EDIÇÃO V

TÓPICOS ATUAIS EM GRAMADOS V

Patrick Luan Ferreira dos Santos
Leandro José Grava de Godoy
Roberto Lyra Villas Bôas
Livia Sancinetti Carribeiro

SIGRA

SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE GRAMADOS

TÓPICOS ATUAIS EM GRAMADOS V

FEPAF – Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais

ORGANIZADORES

Patrick Luan Ferreira dos Santos
Leandro José Grava de Godoy
Roberto Lyra Villas Bôas
Lívia Sancinetti Carribeiro

TÓPICOS ATUAIS EM GRAMADOS V

FEPAF – Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais

Copyright © Tópicos atuais em Gramados V
1ª edição 2022
Tiragem: e-book

Capa
Matheus Souza Lima

Projeto gráfico e diagramação
Safe Garden

FEPAF Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais
UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu-SP
Fazenda Experimental Lageado S/N
18.603-970 Botucatu-SP, Brasil
Tel. (14) 3882-7373 fepaf@fca.unesp.br
www.fepaf.org.br
www.infograma.com.br

Ficha catalográfica elaborada pela seção técnica de aquisição e tratamento da informação, serviço técnico de biblioteca e documentação. UNESP-FCA, Botucatu, Lageado (SP).

Simpósio Brasileiro sobra Gramados (8. : 2022: Botucatu)

S822t tópicos Atuais em Gramados V, Botucatu, 19 e 20 de outubro de 2022/ organizadores: Patrick Luan Ferreira dos Santos... [et al.],; Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais. – Botucatu: FEPAF; UNESP/FCA, 2022. 187 p. : il. Color., gráf., tabs.

Inclui bibliografia

Textos em português

ISSN 2177-5583

1. Gramados. 2. Gramas. 3. Paisagismo. 4. Produção de gramas. 5. Gramados esportivos. 6. Gramados ornamentais. I. Santos, Patrick Luan Ferreira dos. II. Godoy, Leandro José Grava de. III. Villas Bôas, Roberto Lyra. IV. Carribeiro, Livia Sancinetti. V. Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais. VI. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquista Filha (Botucatu). Faculdades de Ciências Agronômicas. VII. Tópicos Atuais em Gramados (5 : 2022 : Botucatu). VIII. VIII SIGRA.

CDD 23. Ed. (633.2)

(635.9647)

Sumário

Tópico	Pág.
Introdução: Apresentação do VIII SIGRA *Patrick Luan Ferreira dos Santos, Leandro José Grava de Godoy e Roberto Lyra Villas Bôas*	4
Programa Gramados da EMBRAPA *Marcelo Mattos Cavallari, Marcos Rafael Gusmão, Francisco H. D. de Souza*	6
Aspectos atuais de gramados para o paisagismo *Jair Pinheiro*	15
Atualidades na produção de Gramas *Patrick Luan Ferreira dos Santos e Lívia Sancinetti Carribeiro*	35
Irrigação em áreas de produção de gramas *Luiz Vitor Crepaldi Sanches*	52
Inovações no manejo de irrigação em gramados *Rubens Duarte Coelho, Jéfferson de Oliveira Costa, Timóteo H. da Silva*	63
Reguladores de crescimento, novas doenças e possíveis controles de *Eleusine indica* e *Poa annua* *Daniel Tapia*	76
Campo olímpico de golfe: práticas de conservação e manutenção do legado olímpico *Sofía Magdalena Urrets Zavalía*	89
Irrigação profissional nos gramados de campos futebol *José Giacoia Neto*	101
Anais do VIII SIGRA *6º mostra de trabalhos científicos apresentados durante o evento*	129
Aplicação de bactérias promotoras de crescimento de plantas em área de produção de grama esmeralda associado a doses de nitrogênio sobre índice de cor verde escuro *Graziela Franceschini Ferraz et al.*	131
Avaliação da qualidade visual de um campo de produção de tapetes de Esmeralda sobre a aplicação de composto de lodo e bioestimulantes *Adrielle Rodrigues Prates et al.*	135

Avaliação da taxa de cobertura da grama esmeralda sobre aplicação de composto de lodo de esgoto e Azospirillum brasilense 140
Adrielle Rodrigues Prates et al.

Efeito do tamanho de células de bandeja na produção de plugs de gramas 143
Luciano Grassi Pirozzi Silva et al.

Taxa de cobertura da grama esmeralda em função da aplicação de Composto de lodo de esgoto e bioestimulante 147
Hayver Olaya Tellez et al.

Resistencia a tração de 'Tifway 419' em função do manejo de irrigação e adubação nitrogenada 151
Patrick Luan Ferreira dos Santos et al.

Doses de ácido húmico e déficit hídrico no crescimento inicial de grama Zeon™ 155
João Victor Costa et al.

Fertilizantes com bioestimulantes no crescimento de grama esmeralda 159
Maria Clara Lelles Moreira Begueline et al.

Índice de coloração verde em áreas de produção de grama Esmeralda com diferentes anos de cultivo 163
Matheus Vinícios Leal do Nascimento et al.

Caracterização física e química de areia de rio com potencial para uso em gramado esportivo 167
Fabiano de Oliveira Machado et al.

Fontes e doses de nitrogênio no desenvolvimento de grama bermuda Discovery™ 171
Jessica Silva Rosa et al.

Irrigação com água residuária doméstica via aspersão ou Gotejamento subsuperficial e os seus efeitos no crescimento, na qualidade e estado nutricional do gramado 176
Jessica Silva Rosa et al.

Efeito da perfuração do solo e calagem em gramado esportivo com grama esmeralda 180
Fabiano de Oliveira Machado et al.

Capacidade adaptativa e controle da planta daninha erva capitão em coberturas de solo distintas para gramados 184
Cleber Daniel de Goes Maciel et al.

Introdução: Apresentação do VIII SIGRA

Patrick Luan Ferreira dos Santos[1], Leandro José Grava de Godoy[2] e Roberto Lyra Villas Bôas[3]

[1]Engenheiro Agrônomo e Doutor em Agronomia (Horticultura), UNESP Botucatu e Safe Garden;

[2]Prof. Dr. UNESP Registro – Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira,

[3]Prof. Dr. UNESP Botucatu- Faculdade de Ciências Agronômicas.

O SIGRA - Simpósio Brasileiro sobre Gramados foi realizado pela primeira vez em 2003 com o intuito de promover maior integração entre o setor produtivo e o setor acadêmico. Dezenove anos e sete eventos se passaram e o SIGRA chega em 2022 à sua 8ª edição com o tema "o futuro da grama pós pandemia".

Após mais de dois anos de isolamento devido a pandemia de COVID-19, finalmente as pessoas passaram a poder sair de casa, contudo, durante esse tempo em quarentena, houve um grande aumento do segmento de gramados, e as áreas de produção e paisagismo por exemplo tiveram um salto econômico de cerca de 15%, o que impulsionou os demais setores como insumos e fertilizantes.

Assim, os gramados assumiram em todo o mundo lugar de destaque tanto pelo seu admirável valor estético como por suas diversas funcionalidades. Com a Copa realizada no Brasil, houve uma mudança radical no conceito de qualidade de gramados. Novas tecnologias de implantação e manutenção foram importadas e discutidas visando atender as exigências do Comitê Organizador (FIFA), junto a isto novas arenas foram construídas, o que além de criar novos desafios como a manutenção de variedades esportivas em condições de pouca luminosidade, provocou um salto de qualidade nos demais gramados brasileiros. Quanto aos Jogos Olímpicos de 2016, ocorreu a reintrodução do golfe e a construção de um novo campo dentro dos padrões USGA (United States Golf Association), organizadora mundial dos grandes torneios.

Os campos de produção ganharam novas cultivares que passaram a ser comercializadas pelo Brasil, junto com a expansão de novas áreas em diversas regiões do país. Ainda, o setor paisagístico passou a ganhar força com a grande demanda de gramados para uso em jardins residenciais, privados, públicos, parques, praças e cemitérios, e as margens de rodovias vieram a se tornar um fiel campo no quesito de gramados de qualidade.

Frente a constante expansão do setor, diversas demandas de informações técnicas e cientificas são geradas a cada ano, e o SIGRA se propôs nesta 8ª edição a realizar a troca de experiencias entre profissionais e difundir conhecimentos para que o segmento evolua cada vez mais.

O VIII SIGRA foi realizado nos dias 19 e 20 de outubro de 2022, pelo grupo de pesquisa "UNESP Turfgrass Science" liderado pelo Professor Dr. Roberto Lyra Villas Boâs (UNESP Botucatu) e pelo Professor Dr. Leandro José Grava de Godoy (UNESP Registro), a partir de pesquisas de demandas existentes em cada setor. Com isso, chegaram grandes inovações para os diferentes segmentos de gramados, palestras técnicas e máquinas e equipamentos para uso em áreas gramadas e demonstração de novas variedades para o Brasil.

Sendo assim, esse e-book apresenta as palestras técnicas apresentadas no evento, com textos mais detalhados e que podem contribuir com as inovações do setor.

Programa gramados da EMBRAPA

Marcelo Mattos Cavallari[1], Marcos Rafael Gusmão[1], Francisco H. Dübbern de Souza[1]

[1]Pesquisador Doutor, EMBRAPA Pecuária Sudeste

Introdução

O desenvolvimento de cultivares de gramas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) teve início em 2010, fundamentado em uma coleção que, na época, incluía aproximadamente 330 acessos1 de 50 espécies de gramíneas perenes nativas do Brasil. Esta coleção integra o Banco de Germoplasma (BAG) de Paspalum, que inclui também um pequeno número de acessos de espécies do gênero Axonopus, mantido em condições de campo pela Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos/SP. Este BAG integra a rede de recursos genéticos da Embrapa, que é composta por aproximadamente 190 bancos ou coleções ativas, distribuídos por todo o país (Burle e Dias, 2014), com as funções principais de conservar, caracterizar, valorar e propor usos para materiais oriundos não só das mais diversas regiões do Brasil, mas também de outros países.

Por encontrar-se em um centro de pesquisas sobre pecuária, historicamente a exploração do BAG Paspalum esteve voltada para a identificação de acessos com potencial forrageiro. Por esta razão, acessos de porte rasteiro e de baixa produção de matéria seca foram objeto de pouca atenção ao longo dos anos. Esta situação foi alterada a partir do momento em que o potencial de tais acessos para fins de cobertura vegetal permanente de superfícies de solo passou a ser reconhecido.
Verificou-se uma grande diversidade não explorada de acessos de porte baixo, hábito estolonífero ou rizomatoso e com boa cobertura do solo. A partir disso, foram levantadas diversas informações que justificavam o desenvolvimento de um projeto de pesquisa para a obtenção e disponibilização, para o mercado, de novas cultivares de grama.

Apesar da riqueza da flora nativa brasileira, um número muito pequeno de espécies e de cultivares predominam no mercado de gramas. Há predomínio de espécies exóticas (exemplos: Zoyzia spp.) onde os gramados são submetidos a manejo de média a alta intensidade. Em um país com uma das maiores biodiversidades do planeta, utilizar espécies exóticas em detrimento das nativas sugere que materiais promissores estão sendo ignorados e que oportunidades estão sendo desperdiçadas.

Uma espécie nativa (Paspalum notatum = grama-batatais ou grama-matogrosso) é bastante utilizada, normalmente em situações de baixo manejo. O amplo e consagrado uso de Paspalum notatum em gramados no Brasil denota sua excelente aptidão. Infelizmente, a espécie é explorada por extrativismo, usualmente sem reposição e com grande contaminação por plantas invasoras (Zanon, 2003).

Frequentemente, a extração e comercialização das placas de grama-batatais são realizadas à margem do sistema legal, e tem resultado em significativo impacto ambiental negativo nas áreas de coleta e de uso (ARIGONI, 2012).

Neste contexto, considerando a diversidade de germoplasma de gramíneas no BAG de Paspalum da Embrapa, a incipiente utilização da diversidade da flora nativa e, ainda, os impactos ambientais negativos causados pela extração desordenada de grama-batatais, houve motivação para a realização, pela Embrapa, do 'Projeto Gramados'.

O projeto foi desenvolvido com as seguintes expectativas:

1) aumentar a oferta de cultivares utilizadas como gramados no Brasil;

2) oferecer cultivares apresentando qualidade ornamental e características de rusticidade ou de adaptação superiores às cultivares disponíveis;

3) proporcionar alternativas a redução de gastos com manutenção por meio de cultivares com características especiais de crescimento e de desenvolvimento;

4) propor alternativas à diversificação das paisagens antrópicas brasileiras;

5) estimular a diversificação regional dos polos de produção de mudas para gramados;

6) contribuir para o estabelecimento de bases para futuros programas de melhoramento genético de plantas destinadas ao uso como gramados;

7) explorar o potencial econômico da variabilidade genética de plantas acumulada pela Embrapa;

8) valorizar recursos genéticos vegetais nativos;

9) desenvolver produtos tecnológicos de apelo ambiental e de qualidade de vida de populações urbanas;

10) contribuir para a obtenção de *know-how* em área do conhecimento pouco desenvolvida no Brasil;

11) contribuir para o desenvolvimento da cadeia produtiva de gramas no Brasil.

Seleção de materiais promissores

A primeira etapa do projeto envolveu a seleção preliminar feita na primavera de 2010 com base puramente em critérios visuais, realizada entre os 330 acessos integrantes do BAG *Paspalum,* que são mantidos em condições de campo. Para tanto, foram utilizados como critérios o hábito rasteiro de crescimento das plantas, o grau de cobertura das parcelas no campo e a qualidade ornamental potencial. Dessa pré-seleção foram selecionados 40 acessos de 11 espécies (*Paspalum notatum*, *P.*

modestum, *P. lividum*, *P. conjugatum*, *P. indecorum*, *P. vaginatum*, *P. subciliatum*, *P. jesuiticum*, *P. lepton*, *Axonopus parodii* e *A. fissifolius*).

