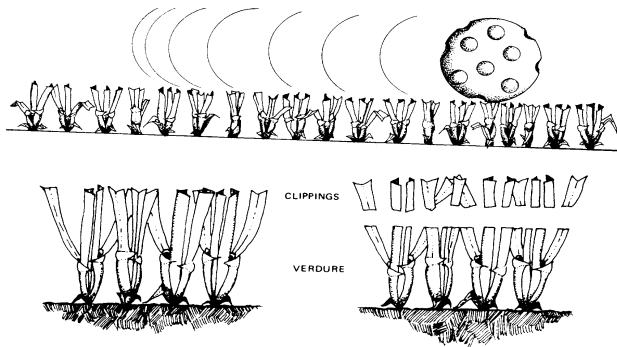


Figura 4.7- Qualidade funcional da grama

4.7 Gerenciamento de um gramado

Vamos usar os conceitos da cidade de *Seattle*, *BMP Manual 2005- Best Management Practices – Turf Management*.

Definições:

- Aeração

Como passam pessoas, veículos, tratores sobre o gramado é necessário que o mesmo seja aerado para evitar a compactação.

A aeração é feita com buracos no gramado a profundidades variadas para facilitar o movimento do ar e da água no solo.

Deve ser escolhidos os meses que são melhores para a aeração do solo, tomando-se o cuidado para não causar danos na rede de irrigação.

Geralmente a aeração é feita uma ou duas vezes por ano usando furos de 25cm a 36cm.

Deve ser salientado que não existe um método de aeração que não traga algum problema.

- Fertilizante

São nutrientes orgânicos ou sintéticos que combinados basicamente com o nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) formando o que chamamos de NPK, sendo os ingredientes primários na quantia mais usada que é **5 -1 -4** respectivamente.

-Poda

É o uso de determinado equipamentos para cortar a grama, ou seja, podar a grama. Muita grama cortada é retirada e parte fica no solo.

-Over-seeding

Para reparar áreas doentes de gramados são usadas sementes sobre o mesmo para a recuperação. Pelo menos uma vez por ano deverá ser feito o *over-seeding*.

A taxa aproximada de *overs-seeding* é de 2,5kg/100m² de área.

-pH

O solo poderá ser ácido ou alcalino e o pH do solo ideal deverá estar entre 5,5 a 7,0.

-Thatch

É a camada de raízes mortas e parcialmente decomposto no gramado e que foi acumulado quando foi feito o corte da grama com lâminas.

A camada de *thatch* tem ¼” a ½” e pode causar problemas, pois, inibe a entrada de água e do nutriente e pode desenvolver patógenos e portanto, deve ser removida.

A remoção de *thatch* deve ser feita pelo menos uma vez por ano e coincidirá com o programa de colocação de sementes e aeração do solo.

Então o material orgânico que está no solo poderá formar barreira impermeável, pois criará uma superfície anaeróbia que reduzirá a ação dos micróbios.

As folhas que porventura estejam sobre a grama deverão ser retiradas.

-Top dressing

É aplicação de área na superfície do gramado para aumentar o movimento de ar e água e manter a superfície do gramado seca e firme.

-Turf ou gramado

Termo técnico aplicado a qualquer jardim ou parque gramado. Podem também ser usadas para prática de esportes

4.8 Projeto de gramado

- Os gramados devem ser construídos com declividade mínima do solo de 2% para permite a drenagem e declividade máxima de 25% para permitir que os equipamentos de poda possam ser usados.
- Se necessário o solo pode ser acrescido de areia para facilitar a drenagem e deixar sempre seca a superfície do gramado. A superfície seca do gramado facilita ainda a poda da grama. Notar que se acrescentamos areia em solo muito argiloso pode melhorar a drenagem porém pode ocasionar outros problemas. Deverão ser feitas pesquisas no solo para aplicação específica.
- Os materiais orgânicos acrescidos ao solo natural serão decompostos em prazo de mais ou menos dois anos.
- O pH do solo deve ser testado e determinado o pH e acrescido calcário se necessário.
- Coloque as sementes específicas na área selecionada na quantidade de kg/ha.
- Aplique fertilizante antes ou depois de semente, com quantidades altas de nitrogênio ns proporções: 10-2-6: 21-7-14 ou 24-4-12, etc.
- A aplicação de camada fina de material orgânico (*mulch*) é bom, mas nem sempre necessário. O *mulch* aplicado deve ter menos que ¼”. Em alguns casos o *mulch* deve ser evitado, dependendo de como foi preparada a aplicação das sementes e irrigação.
- As árvores, arbustos, etc e outras amenidades deve ser colocada cuidadosamente grama para reduzir a poda manual. O ideal é que seja rodeada de grama.