Os 40 acessos selecionados foram então plantados em delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições, na área da Embrapa Pecuária Sudeste, em São Carlos/SP. Adicionalmente, foram plantadas sub-coleções de aproximadamente 30 acessos cada, especialmente compostas para cada local, em outras Unidades da Embrapa, localizadas nas cidades de Campo Grande/MS, Capão do Leão/RS e Pacajus/CE.

As mudas de cada um dos acessos pré-selecionados foram plantadas observando o espaçamento de 15 cm entre si, em parcelas medindo 3 m x 2 m, em solo previamente corrigido e adubado; de cada acesso foram plantadas quatro repetições. Na Embrapa Pecuária Sudeste, as parcelas foram irrigadas semanalmente com 15 mm de água, exceto quando ocorreram chuvas. Ali, foram registrados os números de dias decorridos entre o plantio e a total cobertura das áreas das parcelas pelas plantas, as quais foram submetidas à poda de uniformização a cinco cm de altura do solo. Foi também registrado o número de dias entre a poda de uniformização e a primeira das 'podas de rotina', ou seja, aquelas feitas em $^{2}/_{3}$ do comprimento da parcela, toda vez que a altura das plantas ultrapassou 7,5 cm; essa área (2 m x 2 m) foi denominada 'fração podada'. O número de podas realizadas ao longo de dois anos foi registrado para cada acesso e a produção de matéria seca resultante de cada poda (aparas) foi estimada por meio de amostragens. No restante da parcela ('fração não podada') mediu-se a altura máxima de crescimento vertical e a intensidade de florescimento. Nas duas frações avaliou-se o crescimento de plantas invasoras e a qualidade ornamental, esta última feita com base em escala numérica visual (1 a 5), arbitrária. Nos demais locais onde foram avaliados, foram feitos registros quanto à sobrevivência dos acessos, produção de matéria seca, velocidade de cobertura do solo, qualidade ornamental e requisitos de poda.

Com base nos resultados obtidos nesta primeira fase de avaliações, concluída em 2012, foram selecionados oito acessos que passaram a ser avaliados em dois novos experimentos. Em um deles os acessos foram submetidos a podas frequentes a cinco cm de altura do solo e, no outro, as plantas foram mantidas sob condições de livre crescimento, sendo podadas e adubadas (200 kg/ha de adubo formulado 10-10-10) uma única vez por ano (no verão). Nesses experimentos avaliou-se principalmente a qualidade ornamental, requisitos de podas, produção de matéria seca e a presença de plantas invasoras.

Entre 2013 e 2015, sub-coleções menores foram também avaliadas em Camaragibe (PE), situada na Zona da Mata de Pernambuco e, em Campinas (SP), às margens da pista do aeroporto internacional de Viracopos, onde as avaliações se restringiram a velocidade de cobertura do solo, altura máxima de crescimento vertical e presença de plantas invasoras nas parcelas. Os acessos de maior interesse foram avaliados também quanto aos seus níveis de tolerância a geadas, ao sombreamento e ao inseto-praga 'cigarrinha-das-pastagens' (GUSMÃO et al., 2016).

Resultados

Todo processo de seleção de plantas depende da caracterização inicial da variabilidade genética disponível e, isso é feito com base em descritores morfológicos, fisiológicos, agronômico ou outros. Foi possível estabelecer os principais descritores para plantas destinadas ao uso como gramados. Os dados dos descritores, entretanto, devem ser interpretados com devida cautela, uma vez que várias das características descritas podem ser alteradas em função das práticas agronômicas utilizadas. Por exemplo, a rapidez da cobertura do solo pelas plantas pode ser alterada pela densidade do plantio, pelo tamanho e pelo vigor das mudas, pela frequência de irrigação, pelo nível de fertilidade do solo e por adubações.

A avaliação dos acessos, com base nos descritores elencados, revelou grande variabilidade entre os mesmos. Alguns deles (*P. modestum*, *P. vaginatum* e *P. indecorum*) extinguiram-se já no primeiro ano do período experimental, revelando seus baixos potenciais de uso como gramados sob as condições a que foram submetidos (SOUZA et al., 2020).

A variabilidade observada entre os demais acessos indicou que:

- O número de dias entre o plantio e a primeira poda de rotina variou de 97 a 337 dias; a média dos acessos foi 185 dias. Esse período é indicativo da velocidade de cobertura do solo;

- O número total de podas no período experimental (dois anos) variou entre 10 e 37; a média foi 26. Entre os 17 acessos de *P. notatum*, esse número variou de 17 a 36. Os acessos de *P. indecorum*, *A. fissifolius* e *A. parodii* destacaram-se pelo baixo requisito de podas;

- A altura vertical máxima alcançada por plantas mantidas sob condição de livre crescimento variou de 19 cm a 50 cm; a média foi 37 cm. Os acessos *P. indecorum* e *A. parodii* mantiveram-se abaixo de 20 cm de altura durante o período de avaliação;

- A produção total de aparas durante o período experimental, descrita em termos de kg/ha de matéria seca, variou de 215 kg/ha a 1.973 kg/ha; a média foi 1.144 kg/ha. Nesse quesito destacou-se o acesso de *A. parodii*, pela mais baixa produção;

- A qualidade ornamental dos acessos, quando podados, foi superior (média = 3,6) se comparada à situação na qual não foram podados (média = 2,6). Na fração podada os valores do índice de qualidade ornamental variaram entre 1,2 e 4,8; por sua vez, na fração não podada tais valores se estenderam de 0,3 a 4,7. Foi interessante notar, entretanto, que um dos acessos de *P. notatum* e o acesso de *A. parodii* apresentaram idêntica qualidade ornamental nas duas situações, cujos índices foram, respectiva e aproximadamente, 3,8 e 4,8.

A seleção propriamente dita requer definição prévia dos seus objetivos. Em se tratando de plantas para uso como cobertura vegetal permanente de superfícies de solo, se faz necessário definir a função principal a ser desempenhada pela planta, como, por exemplo, a destinação: recreativas/esportivas, ornamentais, antierosivas ou outras. Por este motivo o peso de cada descritor varia, a depender da função a ser desempenhada pela espécie/variedade selecionada (SOUZA et al., 2016).

De toda forma, os resultados da segunda etapa das avaliações conduzida por dois anos na Embrapa Pecuária Sudeste, em grande parte, confirmaram os resultados da primeira etapa, mas com o descarte de dois acessos, dentre os oito

acessos avaliados: um acesso de *P. notatum,* por permitir um crescimento excessivo de plantas daninhas nas parcelas; e um acesso de *P. jesuiticum*, por se apresentar como potencial invasor.

Esses resultados, acrescidos daqueles obtidos nas avaliações complementares e dos demais locais resultaram na seleção de seis acessos para registros junto ao Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). As cultivares receberam nomes de psitacídeos (periquitos e papagaios) brasileiros, em alusão à origem nativa e à coloração verde predominante das plantas.

As cultivares selecionadas e suas respectivas características definidas com o trabalho experimental estão listados a seguir:

1) *Axonopus parodii* cv. Curica (RNC 36199) – as plantas desta cultivar lembram a grama-de-santo-agostinho (*Stenotaphrum secundatum*), tanto pelo formato das folhas, quanto pelos estolões vigorosos, apresentando, porém, coloração verde escuro e brilhante. As folhas são glabras (isentas de pilosidade), exceto na região próxima à bainha, onde pelos podem ser observados. A cultivar mantém baixa altura de crescimento vertical (inferior a 30 cm), exige poucas podas e cobre o solo total e rapidamente. Tolera geadas, algumas espécies do inseto-praga cigarrinha-das-pastagens e sombreamento moderado. Em grande parte, a persistência da sua qualidade ornamental se deve ao florescimento escasso ou inexistente nas regiões em que foi avaliada. Essa característica mostra-se tanto em áreas podadas como não podadas. Porém, a qualidade ornamental perde-se quando submetida a períodos de deficiência hídrica no solo. A densa cobertura da superfície do solo restringe o desenvolvimento de espécies invasoras. Gramados formados com essa cultivar são ásperos sendo, portanto, inapropriados para situações para as quais se prevê contato direto com pessoas. Apresenta alto potencial para propagação por meio de tapetes, *plugs* e *sprigs*.

2) *Paspalum lepton* cv. Chauá (RNC 36198) - essa cultivar tem nítida vocação ornamental, atributo que lhe é conferido por uma distinta coloração verde-azulada-prateada, pela densa e rápida cobertura da superfície do solo, boa persistência sob regime de podas constantes, e boa qualidade ornamental. As plantas dessa espécie são rizomatosas. É altamente tolerante a geadas, porém susceptível às cigarrinhas-das-pastagens e apresenta pouca tolerância à sombra. A persistência da sua qualidade ornamental depende de podas constantes. Não se presta para situações de pisoteio intenso por pessoas e máquinas. Apresenta boa propagação por meio de sementes, de *plugs* ou de *sprigs*, não sendo obtidos tapetes de qualidade.

3) *Paspalum notatum* cv. Tuim (RNC 36197) - distingue-se pelas folhas finas, densa cobertura da superfície do solo, boa persistência sob podas constantes, qualidade ornamental boa sob manejo intensivo de podas e aceitável sob manejo escasso e bom potencial de produção de sementes. É altamente tolerante a geadas, porém pouco tolerante a sombra. Nos locais onde foi avaliada, a altura máxima de crescimento vertical variou entre 30 cm e 35 cm. Adapta-se melhor em regiões úmidas e de temperaturas moderadas (de onde

se originou) tanto que apresentou dificuldades de estabelecimento e baixa persistência na Zona da Mata da Região Nordeste. Ao contato dérmico, gramados formados com essa cv. são macios. Tem bom potencial para propagação por meio de tapetes, de *plugs* e de *sprigs*.

4) *Paspalum notatum* cv. Maritaca (RNC 36330) - suas plantas são morfologicamente semelhantes às da cv. Tuim (folhas finas) e apresentam desempenho agronômico similar a ela; também são macias ao toque. Adapta-se melhor em regiões úmidas e de temperaturas moderadas (de onde se originou), porém mostrou-se mais bem adaptada à Zona da Mata da Região Nordeste que a cv. Tuim. Nos locais onde foi avaliada, a altura máxima de crescimento vertical das plantas situou-se entre 30 cm e 35 cm. Seu potencial de produção de sementes é baixo, mas apresenta boa propagação via tapetes, *plugs* e *sprigs*.

5) *Paspalum notatum* cv. Aruaí (RNC 36828) – plantas dessa cultivar produzem folhas largas, semelhantes às da grama-batatais comum, porém com menos pilosidade. As plantas são vigorosas, proporcionando boa qualidade ornamental. A densa cobertura da superfície do solo proporcionada pelas plantas desse acesso restringe o desenvolvimento de espécies invasoras. Apresenta elevada produção de sementes e baixa tolerância a geadas. É resistente ou moderadamente resistente às cigarrinhas-das-pastagens. Sob condições de livre crescimento suas plantas alcançam 50 cm de altura. Tolera níveis moderados de sombreamento. Mostrou–se bem adaptada às várias regiões onde foi testada, onde manteve boa qualidade ornamental e persistência sob podas constantes. Essa cultivar tem potencial para substituir com vantagens a grama-batatais em várias situações. Sua propagação pode ser feita por meio de placas, de *plugs* e de *sprigs*.

6) *Paspalum notatum* cv. Tiriba (RNC 41186) – produz folhas largas e rizomas vigorosos. Em São Carlos, Capão do Leão, Recife e Pacajus apresentou densa cobertura da superfície do solo, baixo requisito de podas, boa qualidade ornamental. Em condição de livre crescimento suas plantas alcançam 50 cm de altura. A densa cobertura da superfície do solo proporcionada pelas plantas restringe o desenvolvimento de espécies invasoras. Pelo fato de não produzir inflorescências em regiões de baixa latitude (como em Camaragibe e em Pacajus, por exemplo) mantém qualidade ornamental aceitável durante o ano. Mostrou bom potencial de produção de sementes em São Carlos e em Capão do Leão. Tolera geada. Sob condições de campo (São Carlos), gramados formados por plantas desta cultivar apresentaram grande número de adultos de uma das espécies do inseto 'cigarrinha-das-pastagens' (*Deois flavopicta*), porém expressaram baixo nível de dano. Em ensaio conduzido em casa de vegetação, suas plantas mostraram resistência do tipo antibiose ao desenvolvimento de ninfas da 'cigarrinha' *Notozulia entreriana*. Pode ser propagada por meio de placas, de sementes, de *plugs* e de *sprigs*.

Após registro, as cultivares foram validadas por empresas produtoras de grama visando caracterizá-las quanto ao potencial de adaptação a algumas condições edafo-climáticas e a identificação de algum requisito específico de cultivo com vistas à produção comercial de mudas. Foram utilizadas escalas arbitrárias de notas (1 a 5), sendo 1 sem potencial ou qualidade e 5 com alto potencial ou qualidade. Através de parceria entre Embrapa Pecuária Sudeste e a Associação Nacional Grama Legal, as validações das gramas ocorreram em áreas de produção das empresas: Floragem Gramas, Grama Pontal, Gramas Xavier, Green Grass e Itograss, compreendendo os municípios de Campo Grande – MS, Goiânia – GO, Linhares – ES, Neópolis - SE; Patrocínio Paulista – SP, Saquarema - RJ; Santo Antônio da Patrulha – RS, Tatuí – SP e Touros – RN.