4.9 Espécies de grama

A seleção das espécies de grama que serão usadas depende de muitos aspectos, tais como drenagem baixa, muitas sombras, pouco fertilizante, etc.

As seguintes características de uso e manutenção devem ser seguidas para a seleção das sementes de gramas:

- O local ideal do gramado é tenha muito sol, boa drenagem e razoável fertilidade do solo e bom para gramas perenes.
- Gramados que são parcialmente sombreados ou que possuam drenagem pobre devem ser misturados os tipos de grama.
- De modo geral a *Kentucky Bluegrass* deve ser evitada.
- A grama Bermuda *Tifway* 419 é muito usada para futebol, pólo, beisebol, *tees e fairways* de campo de golfe.
- A grama Bermuda *Tifdwart* é muito usada para *greens* de campo de golfe.

4.10 Poda

Distinguimos na poda o seguinte:

-Frequência

É importante para a saúde do gramado que seja monitorado quando são feitos os cortes de grama, lembrando que deve ser evitado de cortar mais de 1/3 do caule da grama.

- *Anti-Greens*: 2 vezes por semana
- *Tees*: 2 a 3 vezes por semana
- *Fairways*: mínimo de 2 vezes por semana
- *Roughs*: 1 a 2 vezes por semana

As gramas tipo bermuda possuem crescimento maior na primavera/verão.

Altura de corte

Para muitas gramas perenes a altura de corte deve ser de 38mm a 50mm. Normalmente os cortes mais baixos são usados no período de primavera/verão ou para torneios importantes.

A altura de corte de um campo de golfe pode ser assim:

- *Anti-greens*: altura de 18mm a 22mm
- *Tees*: 8mm a 12mm
- *Fairways*: 12mm a 15mm
- *Roughs*: 25mm a 35mm

4.11 *Much mowing*

A grama cortada raramente é removida do gramado que retorna como nutriente necessário ao solo e é importante para a saúde do gramado.

- Deve ser evitada a compactação do solo com as rodas do equipamento de corte de grama.
- Evite as áreas molhadas.
- Os equipamentos devem ser ajustados regularmente.

4.12 *Trimming*

A grama que fica perto de cercas, obras em concreto, perto de árvores devem ser preservadas. O corte pode ser mecânico ou manual e em alguns casos aplicar herbicidas para eliminar a grama. Deve-se ter cuidado com o tipo de pesticida a ser usado.

Em áreas com muita declividade cuidados especiais devem ser tomados a ser usado equipamento de corte de grama.

4.13 Edging

Quando os gramados atingem as bordas de uma superfície pavimentada temos o *edging*. Durante 2 a 4 vezes por ano o *edging* deve ter manutenção. Dependendo do local a manutenção deve ser mais cuidadosa.

4.14 Pestes

São tolerados em gramados geralmente os insetos, doenças na grama e plantas (weeds).

Deverão ser tomadas as precauções para resolver o problema, principalmente com o uso de pesticidas.

4.15 Redes de irrigação

Influencia na irrigação o tipo de solo, os ventos, a topografia, o clima da região e a estação do ano. Normalmente usam-se tubos de PVC rígido, sendo mais comum tubos de polietileno de alta, média e baixa densidade conforme podemos ver nas Figuras (4.18) a (4.11).

- Não podemos irrigar demais e nem de menos.
- Não podemos colocar nutrientes demais, como o nitrogênio ou colocar de menos.

O diâmetro do tubo de PVC classe 15 ou classe 20 geralmente é menor ou igual a 100mm. O coeficiente $C=130$ de Hazen-Willians e a velocidade mínima é de 0,3m/s.

A velocidade máxima está entre 1,5m/s a 2,1m/s conforme Metcalf e Eddy, 2007.

As tubulações podem ser de PVC, aço, ferro fundido dúctil e PEAD(polietileno de alta densidade).

No caso de irrigação para água de reúso colocar uma tarja vermelha ou outra cor para identificar a tubulação. Pode também ser instalados hidrantes para água de reúso caso se queira.

A pressão mínima recomendada é de 42mca conforme Asano, 1998 e a máxima de 84mca.

As pressões máximas e mínimas recomendadas conforme Metcalf e Eddy, 2007 estão na Tabela (4.1.).