Das seis cultivares, apenas a cultivar Chauá (*Paspalum lepton*) não apresentou produção de tapetes e potencial comercial favorável (Tabela 1). As cultivares de *Paspalum notatum* (Aruaí, Tiriba, Tuim e Maritaca) apresentaram tapetes de qualidade e estrutura semelhantes aos da grama São Carlos; enquanto a cultivar Curica (*Axonopus parodii*) apresentou tapetes de excelente qualidade, semelhantes aos da grama esmeralda (*Zoysia japonica*). Contudo, houve relato por uma das empresas quanto à dificuldade de estabelecimento dos tapetes de grama da cultivar Curica, o deverá ser estudado em pesquisa futura.

Considerando a semelhança morfológica entre as cultivares de folhas larga - Aruaí e Tiriba, e as semelhanças morfológicas entre as cultivares de folha estreita - Tuim e Maritaca, e visando a prevenção de mistura de cultivares em campos comerciais de produção de mudas, optou-se pela oferta pública de mudas básicas das cultivares Curica, Aruaí e Tuim a serem multiplicadas e comercializadas. A oferta pública foi finalizada em outubro de 2021 e seis produtores foram licenciados para a produção de mudas. Com isso, em futuro próximo as três cultivares estarão disponíveis para comercialização.

Tabela 1. Médias dos atributos (notas de 1 a 5) das cultivares de gramas após validação por empresas produtoras de gramas.

Característica	Cultivar					
	Curica	Aruaí	Tiriba	Tuim	Maritaca	Chauá
Densidade do gramado	3,6	3,3	3,0	4,0	3,8	2,7
Qualidade ornamental	3,9	3,3	3,0	3,4	3,8	3,7
Uso em margem de rodovia	2,0	4,35	4,0	3,9	3,7	2,3
Uso em jardins	3,4	2,3	2,0	3,1	3,3	3,3
Potencial comercial	3,7	3,5	3,0	3,6	3,0	1,0

Perspectivas

O desenvolvimento do Projeto Gramados pela Embrapa, a partir de 2010, criou bases metodológicas para o desenvolvimento continuado de cultivares de gramas. Ao mesmo tempo, a coleção de acessos do BAG *Paspalum* continuou a ser enriquecida, de modo que há novos acessos a serem avaliados. Por essas razões, são

grandes as chances de obtenção de novas cultivares no futuro, seja via seleção ou cruzamentos interespecíficos ou intraespecíficos, o que deverá ocorrer em estreita consonância com demandas do mercado, visto que possibilidades de parcerias antes desconhecidas foram identificadas.

Considerações finais

Em adição ao desenvolvimento das cultivares propriamente dito, um resultado importante do projeto foi a caracterização de uma grande demanda, até certo ponto reprimida, por gramas no Brasil, a qual na sua maior parte era desconhecida pela Embrapa. Durante o desenvolvimento do projeto, foram evidenciadas demandas relacionadas ao desenvolvimento de gramas para nichos específicos, tais como jardins industriais, públicos e comerciais, margens de rodovias, de ferrovias, de pistas de decolagem em aeroportos e de tanques escavados para piscicultura, terrenos urbanos desocupados, áreas sob linhas de transmissão de energia elétrica de alta voltagem e sob oleodutos. Para cada uma dessas situações de uso a grama deve apresentar atributos e características específicas; grande parte delas foi identificada e publicada pela Embrapa (SOUZA et al., 2016).

Desta forma, os resultados alcançados com o "Projeto Gramados" estão devidamente alinhados com a missão da Embrapa, que é "Viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura, em benefício da sociedade brasileira" e, neste caso, com um aspecto muito particular, que é a possibilidade de atender a um nicho de mercado comercial com características distintas da agropecuária.

Referências

ARIGONI, P. Balanço do Projeto Grama Legal. In: Backes, C.; Godoy, L.J.G.de; Mateus, C.M.D.; Santos, A.J.M.; Villas Boas, R.L.; Oliveira, M.R. de. (eds.) **Tópicos atuais em Gramados, 3**. Botucatu: FEPAF, UNESP/FCA, 2012. p.80-90.

BURLE, Marília Lobo; DIAS, Terezinha Aparecida Borges. Ampliando a abertura dos bancos de germoplasma da Embrapa: experiências e atividades em andamento. **Cadernos de Agroecologia**, [S.l.], v. 9, n. 3, dec. 2014. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/16082>. Acesso em: 16 mar. 2020.

GUSMÃO, M.R.; VALÉRIO, J.R.; MATTA, F.P.; SOUZA, F.H.D.; VIGNA, B.B.Z.; FÁVERO, A.P.; BARIONI, JR.,W.; INÁCIO, G.R. 2016. Warm-Season (C4) Turfgrass Genotypes Resistant to Spittlebugs (Hemiptera: Cercopidae). **Journal of Economic Entomology**, DOI:10.1093/jee/tow135

PAIVA, S. R. (Ed. Técnico) [et al.]; Recursos genéticos: *o produtor pergunta, a Embrapa responde* (Coleção 500 perguntas, 500 respostas); Brasília, DF: Embrapa, 2019. 300 p. ISBN 978-85-7035-899-8

SOUZA, F.H.D.; GUSMÃO, M.R.; MATTA, F.P.; CASTRO, A.C.R.; MITTELMANN, A.; FÁVERO, A.P.; JANK, L. Atributos desejáveis para gramados a serem cultivados sob condições brasileiras: uma proposta. **Ornamental Horticulture**, v.22, n.2, p.154-165, 2016.

SOUZA, F.H.D.; GUSMÃO, M.R.; CAVALLARI, M.M.; BARIONI JR. W. 2020. Characterization of the potential of native grasses for use as lawns. **Ornamental Horticulture**, DOI: 10.1590/2447-536x.v26i1.2067

ZANON, M. E. O mercado de gramas no Brasil, cadeia produtiva, situação atual e perspectivas. **Simpósio sobre gramados**, v. 1, p. 1-12, 2003.

Aspectos atuais de gramados para o paisagismo

Jair Pinheiro[1]

[1]Engenheiro Agrônomo paisagista e sócio proprietário da empesa Jair Pinheiro Paisagismo.

Introdução

Quando se fala em gramados ornamentais, um dos objetivos principais é salientar os percalços enfrentados e soluções adotadas na implantação e manejo no paisagismo e, ainda, explicar qual é a importância do vazio vertical do gramado ornamental na composição de uma bela e acolhedora paisagem.

Já alguns objetivos específicos podem ser trabalhados mais a fundo, visando entender melhor a dinâmica dos aspectos atuais de gramados no paisagismo, sendo eles:

- Metodologias para driblar os baixos recursos para implantação dos gramados ornamentais dentro da composição global do paisagismo.
- As dificuldades encontradas ao implantar um gramado inserido na "fase final" de uma obra civil.
- Indicar as interferências da arquitetura no microclima e drenagem local.
- Entender como os aspectos acima influenciam na composição do preço de implantação, na execução e manutenção do jardim.
- Evidenciar como a manutenção pós instalação do gramado ajuda suprir as carências da fase de plantio e reduz o período para pega, antecipando o valor ornamental do gramado.
- Demonstrar as diferenças dos conceitos envolvidos nas culturas ocidentais e orientais em relação vazio na construção da paisagem urbana e como os gramados ornamentais exercem estes valores no paisagismo.

Metodologia

Ao longo desse texto, para gramados ornamentais, serão subdividos em dois tópicos: o primeiro será de ordem prática com estudos de casos, onde serão transmitidas as peculiaridades da implantação e manutenção de gramados ornamentais, desde a fase orçamentária, passando pela implantação e a manutenção periódica; e como todos estes pontos são importantes para a saúde e estética do gramado.

A segunda etapa será conceitual, para mostrar a importância do vazio vertical dos gramados ornamentais na composição da arquitetura da paisagem, correlacionando e exemplificando estes conceitos em imagens de nossos jardins e projetos autorais. O vazio na paisagem e na arte deriva de conceitos distintos nas culturas ocidentais e orientais e ambos serão tratados na palestra.

Por fim, a parte mais rica da palestra será a troca de informações com os participantes, onde serão respondidas perguntas, e as experiências do público podem ser divididas com os demais participantes.

Desenvolvimento

1) As particularidades das fases de implantação e manejo dos ***gramados ornamentais***

As particularidades das fases de implantação e manejo dos ***gramados ornamentais*** derivam principalmente dos recursos limitados; da área de plantio ser subdividida em várias áreas por elementos naturais ou construtivos; e da interferência das obras civis sobre as áreas de plantio.

1.1) O baixo recurso financeiro para implantação do gramado

O gramado ornamental, embora de supra importância para composição da paisagem, é apenas uma parte do projeto de paisagismo, dividindo o holofote com elementos que o gramado ajuda destacar mais na paisagem como: a casa, flores, arbustos, árvores, espelhos d'água, pérgolas etc.

Além de dividir recursos com estes itens, a beleza do gramado em grande parte vem do seu vazio vertical, menos tangível a percepção geral, logo menos valorizado.

O gramado geralmente recobre a maior área do jardim, qualquer pequena mudança no valor unitário da composição do preço acarretará num grande acréscimo final ao orçamento do paisagismo.

Frente o baixo recurso inicial e a baixa disposição do cliente em gastar no seu gramado, adotamos duas medidas que vêm nos auxiliando nessa problemática, esclarecemos aos clientes que "gramado não é azulejo", portanto não há como tabelar ou comparar custos de mão de obra, insumos por m^2, ou de mão de obra em locais diferentes ou de serviços prestados por empresas e metodologias distintas.

Já em relação a aquisição da grama, que é vendida em m^2 por não haver porte nem DAP, o cliente acredita que qualquer grama vendida na internet será igual à que está na sua proposta orçamentária, para evitar que o cliente caia nesta armadilha adotamos outra estratégia de mercado: a "política dos preços de arroz e feijão". Assim como supermercados fazer com itens básicos, nossos lucros sobre a venda da grama é menor em relação aos outros itens da botânica, abrimos o preço e a procedência da grama que estamos ofertando, garantindo assim a qualidade da grama e ainda tendo lucro, pois é a maior parte da cobertura de solo de nossos projetos.

Outra medida que adotamos é que, após a implantação, sejamos contratados para a manutenção regular do jardim, assim conseguimos complementar as dosagens corretivas do solo.

Quadro 1: análise de solo da propriedade de um cliente antes do plantio e manejo.

Id. Amostra	$CaCl_2$	g/dm³	mg/dm³	mmol$_c$/dm³						%	mg/dm³			
	pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V	Cu	Fe	Mn	Zn
1237	4,4	6	2	0,6	5	1	27	6,6	33,6	20	0,1	3,0	0,9	0,2
1238	4,4	4	2	0,6	5	1	23	6,6	29,6	22	0,1	3,0	1,0	0,3

Quadro 2: índice médios ideais para o plantio.

$CaCl_2$	g/dm³	mg/dm³	mmol$_c$/dm³			%	mg/dm³			
pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	V	Cu	Fe	Mn	Zn
6,5	30	25	4	7	8	80	0,8	10	5	1,2

Quadro 3: análise de solo da propriedade de um cliente que executamos a manutenção do jardim há bastante tempo.

Id. Amostra	$CaCl_2$	g/dm³	mg/dm³	mmol$_c$/dm³						%	mg/dm³			
	pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V	Cu	Fe	Mn	Zn
1494	6,7	56	70	2,2	93	27	12	122,2	134,2	91	2,0	56	5,5	7,8
1495	6,9	74	35	2,8	116	30	11	148,8	159,8	93	1,5	58	6,5	6,0
1496	7,0	56	45	2,5	90	27	11	119,5	130,5	92	1,4	31	8,7	5,0

1.2) A subdivisão da área de plantio em áreas de menor escala por barreiras naturais, construtivas, ou mesmo pelo relevo, impende a mecanização em grande escala.

A área total de um gramado ornamental em uma propriedade é fragmentada em várias áreas menores descontinuas, ora interrompidas pelos prédios, caminhos e pisos; ora divididos em taludes de corte, platôs e saias de aterro e ainda dividido pela própria vegetação. Estes aspectos aliados a toda rede de infraestrutura (água, drenagem, energia, som etc.) que passam em redes subterrâneas, impedem a mecanização com tratores ou entrada de caminhões próximos as áreas de plantio.

Em saias de aterro e taludes de corte (não muitos inclinados), o gramado exige manejo diferenciado no plantio, devendo ser estaqueado com ripas de madeira, até o enraizamento das placas. Ou seja, cada local de plantio de uma mesma obra irá ter um rendimento diário de plantio distinto.

Cada jardineiro planta aproximadamente 30 ou 40 metros de grama, considerando as fases: escarificação, incorporação de insumos, nivelamento, distribuição e plantio das placas e acabamento (como recortes, batimento das placas e limpeza). Na hora do cálculo de diárias para o orçamento de cada obra, o técnico pode aumentar ou diminuir este rendimento, como por exemplo: em uma área plana de textura mais arenosa, onde o caminhão de grama pode descarregar perto, o rendimento será maior; em um telhado verde onde as placas deverão ser carregadas em carrinhos até o local, o rendimento cai bastante. Lembre-se: "grama não é azulejo".

Se não podemos entrar com grandes máquinas, sempre que possível entramos com máquinas menores, sobretudo para escarificação e aeração do solo no pré-plantio, como nos casos abaixo onde utilizamos um micro trator e uma mini retroescavadeira que estavam prestando serviço na obra.

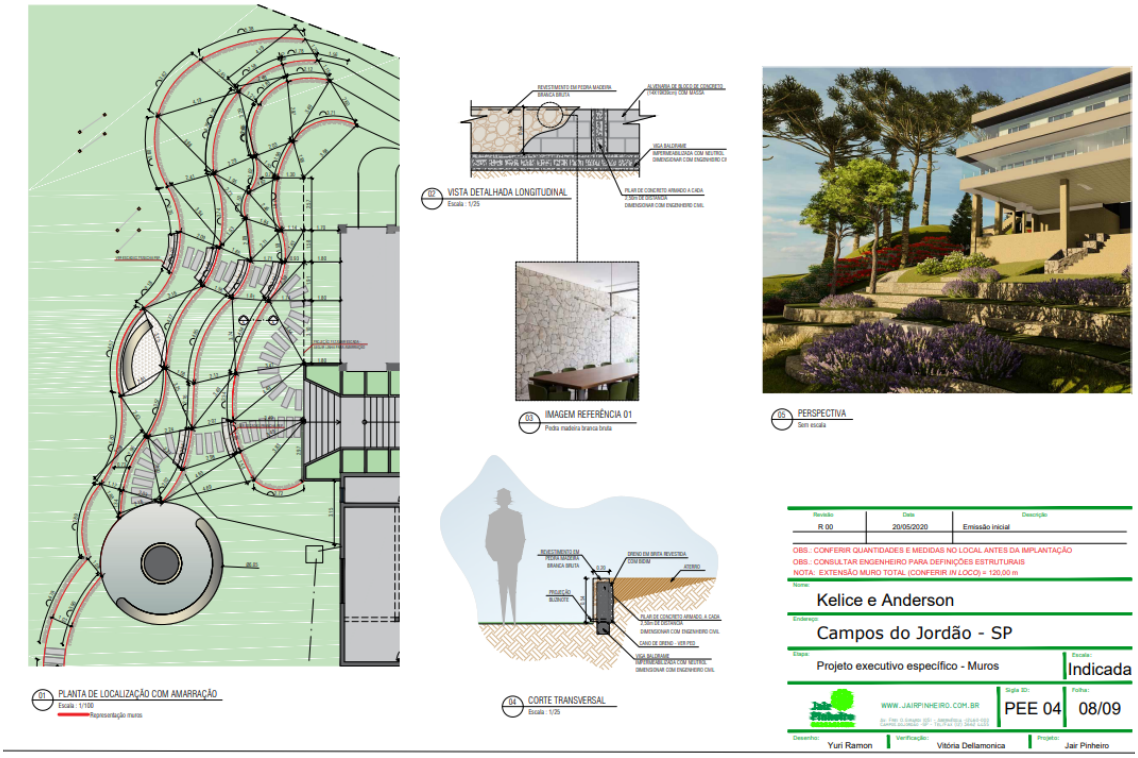
1.3) Proximidade com a obra civil e plantio na fase final da construção

Este aspecto é o que devemos ter mais cautela durante as fases do orçamento, da fase inicial ao pós plantio, pois é o aspecto que causa maior número de imprevistos. Nunca realizar o orçamento sem conhecer o local, o andamento da

obra civil e as características do solo. Nesta visita, avalie se o solo está livre de entulho da obra, a profundidade da infraestrutura, como água, energia, gás ... estão aterradas, se nos prédios existentes o telhado tem calhas ou se caem diretamente no solo, o escoamento superficial do solo, se existem barreiras físicas desta drenagem, o nível de compactação do solo e sua permeabilidade natural.

A falta de recurso, a fragmentação das áreas a serem gramadas e as barreiras físicas que impedem o escoamento, fazem com que a drenagem dos gramados ornamentais seja resolvida muito mais no escoamento superficial programado no preparo do terreno e na melhora da permeabilidade natural do solo, e menos com drenagens subterrâneas como acontece em campos esportivos. Por isso, deve-se sempre prever uma profunda escarificação e, se necessário, incorporação de areia frente uma textura muito argilosa, visando a melhora da permeabilidade do solo.

De que modo buscamos minimizar estas interferências em nossas obras de implantação dos gramados ornamentais, sempre que possível assumimos o protagonismo nos projetos externos que compõem o paisagismo, como definições de pisos, drenagem, luminotécnico, arquiteturas do jardim e níveis do terreno, assim acompanhamos e/ou coordenamos junto com a construtora estas implantações, antecipando estas ações antes do plantio do gramado.



1.4) A importância da manutenção do gramado ornamental

A relevância da manutenção é tamanha que a espécie de grama a ser implantada e as dimensões que os gramados ornamentais terão dentro do projeto de paisagismo, devem se basear, também, no tipo de manutenção programada para o gramado ornamental. Por exemplo, em áreas públicas, gramados de São Carlos ou Santo Agostinho, dificilmente atingirão um bom valor ornamental, pois necessitam de podas mais altas e consequentemente mais frequentes, sofrendo com manejos esparsos e cortes muito baixo feitos por órgão públicos para driblar a falta de mão de obra para anseios de suas áreas verdes.

As técnicas de manejo de ***gramados ornamentais*** devem ser prioritariamente preventivas, pois com carências nutricionais ou doente o gramado perderá seus valores ornamentais. Assim, sempre é bom manter o gramado bem adubado, com o pH próximo de 6,5, além de controles químicos preventivos de pragas e doenças fúngicas nas respectivas épocas de maiores incidências destes insetos e doenças e controle das regas.

A) Adubações e correções do solo

Em **junho** coletamos as amostras de solo de nossos jardins para cálculos necessários à realização das calagens e adubações do ciclo de manutenção.

Entre **agosto e outubro**, realizamos a calagem a lanço sobre o gramado. Essencialmente não precisa estar chovendo durante o processo, mas é interessante irrigar após a calagem.

Durante o **inverno** realizamos ao menos uma vez adubação foliar para nutrir o gramado com micronutrientes e manter um bom metabolismo do gramado, mesmo em dias curtos e frios.

Novembro realizamos uma adubação com formulação 30-00-05, mais micronutrientes. Essa aplicação pouco antes do início do verão visa reestabelecer o Nitrogênio no sistema para que a exportação direta causada pela quantidade excessiva de cortes seja equilibrada por todo o período de chuvas. Atenção para os gramados de São Carlos, em que evitamos formulações altas em nitrogênio para evitar a queima das folhas (com maior superfície de contato). Assim em gramados de São Carlos usamos NPK 10-10-10, em dosagens menores.

Em **abril**, adubamos com formulações de alto teor em potássio, 15-00-25, enriquecidos com cobre e cálcio, essa adubação tem a função de melhorar a resistência da grama para as temperaturas baixas do final do outono e período de inverno, auxiliando na abertura e fechamento dos estômatos, e aumentando a resistência às secas, doenças fúngicas e geadas.

B) Controle fitossanitário

As principais doenças dos gramados ornamentais são as fúngicas tendo como uma das causas mais comum o excesso de umidade da superfície foliar e solo, consorciado com algum desequilíbrio no pH, excesso de algum nutriente ou carências de outros.

No **verão** é mais comum ocorrência do **Dollar spot:**

- agente causador: *Sclerotinia homoeocarpa*.
- causas: alta umidade na folha; baixa umidade no solo; baixo teor de Nitrogênio no solo; irrigação noturna.
- sintomas: quando as condições do ambiente são desfavoráveis à doença, o fungo cresce por micélio e para como "teia de aranha" sobre o gramado. Quando as condições são favoráveis para o fungo ele causa os sintomas mais comuns nas folhas deixando-as com clorose e evoluindo para o aspecto de palha seca.
- controle: Evitar as condições favoráveis e aplicação PREVENTIVA de fungicida (usamos o domissanitário com princípio ativo Difenoconazol (Dez a Fev).

Já a **ferrugem** pode ocorrer no inverno e no verão:

- agente causador: Pythium spp.
- causas: excesso de Nitrogênio; chuvas e noites quentes (acima de 20 ºC); pH alcalino; alta umidade no solo.
- sintomas: folhas com aspecto encharcado e escuras, se pressionadas com os dedos parecem oleosas. Algumas folhas parecem alaranjadas ou bronzeadas. Pode afetar o colo e as raízes da grama, deixando-a com aspecto tombado e de baixo desenvolvimento. Apresenta os micélios em "teia de aranha" igual o Dollar Spot (não dá para diferenciar a olho nu, apenas com microscópio).
- controle: Irrigação precisa (nem excesso, nem falta); manutenção constante do sistema de irrigação; e aplicação PREVENTIVA de fungicida (usamos o domissanitário com princípio ativo Difenoconazol.

E principalmente no **inverno** ocorre o **Brown pacth**:

- agente causador: *Rhizoctonia solani*
- causas: elevado N durante o inverno; baixo P e K durante o inverno; podas muito baixas próximo do inverno; irrigações noturnas;
- sintomas: variados, manchas ovais com aspecto queimado. Podridão das bainhas e talos, com aspecto encharcado de coloração marrom-avermelhado ou pretas; nesses locais as folhas são facilmente removidas manualmente. As raízes se descolam do solo facilmente, mas não apresentam apodrecimento.
- Controle: Evitar adubação com N próximo do inverno (se a adubação for de extrema necessidade, utilizar adubos de liberação lenta ou com baixo teor de N); elevada aplicação de P e K próximo do inverno (P fortalece as raízes e K enrijece as paredes celulares, tornando-as mais resistentes à doença); apenas irrigação

matutinas (com frequências baixas); e aplicação PREVENTIVA de fungicida (usamos o domissanitário com princípio ativo Difenoconazol).

C) Poda

Um gramado na altura ideal (que varia conforme o tipo de grama, sua utilização e a época do ano) é mais resistente às doenças, pragas e à reinfestação de ervas daninhas.

Recomenda-se um padrão para manter o gramado com a altura adequada:

- Esmeralda: a altura para essa espécie pode variar de 3 a 5 centímetros de acordo com a usabilidade e a época do ano. Como o crescimento no verão é mais intenso, recomenda-se podá-la aos 3 cm sempre que ela atingir 5 cm, mantendo esse ciclo por todo o período e evitando amarelamento dos estolões. Durante o inverno, momento em que o metabolismo diminui, recomenda-se a permanência da altura variando entre 4 e 5 cm; ■ São Carlos: a altura para essa espécie pode variar de 5 a 7 centímetros de acordo com a usabilidade e a época do ano. Como o crescimento no verão é mais intenso, recomenda-se podá-la aos 5 cm sempre que ela atingir 7 cm, mantendo esse ciclo por todo o período e evitando amarelamento dos estolões. Durante o inverno, momento em que o metabolismo diminui, recomenda-se a redução no número de cortes e permanência da altura variando entre 5 e 6 cm.

- São Carlos: a altura para essa espécie pode variar de 5 a 7 centímetros de acordo com a usabilidade e a época do ano. Como o crescimento no verão é mais intenso, recomenda-se podá-la aos 5 cm sempre que ela atingir 7 cm, mantendo esse ciclo por todo o período e evitando amarelamento dos estolões. Durante o inverno, momento em que o metabolismo diminui, recomenda-se a redução no número de cortes e permanência da altura variando entre 5 e 6 cm; se realizar a poda.
- Zeon: como a Esmeralda, a altura para essa espécie também pode variar de 3 a 5 centímetros de acordo com a usabilidade e a época do ano. Como o crescimento no verão é mais intenso, recomenda-se podá-la aos 3 cm sempre que ela atingir 5 cm, mantendo esse ciclo por todo o período e evitando amarelamento dos estolões. Durante o inverno, momento em que o metabolismo diminui, recomenda-se a permanência da altura variando entre 4 e 5 cm. Possui as folhas mais finas do mercado de gramas, assim como o crescimento mais lento dentre as espécies. Seu volume proporciona uma sensação de visual mais "denso" para o gramado. Ótima a pleno sol (5 ou mais horas de sol por dia).

2) A importância do "**vazio**" vertical dos gramados ornamentais na composição da arquitetura da paisagem

Pode parecer irrisório o valor do vazio, mas na composição de uma paisagem bonita e acolhedora é de grande valia, real, fácil de ser compreendida e sentida, pelo fato do valor deste espaço estar exatamente na capacidade de mexer com nossos sentidos e estado de espírito, portanto, no campo das ideias e não da matéria.

Como o conceito da importância do vazio habita os pensamentos, ele tem valores diferentes para cultura ocidental e oriental, na primeira é uma relação do espaço vazio e a matéria; e para a segunda uma relação de tempo e distância.

C) A origem do vazio na paisagem das cidades ocidentais

Durante os séculos XV e XVI, há uma crescente relevância da figura do **arquiteto** com sua arte do desenho no Renascentismo italiano, como disse São Tomás de Aquino: "é aquele que concebe a forma do edifício sem, no entanto, ele próprio manipular a matéria". Mas é no Renascentismo também que nasceu a arte de se desenhar em perspectiva (Fillipo Brunelleschi), a influência dessa técnica de desenho mudou a paisagem das cidades, pois não há um espaço constituído nas regras da perspectiva, como o entorno imediato do corpo sólido, é necessários uma distância, uma extensão abstrata, o vazio, no paisagismo, o gramado ornamental, para se conseguir o distanciamento e profundidade desejada.

Jair
Pinheiro
PAISAGISMO

Assim como nos desenhos em perspectiva, os espaços vazios começaram a trazer este **distanciamento, profundidade e amplitude** nas paisagens das "cidades ideais" renascentistas. São baseados nestes conceitos, que sempre priorizamos em nossos projetos paisagísticos, áreas de vazios verticais proporcionados pelos gramados ornamentais.

Outro valor que a incorporação destes vazios na arquitetura da paisagem traz, é o de que cada ponto vista observado, objeto ao fundo ou a paisagem parecem mudar.

B) Na cultura ocidental, especificamente a japonesa, o “vazio” é o intervalo de espaço e tempo entre duas estruturas **Ma** (間?)

O conceito do Ma se aplica em todas as formas de expressão da arte japonesa e teve início na idade média. Se opõe a dualismo ocidental; por exemplo, existe o som e o silencio, o adulto e a criança, na cultura japonesa, o Ma é um intervalo de tempo e espaço, entre estas duas extremidades (estruturas), onde é possível **coexistência** de ambos.