Tabela 4.1- Pressões recomendadas nos Estados Unidos para irrigação

Parâmetro	Pressão mínima	Pressão máxima
Pressão diferencial na zona de pressão	21mca	50mca
Pressão estática no alto	21mca	35mca
Pressão estática na parte baixa	56mca	70mca

Fonte: Metcalf e Eddy, 2007

O estado de arte da irrigação é:

- Calcular a perda de água por evaporação ocorrida deste a última irrigação
- Informar a cada *sprinkler* quanto de água deve ser aplicado para substituir a perda por evaporação
- Não usar muita água para não produzir *runoff*.
- Regularize a pressão em cada ponto de modo a obter uma distribuição uniforme da irrigação.
- Fazer ajustamento de campo para locais com sombras, grandes declividades, etc

Conforme Asano, 1998 o valor médio encontrado nos Estados Unidos para irrigação de campos de golfe, praças públicas é 2,1mm/dia a 3,4mm/dia de irrigação de água de reúso.

Dica: Asano, 1998 recomenda a média de irrigação de campo de golfe com água de reúso de 2,1mm/dia a 3,4mm/dia.

Geralmente a irrigação é feita durante o período da noite num período de 8h a 10h.

As redes podem ser feitas de três maneiras básicas conforme Metcalf e Eddy, 2007:

- Forma de árvore: um eixo principal e os galhos da árvore são os secundários.
- Forma de grelha: há um eixo principal e rede secundária que estão interligados.
- Forma de *loop*: há tubulação principal correndo pelos quatro cantos e no meio ficam as tubulações secundárias.

Deverá ser previsto descargas períodos para limpeza da rede de água tanto para água potável como para água de reúso.

4.16 Picos de vazão

Os picos de consumo de água de reúso para irrigação de *landscape* e campo de golfe conforme Metcalf e Eddy, 2007 podem ser assim resumidos:

Água de reúso	Fator de pico de vazão	
	Maximo por dia/ média diária K_1	Pico por hora/ máximo por dia K_2
Irrigação para agricultura	1,5 a 2	2 a 3
Irrigação para <i>landscape</i>	1 a 1,5	4 a 6
Água de makeup para resfriamento	1 a 1,5	1 a 2

Fonte: adaptado de Metcalf e Eddy, 2007

Em analogia a sistema de distribuição de água potável chamamos de K_1 e K_2 os coeficientes para pico no dia de maior consumo e na hora de maior consumo.

Asano, 1998 ressalta que o Irvine Rach que usa água de reúso para irrigação de paisagismo e campo de golfe é mais antigo é adotado para vazão de pico por hora o coeficiente $K_2=2$.

No dia e hora de maior consumo teremos como exemplo: $K_1 \times K_2 = 1,3 \times 2,0 = 2,6$

Em se tratando de loteamentos poderemos construir reservatórios de material plástico nos lotes para armazenar água de irrigação por um dia. Há alternativas como a de armazenar água de irrigação com reservatório de $20m^3$ sendo $15m^3$ da água captada ou de reúso e o restante $5m^3$ seria de água de chuva coletada no telhado.

Quando o campo de golfe for irrigado por água de reúso é necessário que a água seja filtrada em filtros com $600\mu m$ (0,6mm)

Asano, 1998 informa que na prática existem dois picos, um deles devido a irrigação noturna do campo de golfe e outro devido a descarga de bacias sanitárias nas casas.

Geralmente a irrigação é feita no periodo das 21h as 6 horas da manhã.

4.17 Reservatórios para armazenamento de água de reúso

Asano, 1998 salienta que o reservatório pode ser um lago isolado onde não entram as águas superficiais do *runoff* ou pode ser feito um reservatório enterrado, semi-enterrado ou apoiado ou elevado que não tenha contato com o sol cuja água deve ser clorada.

O dimensionamento será 1,5 ou 2,0 o consumo médio do dia de verão. Deverá ser observado a pior situação.

Como geralmente a maior demanda de irrigação é durante a noite deve-se prever um reservatório com volume mínimo de 5% da demanda anual.

Assim com a demanda diária de 2,1mm deveremos por hectare reservar $385m^3$ no mínimo para atender as flutuações, que é 5% do volume anual por hectare.

Caso haja reservatório de incêndio para ser usado com água de reúso segundo as normas americanas o volume mínimo deve ser para 4horas de incêndio com pressão de 14mca. Deve-se ter o cuidado para que o reservatório não fique muito tempo estagnado para não ficar sem cloro residual.

Uma outra recomendação de Metcalf e Eddy, 2007 para dimensionamento de reservatórios com água de reúso é que o mesmo pode ser dimensionado para :

- **Previsão de curto alcance: um dia ou uma semana**
- **Previsão de longo alcance: lagos**
- **Reservatório de emergência**

Para previsão de curto alcance para água de reúso aconselha-se que o volume do reservatório seja do consumo de um dia ou de uma semana conforme o caso. Neste caso os reservatórios são fechados não podendo entrar o sol para não desenvolver algas.

Para previsão de longo alcance são feitos lagos e são muito grandes e impermeabilizados no fundo.

Para reservatórios de emergência muitos usados em bombeamentos deve ter o cuidado para que a água de reúso não tenha tempo de residência muito grande para não ter problemas na qualidade conforme Metcalf e Eddy, 2007.

Os problemas de armazenamento de água de reúso em reservatórios fechados conforme Metcalf e Eddy, 2007 são os seguintes:

- **Estagnação**
- **Odor que sai dos reservatórios principalmente de gás sulfídrico H_2S**
- **Perda de cloro residual**
- **Recrescimento de organismos**

Em reservatórios abertos, isto é, os lagos para armazenamento de água de reúso temos os mesmos problemas dos reservatórios fechados acrescido do desenvolvimento de águas que podem ser resolvido com sulfato de cobre. Salientamos que em alguns lugares é proibido o uso do sulfato de cobre para matar as algas.

A cor é causada pela presença de materiais úmicos que estão na água de reúso.

Uma maneira de se melhorar a qualidade da água é a diluição, isto é, misturar com água de outra procedência. Assim podemos misturar água potável na água de reúso em um reservatório.

O custo de um reservatório de aço para água de reúso conforme Metcalf e Eddy, 2007 é:

$$C = 637 \times V^{0,65}$$

Sendo:

C= custo em dólar (US\$)

V= volume (m^3)

A previsão de água para loteamentos pode ser feita de várias maneiras. Uma delas é usar 70% a 80% de vegetação nativa tanto para grama como para arbusto, explicando que existem gramas que estão adaptadas ao clima. Somente 20% a 20% é que serão plantas exóticas que requerem maior consumo de água. Existem vegetação arbustiva nativa de pouco consumo de água e vegetação arbustiva de consumo moderado de água.

$K_c=0,2$ vegetação nativa

$K_c=0,7$ gramado

$K_c=0,50$ arbustos de consumo moderado de água

Áreas perigosas para incêndio

Em espaços que ficam entre áreas desenvolvidas e áreas protegidas devemos plantar vegetação que sejam resistente ao fogo e tolerante a seca.

Pico de vazão

O pico de vaza odiaaria é $K_1=1,30$ e é devido 70% a áreas residenciais e 30% a áreas comercial, industrial e multifamiliar conforme *The Smart and Healthy Landscape*

Recreação

Pesquisas feitas pelo *The Smart and Healthy Landscape* mostraram que 28% dos entrevistados informaram que as crianças regularmente **usam o gramado para recreação**.

4.18 Gerador de emergência

Deve ser sempre pensado se deverá haver ou não gerador de emergência caso haja interrupção da energia elétrica.

-Aspersores

Geralmente possuem alcance de **4,6m a 24,6m**, podendo chegar até 36m em áreas de campo de golfe.

Os aspersor mais usado no Brasil é de rotor. Os aspersores possuem elevação de 10cm, 12,5cm e 30cm para facilitar a irrigação e em campos de golfe podem chegar a 35cm de altura.

Os aspersores rotores para paisagismo possuem vazão que variam de 0,12 L/s a 0,03 L/s a 2,29 L/s.

-Gotejadores

Primeiramente usado em Israel nos anos 60. O emissor emite gotas para realizar a irrigação. Há vários modelos com vazões que variam de 2 litros/hora, 4 litros/hora, 8 litros/hora e outras. É bom para pequenos espaços como vasos, maciços de plantas, etc.



Figura 4.8- Assentamentos de tubos de PVC rígido em um campo de golfe.



Figura 4.9- Assentamentos de tubos de PVC rígido em um campo de golfe. Observar a derivação lateral de menor diâmetro.



Figura 4.9- Assentamentos de tubos de PVC rígido em um campo de golfe. Observar a derivação lateral com um aspersor que se levanta automaticamente com a pressão da água.



Figura 4.10- Medição da água para irrigação, observando-se um hidrometro Woltman.



Figura 4.11- Valvula redutora de pressao e valvula retentora de fluxo usadas em irrigação.

4.19 Freqüência de rega

É aconselhável fazer regras periódicas para irrigação, como por exemplo, 3 vezes por semana. Conforme Paulo Antonio Azeredo Neto, as áreas mais sombreadas e com solos argilosos exigem menos rega do que as áreas ensolaradas com solo arenoso.

4.20 Horário de rega

Pode ser regado o gramado no inicio da manhã e/ou no final da tarde.

Deve-se evitar o cozimento da grama quando o sol está muito forte e a grama está encharcada de água. Em áreas sombreadas, evite regar à tarde para não favorecer o aparecimento de fungos.

Geralmente a rega em campo de golfe vai de 8h a 10h por dia e é feito durante a noite.

Quantidade de água

De modo geral as gramas exigem 3mm a 5mm de água por dia.