Na arquitetura e nos jardins japoneses, o Ma toma sua maior expressividade, sendo quase uma das formas de conceituá-lo, no Jardim da Casa de Chá, um tipo de jardim japonês que surgiu na idade média. Este jardim é subdividido em duas partes, a primeira parte fica entre o portal de entrada, Torii, e a Casa de Chá, onde fica o mestre de cerimônia. Este primeiro jardim, é repleto de caminhos sinuosos, rodeados de lanternas; enquanto percorre esse caminho, o visitante vai se preparando espiritualmente para adentrar o espaço sagrado. Vai deixando para trás as questões mundanas para estar totalmente imerso na experiência que está por vir. Ou seja, ao mesmo tempo em que indica um espaço físico entre dois elementos (portal e santuário), esse percurso também representa um tempo de preparo necessário da mente e da alma (Ma).

"Ma" organiza o processo de caminhada de um lugar para outro, tal intervalo determina o modo como a pessoa vai realizar o movimento e sua respiração ao percorrer esse espaço. Um percurso estabelecido nos grandes jardins japoneses é também concebido através da racionalização do *Ma*, de como ele quer controlar esta passagem do tempo e a distância percorrida pela pessoa ao longo do caminho.

O ***Ma*** é o lugar vazio onde todos os tipos de fenómenos aparecem, passam e desaparecem, ou seja, é um espaço de **possibilidade** e **disponibilidade,** conceitos que também nos levam à usá-lo sempre na composição de nossos projetos paisagísticos com áreas de ***gramados ornamentais***.

3) Conclusão

Por fim, podemos concluir que os gramados ornamentais se diferem dos esportivos desde sua concepção, e que isso interfere em todas suas etapas e entendimentos; o baixo recurso disponível para sua implantação vem do seu vazio e do seu valor abstrato, pois é mais fácil convencer o cliente a gastar no que ele vê e pode tocar, embora a relevância da sua casa e das suas árvores sejam valorizadas pelo distanciamento dado pelo vazio do gramado ornamental. E ainda as possibilidades de coexistência, de recreação e relaxamento que o vazio proporcionado pelo gramado ornamental traz a propriedade.

É importante lembrar que, tanto para a cultura ocidental como para a oriental, os gramados esportivos ou ornamentais, estes “vazios”, são criados para serem preenchidos com vida.

Jair
Pinheiro
PAISAGISMO

Atualidades na produção de gramas

Patrick Luan Ferreira dos Santos[1], Lívia Sancinetti Carribeiro[2]

[1]Engenheiro Agrônomo e Doutor em Agronomia (Horticultura), UNESP Botucatu e Safe Garden;
[2]Engenheira Agrônoma e Doutora em Agronomia (Irrigação e Drenagem), Coordenadora Executiva da Associação Nacional Grama Legal.

Introdução

Os gramados são amplamente utilizados em diferentes setores, onde após milhares de anos, eles conquistaram o mundo e passaram a fazer parte do cotidiano da sociedade, seja pelo seu admirável valor estético, quanto por suas diversas funcionalidades. Sendo assim áreas gramadas até alguns anos atrás eram divididas em 3 diferentes categorias, sendo elas: gramados ornamentais, gramados esportivos e produção de gramas. Contudo, atualmente, uma nova divisão desse segmento pode ser adotada, visando as novas tecnologias existentes e independência de cada setor, uma nova classificação pode ser decomposta de:

Gramados Ornamentais: Englobando todo o setor de paisagismo, jardinagem, parques, praças, cemitérios e arquitetura paisagística;

Gramados esportivos: Desde campos de alta performance, como futebol e golfe, até o futebol amador e esportes menos frequentes no Brasil como: Rugby, tênis, baseball, hipismo, turfe, bowls, polo, cricket e hockey na grama

Produção de gramas: Onde ocorre o início de toda a cadeia produtiva, ou seja, é produzido um tapete que será entregue para o cliente final, através de um ciclo produtivo que são empregadas técnicas agronômicas para se ter produto de qualidade.

Gramas na engenharia: Esse segmento se refere as gramas utilizadas em obras, rodovias, aeroportos e ferrovias.

Pesquisas cientificas: Dentre esses 5 segmentos listados, o setor de pesquisa é o único que deve andar sempre lado a lado com cada um dos 4 demais tópicos, pois ele quem irá trazer inovações tecnológicas para melhorar a qualidade e exigência do mercado

Com essa nova divisão do setor, o mercado consumidor e os profissionais que trabalham com gramicultura, passaram a ter um melhor entendimento das necessidades de cada área, onde cada uma tem a sua particularidade e manejo específico. Dentre esses 5 segmentos listados, o setor de pesquisa é o único que deve andar sempre lado a lado com cada um dos 4 demais tópicos, pois ele quem irá trazer inovações tecnológicas para melhorar a qualidade e exigência do mercado.

Pesquisa no Brasil

Através das investigações cientificas as atualizações nas áreas de produção de grama ganharam força e fizeram com que novas tecnologias chegassem ao Brasil e aumentassem as conquistas dos produtores. Um dos pontos a se destacar é

que muitas dessas atualizações foram graças aos esforços iniciais da UNESP (Universidade Estadual Paulista).

A UNESP é instituição nº 1 em pesquisas com gramas, onde foram produzidos no total até o ano de 2022, 37 teses e dissertações sobre o tema, e vários artigos científicos publicados nas mais diversas áreas gramadas. Esses experimentos e inovações são graças a 4 grandes doutores que trabalham com pesquisas do setor, sendo eles: Prof. Dr. Roberto Lyra Villas Bôas (UNESP Botucatu), Prof. Dr. Leandro José Grava de Godoy (UNESP Registro), Prof.ª Dr.ª Regina Maria Monteiro de Castilho (UNESP Ilha Solteira) e Prof.ª Dr.ª Kathia Lopes Pivetta (UNESP Jaboticabal).

Dois desses pesquisadores idealizaram a criação do SIGRA – Simpósio Brasileiro Sobre Gramados, que se tornou o maior evento sobre Gramados do Brasil. Iniciado em 2003 o SIGRA teve sua primeira edição com grande destaque no mercado, e hoje quase 20 anos depois, graças a esse evento existem informações, inovações e tecnologias para o setor, sendo lançados no total 5 livros sobre o tema (4 edições do tópicos atuais sobre gramados e 1 livro de nutrição, adubação e calagem para produção de gramas), 3 livros textos das palestras dos 3 primeiros SIGRAs e mais 4 anais de congressos de trabalhos científicos realizados e que foram publicados no simpósio. Todos os trabalhos, livros textos e produções realizadas pelo SIGRA podem ser consultadas juntos ao site do infograma.com.br, o maior portal sobre gramados do Brasil.

EM 2020 foi lançada a primeira edição especial em uma revista cientifica brasileira (Ornamental Horticulture) totalmente dedicada a divulgação de artigos científicos voltados para Gramados, onde foram publicados 15 trabalhos de diferentes pesquisadores de todo o Brasil.

E finalmente em 2022, foi realizado por iniciativa da Associação Nacional Grama Legal, 1º Encontro Nacional de Gramicultura na cidade de Tatuí-SP, que trouxe o pesquisador Prof. Dr. Kevin Kenworhty, especialista em Zoysias e criador de duas cultivares de grama: CitraZoy e CitraBlue. Ainda, grandes outras palestras e inovações para o setor foram apresentadas, trazendo grandes conquistas para o setor, e que reuniu vários profissionais de todo o Brasil. E o setor espera que em 2022 com o VIII SIGRA, a gramicultura no Brasil cresça cada vez mais.

Gramicultura atual no Brasil

No ano de 2010, iniciou-se o projeto "grama Legal" quando um grupo de gramicultores se mobilizou por uma maior profissionalização da gramicultura brasileira, buscando amadurecimento, regularização e formalização do setor, que em alguns anos depois se tornou a Associação Nacional Grama Legal, hoje é a maior associação de gramicultura brasileira, contando atualmente com 28 associados.

Durante a última década, a produção nacional de gramas apresentou um crescimento expressivo, impulsionado pela maior exigência do mercado consumidor, grandes eventos esportivos realizados nos últimos anos no Brasil (copa do mundo FIFA 2014 e Olimpíadas 2016), aumento de áreas gramadas para obras, paisagismo, aeroportos e principalmente rodovias. Ainda a expansão de áreas de produção para regiões do país até então pouco exploradas, foram aliadas para esse aumento do setor. Assim, para esse ano de 2022, a partir de um levantamento realizado

juntamente com a Associação Grama Legal, e os dados de registro no MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), estima-se que a área atual de produção de gramas está estimada entre 30-35 mil hectares, com média de 32,5 mil hectares de produção no país.

A Figura 1 apresenta o crescimento da produção no país a partir do ano de 2010, sendo nesse ano a área total de 16,5 mil hectares no levantamento feito junto com o Zanon (2010), já em 2012 a área foi estimada em 22 mil hectares (Villas Bôas et al., 2020), em 2015 os produtores representavam 24 mil há de produção, e em 2020, o levamento realizado pela Associação Nacional Grama Legal foi de 25 mil hectares (Villas Bôas et al., 2020).

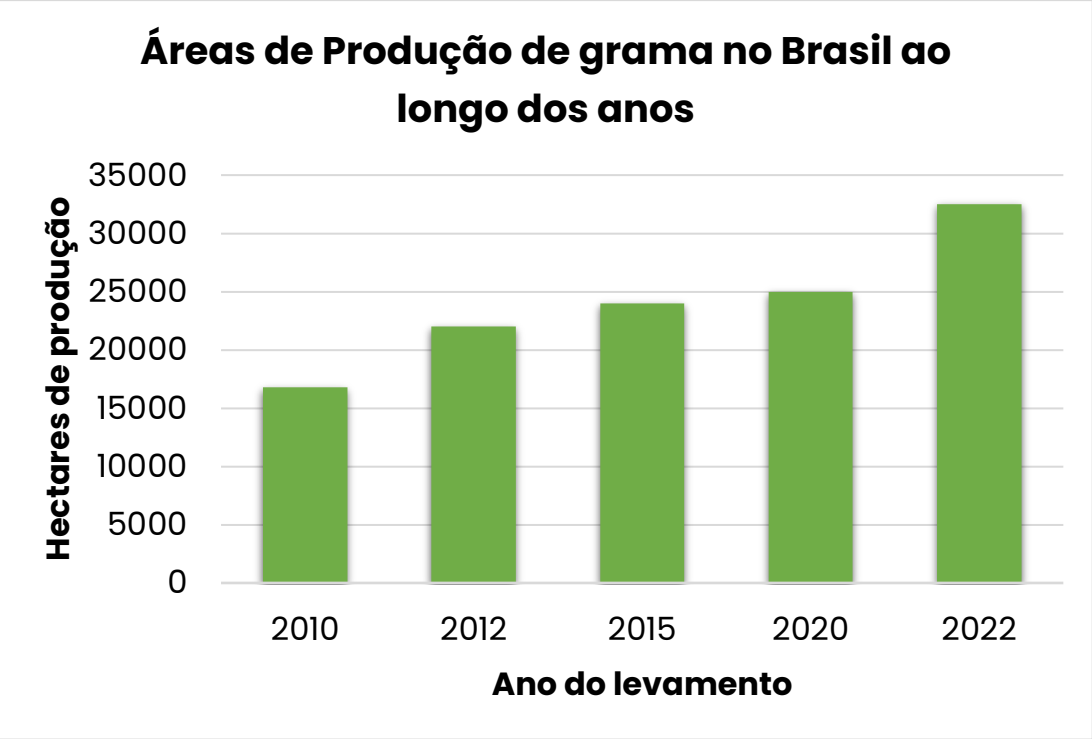


Figura 1. Aumento da área de produção de gramas no Brasil ao longo dos anos de 2010-2022.

Dentre os 32,5 mil hectares produzidos no Brasil atualmente, os dados do MAPA, colocam que existem atualmente 390 unidades de produção no país. A nível de comparação em 2021, eram 320 unidades. Essas unidades estão distribuídas em 49,74% na região sudeste, 20,51% na região Sul, 10,26 região norte, 10% nordeste e 9,49% no centro-oeste (Figura 2).

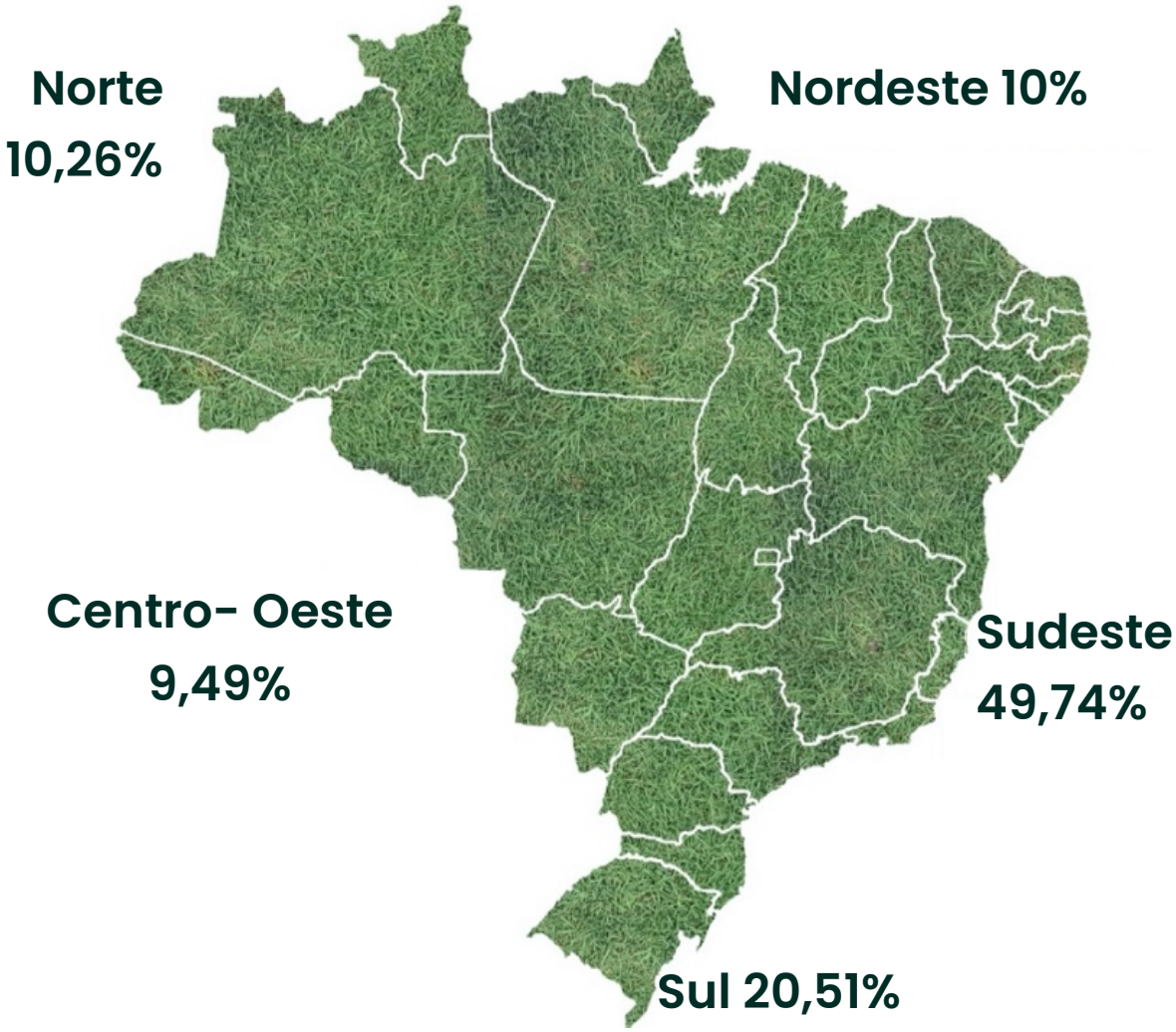


Figura 2. Mapa da representatividade da porcentagem das unidades de produção de gramas no Brasil. Fonte: MAPA (Renasem)

Dentre as espécies de gramas produzidas no País, foi realizado um levantamento mais detalhado junto ao ministério da agricultura e a Associação Grama Legal. Inicialmente foram identificados quais são as espécies registradas no Brasil, onde o levantamento realizado junto ao sistema RNC (Registro Nacional de cultivares), foram identificadas no total 16 diferentes espécies de gramados, sendo que são totalizados 65 diferentes cultivares registrados. Contudo, algumas dessas gramas não são produzidas, como as espécies de estação fria (*Lollium perene*, *Poa trivialis* e *Festuca arundinacea*).

Tabela 1. Espécies de gramas registradas no Brasil e número de variedades de cada espécie, junto ao site do RNC.

Espécie	Registros/variedades
Zoysia japonica Steud	5
Zoysia matrella(L.) Merr.	2
Zoysia japonica Steud. x *Zoysia tenuifolia* Willd. ex Thiele	1
Zoysia japonica Steud x *Zoysia matrella*(L.) Merr.	1
Axonopus affinis Chase = A. *fissifolius* (Raddi) Kuhlm	8
Axonopus parodii (Valls, ined.)	1
Paspalum notatum Flüggé	2
Paspalum notatum Fluggé var. *notatum* = *P. notatum* var. *latiflorum* Döll	4
Paspalum lepton Schult.	1
Paspaulum vaginatum Sw.	3
Stenotaphrum secundatum (Walter) Kuntze;	2
Cynodon dactylon (L.) Pers.	21
Cynodon dactylon x *C. traansvaleensis*	3
Lollium perene L.	6
Poa trivialis L.	3
Festuca arundinacea Schreb	2
16 espécies	**65**

Fonte: Registro Nacional de Cultivares (RNC).

Contudo, apesar de terem 16 espécies e 65 variedades registradas junto ao MAPA, nem todas são cultivadas com a mesma proporção, havendo diferença para cada espécie. No atual levamento realizado nesse ano de 2022 junto aos dados do MAPA (Renasem) e com a Associação Nacional Grama Legal, foram identificados que 79,03% das gramas cultivadas são Zoysias (impulsionadas principalmente pela grama Esmeralda, a mais cultivada no país), seguida da São Carlos (15,21%), os mais diferentes tipos de bermudas (5,3%), Santo Agostinho (0,27%) e apenas 0,19% são Paspalum (Figura 3).

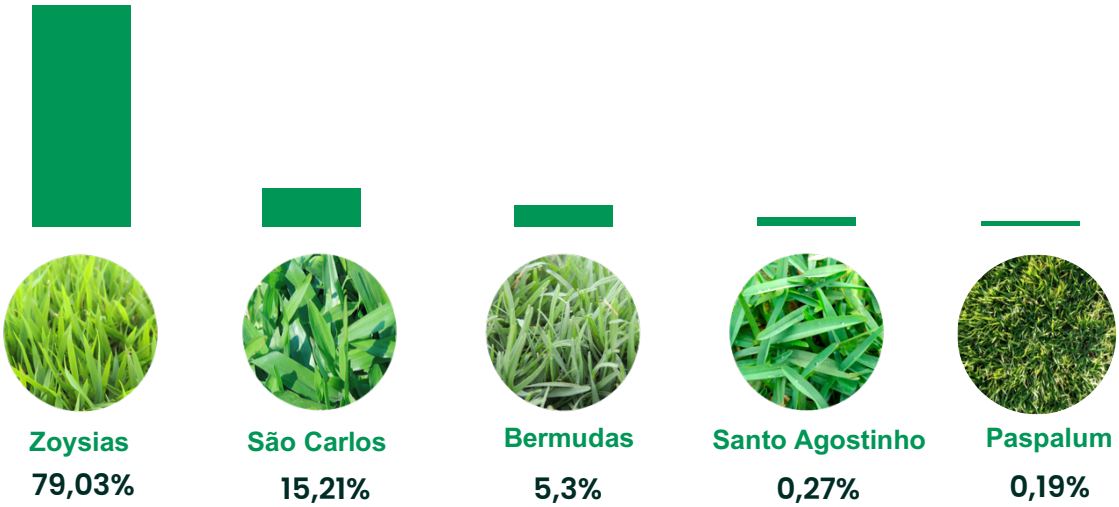


Figura 3. Porcentagem das gramas produzidas no país.

Dentre todas as espécies comercializadas, para todos os 5 segmentos, o maior mercado destinado aos gramados produzidos, são as gramas na Engenharia (63%), seguido do Paisagismo (gramados ornamentais) (31%) e do setor esportivo (6%). Para a pesquisa é um volume muito pequeno, que acaba não sendo expressivo (Figura 4).

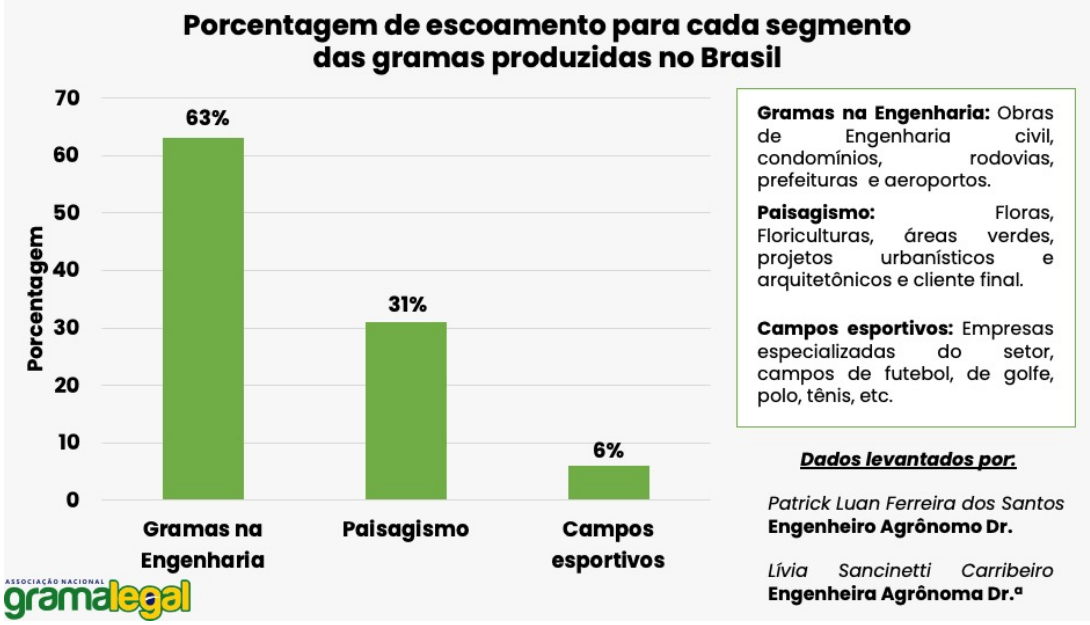


Figura 4. Setor destino a produção de gramas no Brasil.

Novas espécies lançadas no Brasil

Durante a última década, várias espécies de gramas foram trazidas para o Brasil, principalmente devido ao mercado consumidor que passou a buscar espécies novas a fim de substituir gramas já existentes.

Assim, a partir da década de 2010 algumas novas gramas passaram a ser comercializadas no país. A primeira cultivar de *Zoysia matrella* (L.) Merr. foi registrada no Brasil em 2014 com o nome de "Zeon®. Foi trazida para o país, e teve grande destaque por ser utilizada no campo olímpico de golfe, no Rio de Janeiro, formando um gramado mais denso, com folhas mais finas que a Esmeralda, podendo ser utilizada também em gramados ornamentais.

A *Zoysia japonica* Steud. *x Zoysia tenuifolia* Willd. ex Thiele (*Zoysia pacífica*) foi introduzida no Brasil em 2016, recebendo o nome comercial de GeoZoysia e faz parte do grupo chamado de mini zoysia. Possui as folhas mais finas que a Zeon, formando um gramado muito denso, mas não formando tufos. Pode ser utilizada em gramados ornamentais e esportivos, indicada principalmente para *greens* de golfe, devido a sua baixa altura de corte que suporta.

Em 2018 passou a ser comercializado a grama bermuda (*Cynodon dactylon*) indicada para o paisagismo a Barazur ou comercialmente conhecida como Discovery. Essa espécie apresenta lento crescimento vertical e apresenta uma coloração diferenciada (verde-azulado).

Para 2022 duas novas espécies foram lançadas, onde em agosto de 2022, chegou ao mercado a última espécie de Zoysia lançada no Brasil, a grama

Innovation, híbrido de *Zoysia japonica* Steud. X *Zoysia matrella* (L.) Merr. Indicada para projetos paisagísticos, margens de rodovias e campos esportivos, sendo tolerante a seca e mantém o verde em épocas mais secas.

Já a última espécie que chegou ao mercado brasileiro, foi o híbrido de *Cynodon dactylon* (L.) Pers. *x Cynodon traansvaleensis* a grama "latitude 36". Com foco no mercado esportivo, essa espécie mantém por mais tempo o verde durante o inverno. Sendo altamente indicada para áreas de clima sub-tropical (ou transição).

Ainda, durante a última década a EMBRAPA passou a desenvolver gramados nativos baseado em acessos do banco de germoplasma da EMBRAPA Pecuária Sudeste, onde foram selecionados alguns acessos para validação por alguns produtores, onde cultivares de *Paspalum notatum var. notatum* Flüggé, passaram a ser cultivados, sendo eles: Tuim, Arauaí, Tiriba e Maritaca. Ainda, foi selecionada a cultivar de *Paspalum lepton* Schult (Chauá), e por fim a grama Curicá (*Axonopus parodii*) também passou a ser selecionada para uso como gramados, e sendo validada por alguns produtores.

Resoluções atuais do MAPA

Com relação as conquistas dos produtores junto ao ministério da agricultura, durante essa última década, o ato 63/2013, estabelece a extensão de uso de produtos registrados para pastagens para serem usados em áreas de produção de gramas. Até aquela época apenas um número baixo de alguns defensivos registrados especificamente para gramados podia ser utilizado na produção, o que limitava o produtor e o manejo da produção.

Em 2019, a instrução normativa IN 01/2019, estabeleceu a extensão de uso de produtos de plantas ornamentais para produção de grama também, o que aumentou o leque para uso na produção, e fez com que a Syngenta registrasse 28 produtos para plantas ornamentais, que podem ser utilizadas em grameiras, e facilitou o acesso aos produtores.

Em 2021, passou a entrar em vigor o Decreto nº 10.586 de 18 de dezembro de 2020, onde coloca acaba-se com a necessidade de Inscrições de Campos de Plantas fornecedoras de materiais de propagação sem origem genética comprovada, sendo necessária apenas o registro de "Plantas fornecedoras de materiais de propagação sem origem genética comprovada". O que facilita o registro, documentação e as burocracias para a renovação/inscrição de produções de grameiras.

Atualmente uma legislação específica para áreas de produção de gramas está em discussão junto ao ministério, onde durante o 1º Encontro Nacional de Gramicultura, realizado na cidade de Tatuí-SP, no ano de 2022, foi criado expectativas maiores sobre esse tema.

Novas recomendações para adubação (Inovações na literatura)

Em 2022, foi lançado a nova edição do boletim 100 de recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo, e que trouxe pela primeira vez, um capítulo sobre gramados bem detalhado e com recomendações totalmente

baseadas em pesquisas cientificas, que foi escrito por grandes pesquisadores experientes na área de gramados do Brasil.

O capítulo em questão tem uma parte específica para produção de gramas, tanto para a calagem, quanto para a adubação de implantação e de manutenção, levando em consideração a quantidade de potássio e fosforo disponível no solo.