4.21 Manutenção de campo de golfe

O campo de golfe basicamente é dividido em:

- *Greens*
- *Anti-greens*
- *Fairways*
- *Roughs*
- Bancas
- Paisagismo (árvores, arbustos e jardins)

4.22 Testes do solo para gramados

Os testes de solo importantes são:

- **Salinidade**
- **Condutividade elétrica para se achar o TDS**
- **Quantidade de sódio**
- **SAR (*sodium adorption ratio*)**
- **Bicarbonato e carbonato**
- **pH**
- **Cloreto**

- **Boro**
- **Cloro**
- **Nutrientes**
- **Sólidos totais em suspensão (TSS)**
- **Turbidez**

4.23 Topsoil

Os solos brasileiros apresentam 1% a 2% de matéria orgânica e então se torna necessário a complementação necessário para o bom enraizamento e desenvolvimento do gramado.

Conforme <http://www.itograss.com.br> o *topsoil* é uma camada superficial de 0,20m a 0,10m onde será plantada a grama. Utiliza-se condicionador de solos em porcentagem de 10% a 25% em mistura com areia média.

Tanto a camada de *topsoil* como as porcentagens da mistura condicionador e areia média podem variar dependendo da finalidade do campo esportivo: futebol, golfe, pólo, tênis ou outro esporte.

4.24 Condicionadores de solos

Os condicionadores de solos aumento a capacidade de troca catiônica (CTC) do solo. Então o solo terá melhor capacidade de retenção de água diminuindo o stress hídrico e menor frequência de irrigação.

4.25 Relação C/N

É importante a relação C/N, que é a relação da matéria orgânica com o nitrogênio.. Temos que manter um equilíbrio entre C e N

4.26 Macrófitas aquáticas

Temos plantas flutuantes, submersas e plantas emergentes.

4.27 Uso de águas de esgotos tratadas para irrigação

O uso dos esgotos sanitários tratados para irrigar um campo de golfe é muito usado atualmente baseado num dos motivos abaixo relacionados:

- Evitar o lançamento de esgotos em cursos de água intermitentes ou em terrenos particulares.
- É uma alternativa para uso de nutrientes, onde o fósforo deve ser observado.
- Uma boa alternativa devido a um ótimo tratamento dos esgotos
- Serve para irrigar campos de golfe, praças publicas e jardins dos lotes.

Ainda não temos leis brasileiras sobre o assunto e devemos usar o que está no Sinduscon, 2005.

Água de Reúso Classe 3

São para águas tratadas destinadas a irrigação de áreas verdes e rega de jardins, conforme Tabela (4.2).

Tabela 4.2 - Água de reúso classe 3

Parâmetros			Concentrações
pH			Entre 6,0 e 9,0
Salinidade			0,7 < EC (dS/m) < 3,0, 450 < SDT (mg/L) < 1500
Toxicidade por íons específicos	Para irrigação superficial	Sódio (SAR)	Entre 3 e 9
		Cloretos (mg/L)	< 350 mg/L
		Cloro residual (mg/L)	Máxima de 1 mg/L
	Para irrigação com aspersores	Sódio (SAR)	> ou = 3,0
		Cloretos (mg/L)	< 100 mg/L
		Cloro residual (mg/L)	< 1,0 mg/L
Boro (mg/L)	Irrigação de culturas alimentícias	0,7 mg/L	
	Regas de jardim e similares	3,0 mg/L	
Nitrogênio total (mg/L)			5 - 30 mg/L
DBO (mg/L)			< 20 mg/L
Sólidos suspensos totais (mg/L)			< 20 mg/L
Turbidez (UT)			< 5 UT
Cor aparente (UH)			< 30 UH
Coliformes fecais (mL)			≤ 200/ 100 mL

Estado do Texas

Para irrigação de gramado, isto é, paisagismo é exigido:

- $DBO_5 \leq 10$ mg/L
- Turbidez ≤ 3 uT
- Coliformes fecais $\leq 75/100$ mL
- Análise uma vez por mês
- Caso a água fique armazenada mais de 24h deverá ser desinfetada.

Deverão ser monitorados os índices de:

- SAR (*sodium adsorption ratio*)
- Condutividade elétrica
- Boro
- Outros

4.28 Alternativas de plantio de gramas

Segundo www.itograss.com.br as alternativas de plantio de gramas são:

- Semente
- *Sprigs*
- *Plugging*
- *Plugs*
- Tapetes (mais comum 90% do mercado)

O sistema de *sprigs e plugging* ainda não é usado no Brasil, pois necessita de equipamentos apropriados. O sistema de *Plugs* já vem sendo usado no Brasil a mais de 10anos e não depende de equipamentos especiais.