Tabela 2. Recomendação de calagem para elevação da saturação por bases para produção de gramas.

Espécie de grama	**Formação/instalação**	**Manutenção**
	---------- (V %) ----------	
Batatais	50	40
São Carlos	50	40
Santo Agostinho	60	50
Esmeralda	60	50
Bermuda híbrida	70	60

Fonte: Boletim 100

Tabela 3. Recomendação de adubação de implantação para produção de gramas.

Método de plantio	**N**	**P resina, mg dm^{-3}**			**K + trocável, mmolc dm^{-3}**		
		<16	16-40	>40	<1,6	1,6-3,0	>3,0
	g m^{-2}	---- P2O5 g m^{-2} ----			---- K2O g m^{-2} ----		
Semente, sprig ou plug	2,5	20	12,5	7,5	8	4	2
Tapete, rolo ou placa	-	12,5	7,5	4	6	2	1

Fonte: Boletim 100

Tabela 4. Recomendação de adubação de manutenção para produção de gramas.

Método de plantio	**N**	**P resina, mg dm^{-3}**			**K^{+} trocável, mmol$_c$ dm^{-3}**		
		<16	16-40	>40	<1,6	1,6-3,0	>3,0
	Kg ha^{-1}	---- P_2O_5 Kg ha^{-1}----			---- K_2O Kg ha^{-1} ----		
Esmeralda	300	150	75	40	300	200	100
Bermuda	350	150	75	40	300	200	100
Santo Agostinho	350	150	75	40	300	200	100
São Carlos	200	150	75	40	150	100	50

Fonte: Boletim 100

Ainda, foram desenvolvidos experimentos com adubação foliar, buscando encontrar valores ideais para serem utilizados para maximizar o verde das gramas. Alguns nutrientes têm demonstrado resultados promissores para o manejo de gramados, principalmente durante o inverno. Isso se deve ao fato de nessa época do ano, em função na menor incidência chuvas, há redução na disponibilidade de água no solo e, portanto, do caminhamento dos nutrientes (que ocorre com o auxílio da água do solo) até a região das raízes. Há, portanto, prejuízo nas plantas quanto a absorção dos nutrientes, neste sentido a suplementação via foliar é de grande importância nesta época do ano.

Aplicações de magnésio (Mg) via foliar (elemento constituinte da molécula de clorofila, responsável por capturar a energia do sol utilizada para o seu crescimento)

pode contribuir com a cor verde do gramado por mais tempo no decorrer do outono/inverno.

Já o ferro (Fe), por ser considerado um elemento catalizador, contribui com a síntese da molécula de clorofila, atuando como carregador de moléculas de oxigênio e favorecendo a atividade de enzimas do sistema respiratório das plantas. A deficiência de ferro geralmente é causada por fatores como desiquilíbrio de metais no solo, baixos níveis de matéria orgânica em solos arenosos ou combinações de pH elevado (solos alcalinos), altas doses de calcário e baixas temperaturas do solo. A aplicação via solo (dificilmente ocorre) ou via folha corrige a deficiência, porém, as aplicações via solo podem se tornar pouco eficientes, uma vez que o ferro se converte rapidamente em formas não disponíveis no mesmo. No inverno, devido ao déficit hídrico, a planta dificilmente consegue absorvê-lo. Quando aplicado é feita via foliar, sua ação se torna mais eficiente, além de empregar doses menores e absorção mais rápida.

O enxofre (S) é um macronutriente essencial para a planta e um importante constituinte estrutural e metabólico, ele é um dos nutrientes responsáveis pela síntese da molécula de clorofila, e sua adições vêm demonstrando bons resultados no decorrer da época mais fria do ano.

Já o nitrogênio (N) é o nutriente requerido em maiores concentrações para os gramados, e é responsável pelo crescimento, recuperação de injúrias e faz parte da molécula de clorofila. Trata-se do elemento que confere coloração verde as gramas. Contudo, durante as épocas mais secas do ano é essencial utilizá-lo em pequenas quantidades, devido ao aparecimento de doenças fúngicas, principalmente a Rhizoctonia. Assim, utilizar doses menores em aplicações via foliar, é essencial para melhorar as atividades metabólicas do gramado e mantê-lo verde por mais tempo. Como fontes para aplicação via foliar, pode-se utilizar o sulfato de magnésio, que disponibiliza enxofre e magnésio ao mesmo tempo e para o ferro, quelatos como o EDTA, são os recomendados. Já para o nitrogênio, a ureia pode ser usada como fonte de N e uma única mistura com esses componentes pode ser recomendada desde que em quantidades inferiores do que aquelas utilizadas na primavera e verão.

Tabela 5. Recomendação para adubação foliar em gramados.

Nutriente	Quantidade que deve ser aplicada	Recomendação
Magnésio	1%	Aplicação foliar a cada 15 dias (calda 200L ha^{-1})
Ferro	2-3%	
Enxofre	1%	
Nitrogênio	1-2%	

Outro ponto que tem se discutido nos últimos tempos, é a adubação orgânica, e que tem apresentado bons resultados, contudo, o valor acaba sendo excessivo devido as altas doses, transporte do material e uniformidade para aplicação. Trabalho de Silva et al. (2020) mostrou maior tonalidade verde da grama bermuda adubada com lodo de esgoto compostado, bem como ótima taxa de fechamento e alta disponibilidade de íons no solo. Entretanto, novos estudos têm apontado que usar a adubação orgânica em complementação a mineral, seria a melhor opção, posto o colocado inicialmente.

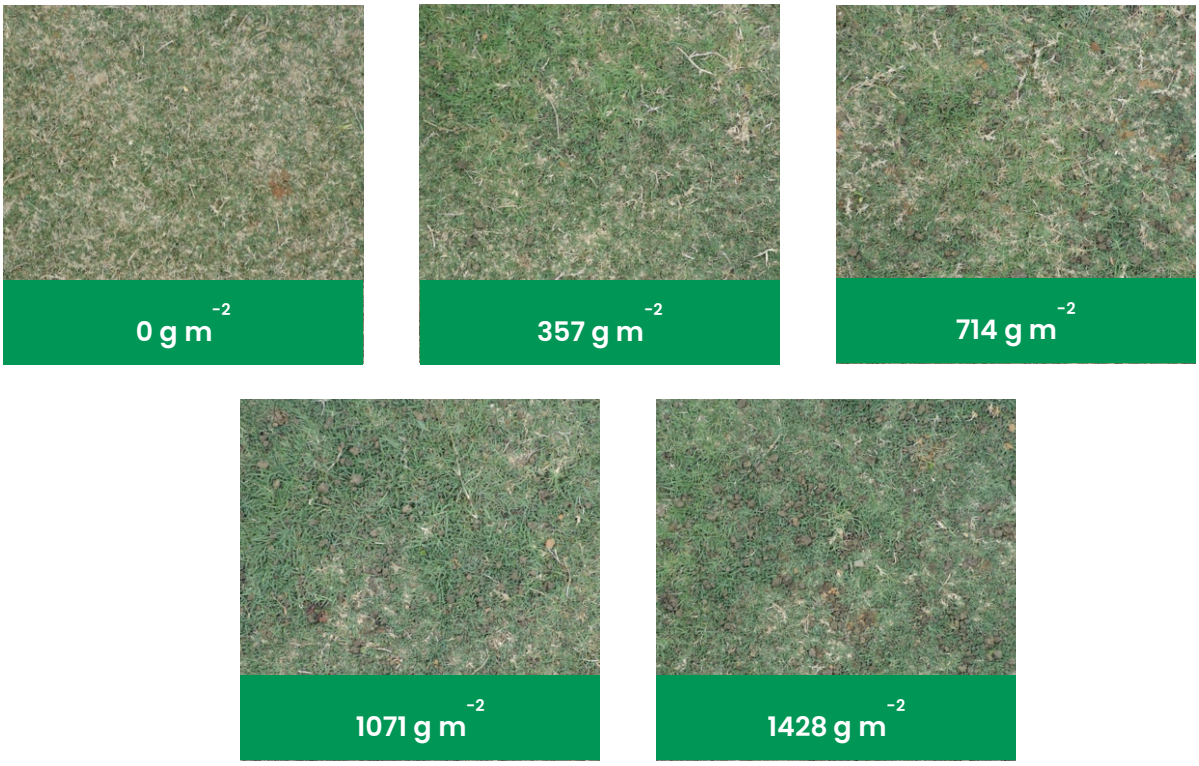


Figura 5. Experimento com adubação orgânica em de grama bermuda (Silva et al., 2020).

Bioestimulantes

Os bioestimulantes são uma mistura de hormônios vegetais, microrganismos, nutrientes, extratos de algas marinhas e enzimas, que ajudam a aumentar a produtividade, protegem contra o estresse abiótico e maximizam o desenvolvimento das plantas. É composto de hormônios de crescimento naturais e rico em nutrientes, e pode apoiar práticas agrícolas sustentáveis, como melhorar a fertilidade do solo e manter um ecossistema natural e viável de plantas e animais no solo.

Eles são complementares aos fertilizantes minerais, melhorando a disponibilidade, assimilação, translocação e uso de certos nutrientes vegetais. Os bioestimulantes operam através de mecanismos diferentes dos fertilizantes, independentemente da presença de nutrientes nos produtos e diferem dos produtos fitossanitários porque atuam no metabolismo da planta, ou enriquecem o microbioma do solo, e não têm nenhuma ação direta contra pragas ou doenças.

Alguns experimentos com gramados foram realizados buscar avaliar o uso de bioestimulantes em gramados e tem demonstrados resultados bem promissores. Costa (2021) observou incremento na coloração verde, e sugere que aplicações de ácido húmico na dose de 12,4 L ha^{-1} pode favorecer o desenvolvimento inicial do gramado de Zoysia Zeon, em condições de estresse hídrico.

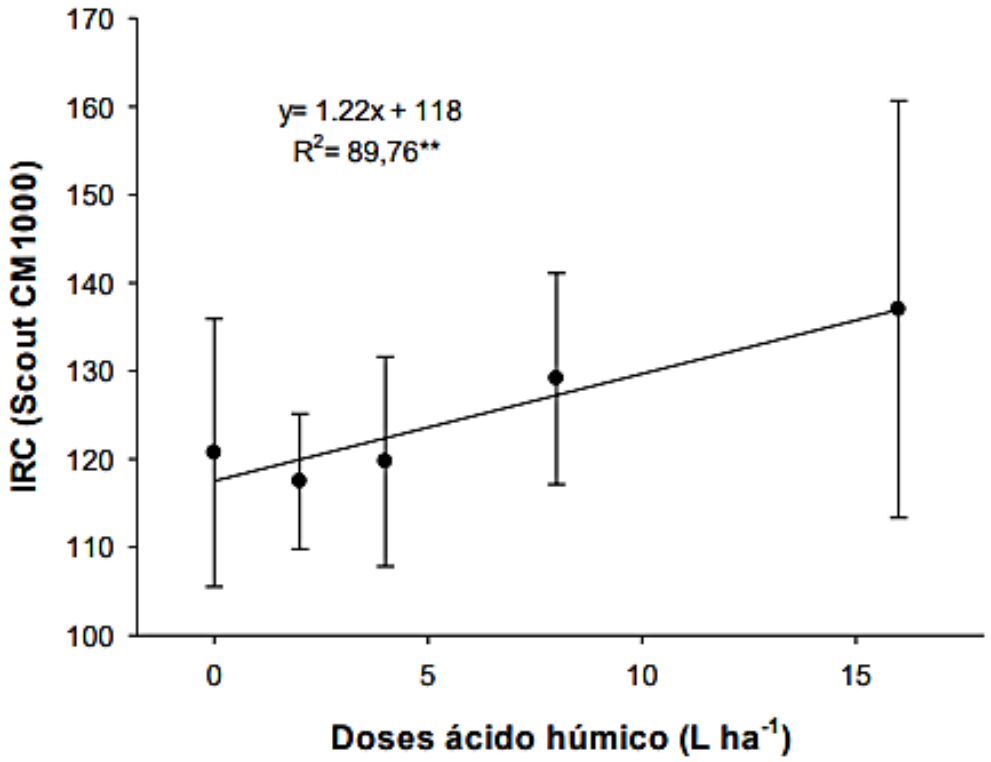


Figura 6. Índice relativo de clorofila em função das doses de ácido húmico em grama Zeon (Costa, 2021).

Já Begueline (2021) avaliando diferentes bioestimulantes em grama esmeralda, observou que no início do desenvolvimento da grama, os fertilizantes com aminoácidos (0,5 L ha^{-1}) e a mistura de extrato de alga + ácido húmico (4,6 kg ha^{-1}) auxiliaram em uma maior taxa de fechamento sob uma condição de déficit hídrico.

Ainda, novas pesquisas estão sendo desenvolvidas visando a melhor combinação de bioestimulantes de *Azospiriulum* e extrato de alga com doses de nitrogênio, visando diminuir a necessidade de adubação nitrogenada para áreas de produção de grama esmeralda.

Reguladores de crescimento

Devido a alta demanda das gramas por nitrogênio, em junção às elevadas temperaturas durante a primavera/verão e ao adequado suprimento de água resultam em um crescimento excessivo da parte aérea, demandando maior número de cortes, principal fator do custo de manutenção do gramado e consequentemente, aumento da exportação de nutrientes.

Nesse sentido, passou a existir uma grande procura de alternativas ao manejo mecânico, como o uso de reguladores de crescimento vegetal, sendo ideal aquele que reduz a altura, mantendo a qualidade da área tratada, ou seja, sem prejudicar a densidade ou causar dano visível às plantas, como pontos necróticos de fitotoxicidez. descoloração ou afinamento, mantendo sua beleza e coloração verde característica.