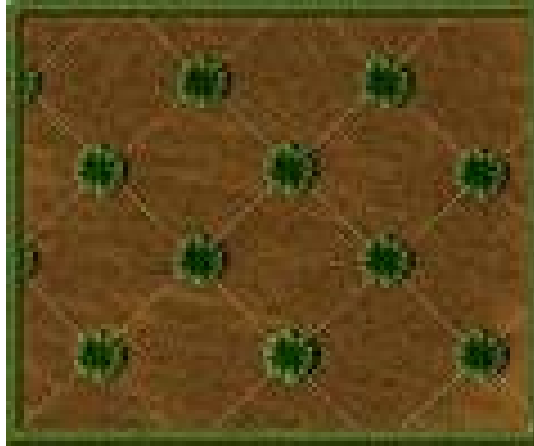


Figura 4.12-*Grass plugs*: buracos onde são plantas as mudas



Figura 4.13-Mudas de grama

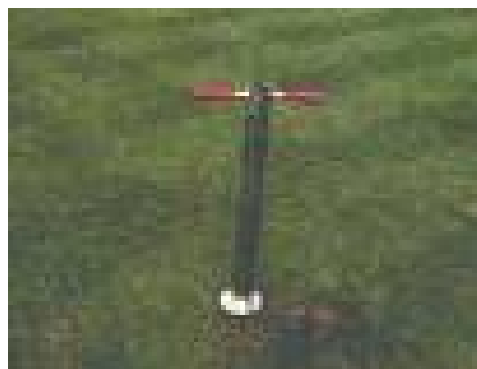


Figura 4.14-*Plugging* num gramado saudável



Figura 4.15-Tapete de grama natural



Figura 4.17-Semente de gramas



Figura 4.18-Sprigs de Tifway 410 grama bermuda

4.29 Fertigation

Fertigation é a colocação de pequenas quantidades de nutrientes juntamente com a água de irrigação. Deverá ser estudado o solo com muito cuidado para tal aplicação.

4.30 Drenagem na irrigação

Os campos de golfe devem possuir um sistema de drenagem.

O próprio gramado já é um biofiltro, que melhora as águas pluviais.

É muito importante uma boa drenagem num campo de golfe, pois a presença de lama, tênis molhados, lama na bola e o deslocamentos dos veículos elétricos trarão enormes restrições no campo.

Quando o buraco do campo de golfe está em terreno elevado, devemos ter em torno dele linhas de drenagem espaçadas de 7,5m. Pode haver bacias sifonadas com 4,5m de espaçamento de drenagem quando o buraco está em terreno plano.

Nos pontos baixos que devem ser identificados deve ser feita trincheiras com profundidade mínima de 46cm. Geralmente é de 0,60m.

O espaçamento entre as linhas de trincheiras depende do solo e geralmente está entre 3,00m a 7,5m.

As linhas de drenagem são feitas perpendicularmente a linha do fluxo da água.

As linhas de drenagem usam solo nativo, areia e não pedregulho e são envolvidos com geotêxtil.

A largura das trincheiras são de 13cm a 18cm para acomodar estes materiais.

A taxa de infiltração da areia varia de 76cm/hora a 203cm/hora

A condutividade hidráulica do solo é importante para a determinação da tubulação principal que conduzem as águas de drenagem a um determinado ponto. As profundidades podem variar de 0,60m a 1,80m.

Muitas vezes em drenagem de campo de golfe necessitamos de fazer sifonagem e bombeamento.



Figura 4.18- Obras de drenagem de um campo de golfe.
Fonte: Green Section Record; Planning a golf course drainage project
Patrick M; O'Brien



Figura 4.19- Obras de drenagem de um campo de golfe. Observar os drenos são perpendiculares ao fluxo.

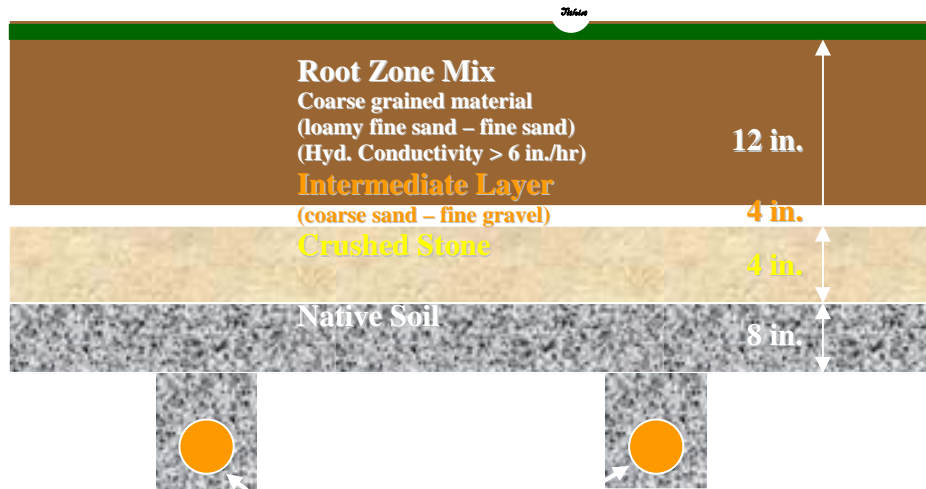


Figura 4.20- Matérias de drenagem estocados.



Figura 4.21-Reservatório de retenção no campo de golfe para reter águas pluviais

USGA Putting Green Profile



Drainage Lines

Figura 4.22-Observar que a grama está assentada sobre camada de material para a zona de raízes e a drenagem.

Na Figura (4.22) a grama está sobre uma camada de solo de 300mm a qual por sua vez está sobre uma camada de areia de 100mm. Abaixo temos 200mm de solo nativo e as tubulações de drenagem.

4.31 Viveiro de mudas (*nursery*)

Em loteamentos muito grande é comum se fazer um viveiro de mudas para a implantação do gramado.

4.32 Plano de Contingência para época de secas.

Deve-se pensar sempre em um plano de contingência para a irrigação do campo de golfe, para situações de secas muito prolongada.

4.33 Evapotranspiração

Como geralmente não temos muitos dados para determinação com maior precisão a evapotranspiração, podemos usar o método de Bradley-Criddle, 1975 que produz bons resultados.

Exemplo 4.1

Podemos usar um loteamento conforme Tabela (4.3) que haverá irrigação para paisagismo e para o campo de golfe.

Observar que precisamos de mais água no campo de golfe.

Para o mês de janeiro precisamos para o campo de golfe de 0,6mm/dia de irrigação, enquanto que para o paisagismo comum precisamos de 0,4mm/dia, isto é, o campo de golfe gasta aproximadamente 50% a mais de água que o gramado comum.

Tabela 4.1- Resultados a serem usados em irrigação

AREA	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1) Lotes Residenciais												
2) Unifamiliares												
lote 2000	0,4	0,9	1,6	2,1	1,9	2,1	2,4	2,4	2,6	2,0	2,1	0,8
lote 3000	0,4	0,9	1,6	2,1	1,9	2,1	2,4	2,4	2,6	2,0	2,1	0,8
lote 4000	0,4	0,9	1,6	2,1	1,9	2,1	2,4	2,4	2,6	2,0	2,1	0,8
lote 5000	0,4	0,9	1,6	2,1	1,9	2,1	2,4	2,4	2,6	2,0	2,1	0,8
lote 6000	0,4	0,9	1,6	2,1	1,9	2,1	2,4	2,4	2,6	2,0	2,1	0,8
2) Unidades Condominiais – Borghi	0,4	0,9	1,6	2,1	1,9	2,1	2,4	2,4	2,6	2,0	2,1	0,8
3) Lote Comércio, Serviços, Hospedagem e Lazer	0,4	0,9	1,6	2,1	1,9	2,1	2,4	2,4	2,6	2,0	2,1	0,8
4) Country Club	0,4	0,9	1,6	2,1	1,9	2,1	2,4	2,4	2,6	2,0	2,1	0,8
5) Paisagismo												
acesso Itatiba pela SP-360	0,4	0,9	1,6	2,1	1,9	2,1	2,4	2,4	2,6	2,0	2,1	0,8
acesso Bragança (ao sul)	0,4	0,9	1,6	2,1	1,9	2,1	2,4	2,4	2,6	2,0	2,1	0,8
acesso Clubhouse	0,4	0,9	1,6	2,1	1,9	2,1	2,4	2,4	2,6	2,0	2,1	0,8
sistemas de lazer entre borghi (20m larg.)	0,4	0,9	1,6	2,1	1,9	2,1	2,4	2,4	2,6	2,0	2,1	0,8
praças intermediárias	0,4	0,9	1,6	2,1	1,9	2,1	2,4	2,4	2,6	2,0	2,1	0,8
viveiro de mudas	0,4	0,9	1,6	2,1	1,9	2,1	2,4	2,4	2,6	2,0	2,1	0,8
6) Lote Vila de Serviço (apoio técnico e logístico)	0,4	0,9	1,6	2,1	1,9	2,1	2,4	2,4	2,6	2,0	2,1	0,8
7) Campo de Golf												
. Green Area	0,6	1,2	2,2	2,8	2,5	2,9	3,2	3,2	3,5	2,7	2,8	1,1
. Tees Area	0,6	1,2	2,2	2,8	2,5	2,9	3,2	3,2	3,5	2,7	2,8	1,1
. Fairways	0,6	1,2	2,2	2,8	2,5	2,9	3,2	3,2	3,5	2,7	2,8	1,1
. Roughs	0,6	1,2	2,2	2,8	2,5	2,9	3,2	3,2	3,5	2,7	2,8	1,1
. Native Grass	0,4	0,9	1,6	2,1	1,9	2,1	2,4	2,4	2,6	2,0	2,1	0,8
. Other Rough	0,4	0,9	1,6	2,1	1,9	2,1	2,4	2,4	2,6	2,0	2,1	0,8
. Lagos												
. paisagismo do campo	0,4	0,9	1,6	2,1	1,9	2,1	2,4	2,4	2,6	2,0	2,1	0,8

Exemplo 4.2

Aplicação a área de campo de golfe com 18 buracos e com 750.000m² para o cálculo da quantidade em milímetros que deve ser irrigada por dia mês a mês para o município de Itatiba no Estado de Sao Paulo.

Foi usado o Método de *Blaney-Criddle* para a evapotranspiração.

Os cálculos foram feitos com e sem a precipitação efetiva P_e .

O rendimento adotado para irrigação foi de 80%.

O solo adotado é franco siltoso.

4.34 Salinidade

Conforme Asano, 1998 a salinidade é o maior problema no uso de água de reúso em campos de golfe. Afetará os *greens*, os *tees*, pois o efeito adverso da salinidade é que a grama vai ficando com coloração marrom e amarelada.

Muitas plantas são sensíveis ao cloro e ao boro.

TABLE 9.1. General Water Quality Criteria for Landscape Irrigation
 (concentrations are maximum limits).

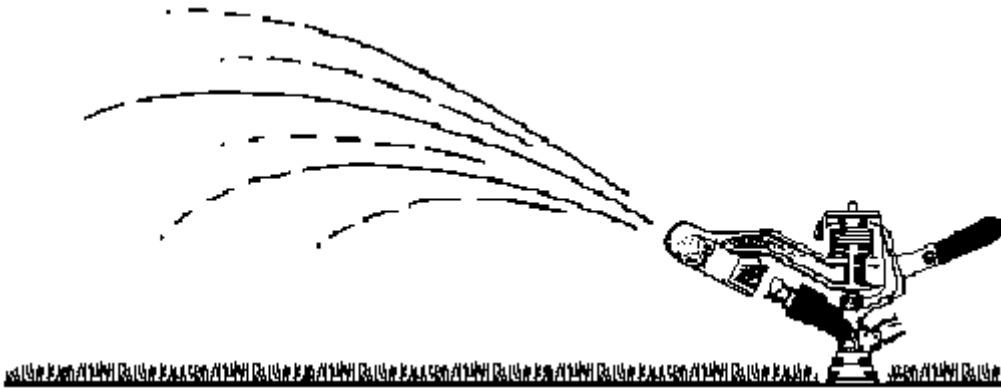
Parameter	Concentration (mg/L, except as noted)	Parameter	Concentration (mg/L, except as noted)
Aluminum	5.0	Manganese	0.20
Arsenic	0.10	Molybdenum	0.01
Bacteria, fecal coliform, MPN/100 ml	2.2	Nickel	0.20
Beryllium	0.10	Nitrogen	5.00
Biological oxygen demand	20.00	pH, units	6.0-9.0
Cadmium	0.01	Phenols	50.0
Chromium	0.10	Oil and Grease	Nil
Cobalt	0.05	Selenium	0.02
Copper	0.20	Sodium absorption ration	8-18
Fluoride	2.00	Suspended solids	15.0
Iron	5.00	Sulfate	200-400
Lead	5.00	Vanadium	0.10
Lithium (general)	2.50	Zinc	2.00
Lithium (citrus)	0.075	TDS	
Chloride			

Source: Reference [1].

Fonte: Asano, 1998

4.35 Bibliografia e livros consultados

- ASANO, TAKASHI. *Wastewater reclamation and reuse*. CRC Press, 1528páginas. ISBN 1-56676-620-6 (Volume 10). 1998.
- CIDADE DE SEATTLE. *BMP Manual 2005- Best Management Practices – Turf Management*. - Internet-http://www.greenleafgramados.com.br/doc/informe_tecnico_01.doc
- Internet-<http://www.itograss.com.br/informativoverde/edicao69/mat05ed69.htm>
- NEUFERT, ERNST; *Arte de projetar em arquitetura*. Editora Gustavo Gili do Brasil, 1974, 4ª edição, 432 páginas.
- O'BRIEN, PATRICK. *Planning a golf course drainage project*. Green Section Record.



Arbustos