Entretanto, no Brasil não existem produtos registrados, pois se tem poucas informações a respeito desses para uso no controle da altura dos gramados, sendo cada vez mais necessário a busca por informações. Assim, alguns estudos passaram

a ser realizados nos últimos anos visando encontrar melhores produtos para serem reguladores de crescimento em gramados.

Prado (2021) estudando 3 reguladores, concluíram que os reguladores de crescimento demonstraram resultados eficientes para o controle da altura da grama São Carlos em até 30 dias. Contudo, para até 60 dias de pós aplicação, recomenda-se a utilização de Trinexapac-ethyl, pois a dose utilizada foi baixa, quando comparada aos demais reguladores, e este manteve a estética do gramado com baixo incremento de massa. As doses recomendadas e estudadas, foram baseadas em outro

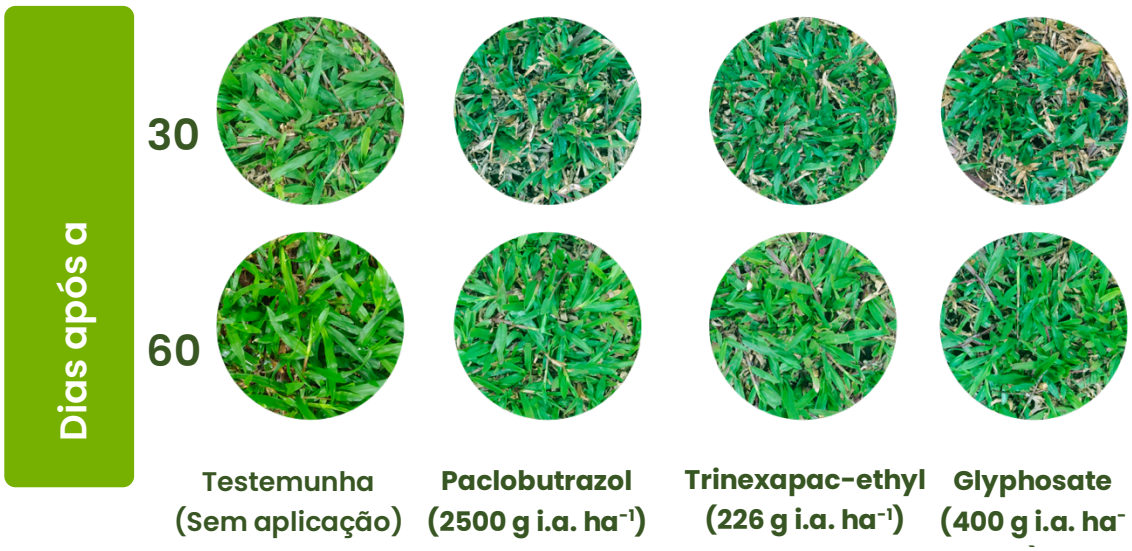


Figura 7. Reguladores de crescimento em grama São Carlos (Prado, 2021).

Produção de gramas por vários anos

Em áreas de produção de gramas, muitas locais são mantidas por 20 anos com cortes contínuos de tapetes, porém não há informações de como se comporta o solo e consequentemente a produção de gramas devido a estes cortes sucessivos. Assim, a dúvida é se ao longo dos anos, é retirada muita camada de solo, e área vai formando uma bacia.

Dessa forma, o trabalho de Matheus (2021) trabalhou observando as características físicas e químicas do solo de áreas de produção de grama Esmeralda, com diferentes tempos (anos) de cultivo, e sua influencia na qualidade de tapetes. Ou seja, áreas com 8, 10, 12, 17 e 20 anos de produção. Com isso, algumas conclusões foram retiradas desse trabalho e pode-se chegar a resultados mais concretos.

Áreas com maior tempo de uso, conseguem aumentar a matéria orgânica do solo, devido a reposição do material vegetal pela grama possivelmente. Ainda, conclui-se que a camada mais compactada das áreas foi a de 4-7 cm iniciais, ou seja, não ocorre uma compactação excessiva com o aumento da profundidade do local, e por fim, o solo retirado a cada colheita, varia em média de 400 a 600g/tapete, não se tornando o valor excessivo, uma vez que cada ciclo de produção ocorre em média de 12 meses, e boa parte é reposta pelo aumento da matéria orgânica no solo.

Qualidade de tapetes colhidos

Ao realizar a colheita dos tapetes de grama, estes devem ser de qualidade e este deve ser comprado de um produtor registrado no RENASEM junto ao Ministério da Agricultura, e assim foi concluído que são 5 critérios estabelecidos que colocam as exigências ideais para um grama. Sendo eles:

- **Alta resistência:** as placas não podem se desfazer ao serem manuseadas;
- **Verde intenso:** a cor dever ser uniforme e característica de cada espécie;
- **Placas uniformes:** da mesma dimensão e altura de corte do tapete e folhas;
- **Alta densidade:** tapetes bem fechados e folhas verdes, sem que apareça o solo.
- **Livre de pragas, doenças e plantas daninhas.**

Lembrando que a grama a ser entregue deve ser do mesmo lote, para que a espessura do tapete cortado não seja diferente e prejudique na implantação.

Figura 8. Características ideais para qualidade de tapetes de grama.

Pós-colheita de tapetes

Um dos pontos menos estudo na gramicultura brasileira, é a pós-colheita de tapetes, e o produtor não detém de informações referente ao tempo ideal que a grama consegue manter sua qualidade a ponto de estar apta para o plantio e como os tapetes se comportam após vários dias colhidos. Assim, foi realizado um experimento (Conti, 2021) com 5 diferentes gramas (São Carlos, Batatais, Esmeralda, Coreana e Tifway 419) e avaliado a perda da qualidade estética dos tapetes ao longo de 15 dias, em diferentes posições de empilhamento, onde os tapetes foram deixados a sombra. E posteriormente, como os tapetes se recuperariam após 30 dias plantados.

Os resultados demonstraram que o ideal é que o tapete seja plantado em até 3 dias após a colheita, e a grama que teve a queda mais drástica da sua qualidade foi a grama bermuda.

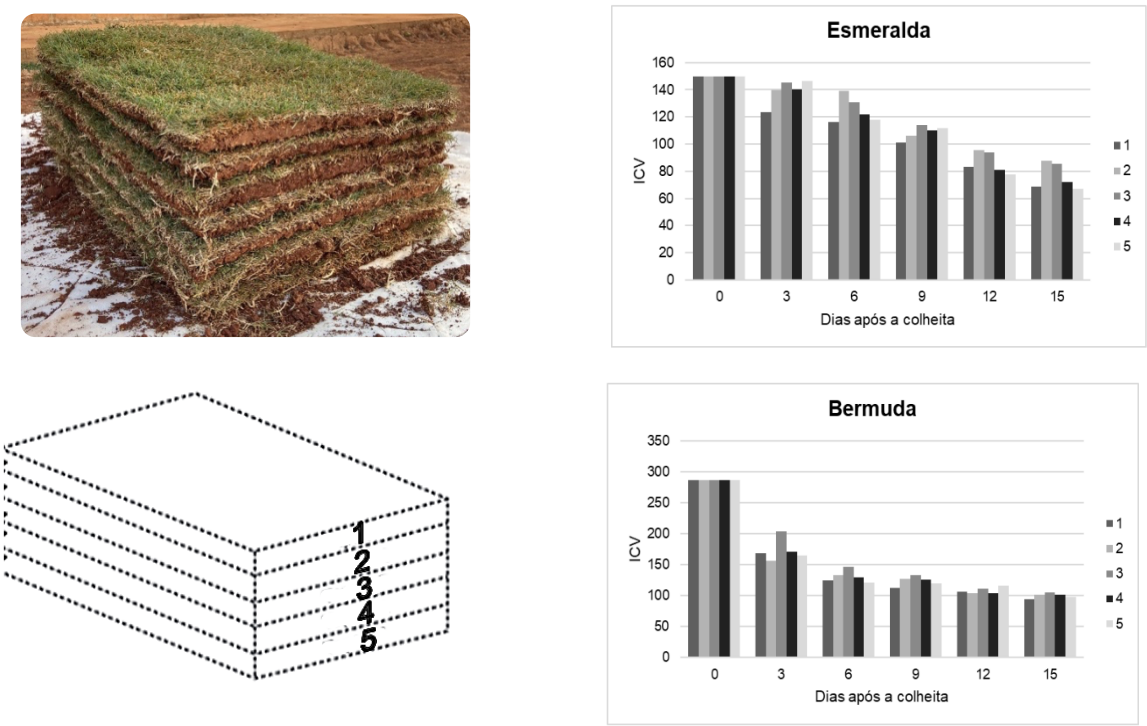


Figura 9. Qualidade estética da grama esmeralda e bermuda ao longo de 15 dias em função do nível de empilhamento.

Após passados os 15 dias, esses tapetes foram plantados, e avaliado a recuperação deles no plantio, e foi constatado que a posição intermediaria apresenta os melhores resultado, pois não recebe a ação de agentes externos como as primeiras posições e tampouco toda a carga estrutural das posições inferiores. Um dos pontos a se destacar, é que a grama Batatais foi a que apresentou melhor recuperação, possivelmente devido aos seus rizomas sub-superficiais que apresentam excelentes reservas.

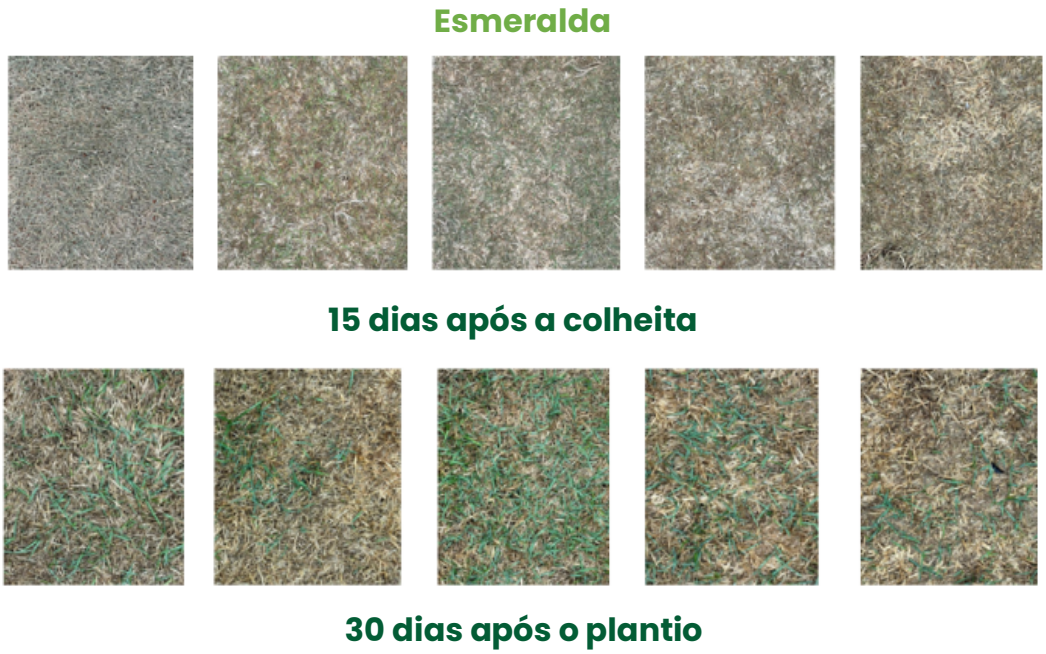


Figura 10. Grama esmeralda e bermuda após 15 dias colhida em função do nível de empilhamento, e Recuperação (rebrota) depois de 30 dias plantada.

Viabilidade do uso de sementes para formação de gramados

O uso de sementes para a formação de gramados é uma prática comum na Europa e nos Estados Unidos, contudo pouco comum no Brasil, mas que apresenta grande potencial para se expandir no país. Algumas sementes podem ser encontradas para venda comercial, como as Bermudas, São Carlos e Batatais, entretanto nem todas são puras e muitas vezes vem contaminadas, sendo que através de estudos, a que apresenta melhor pureza e uniformidade é a Batatais. Contudo, ainda são poucos os estudos que relatam os aspectos germinativos de cada espécie, como porcentagem, tempo e taxa de fechamento do gramado, e se o uso de sementes é economicamente viável em substituição ao comercio de tapetes e placas de gramas.

Quando se quer um plantio rápido para formação do gramado, as sementes não são opções válidas, e a esmeralda (grama mais comercializada no Brasil) não existem sementes viáveis, uma vez que a taxa de germinação é muito baixa, e o tempo de colheita da semente deve ser no ponto exato (Aproximadamente 18 dias após a emissão da haste floral). No Brasil, o comercio de sementes se limita ao uso de raygrass na técnica de overseeding (semeadura de sementes de inverno, em cima de uma grama de estação quente), bem comum em campos esportivos de alta performance.

Algumas empresas, como a Fittó em Barcelona na Espanha já comercializa sementes de estação quente em seu portifólio, como algumas bermudas (Gobi, Ibiza e Medpro SLT), Paspalum (Pure Dynasty) e Zoysia (Zenith). No Brasil, a EMBRAPA lançou recentemente um catálogo com espécies de Paspalum (Tuim, Aruai, Tiriba) registradas para uso como gramados, com indicações e recomendações de plantio com sementes. Para a semeadura, são recomendadas 200 a 250g de semente/metro linear, em linhas distantes de 15 a 20cm, a uma Profundidade de plantio de 2-3cm.

Alguns estudos foram realizados (dados não publicados) visando entender a dinâmica dessas espécies, foram observadas que das sementes testadas, a taxa de germinação é de 15-30 dias após o plantio, e as sementes precisam estar cobertas e irrigadas diariamente, sendo que a grama batatais é a que apresenta maior pureza e homogeneidade dentre as demais espécies.

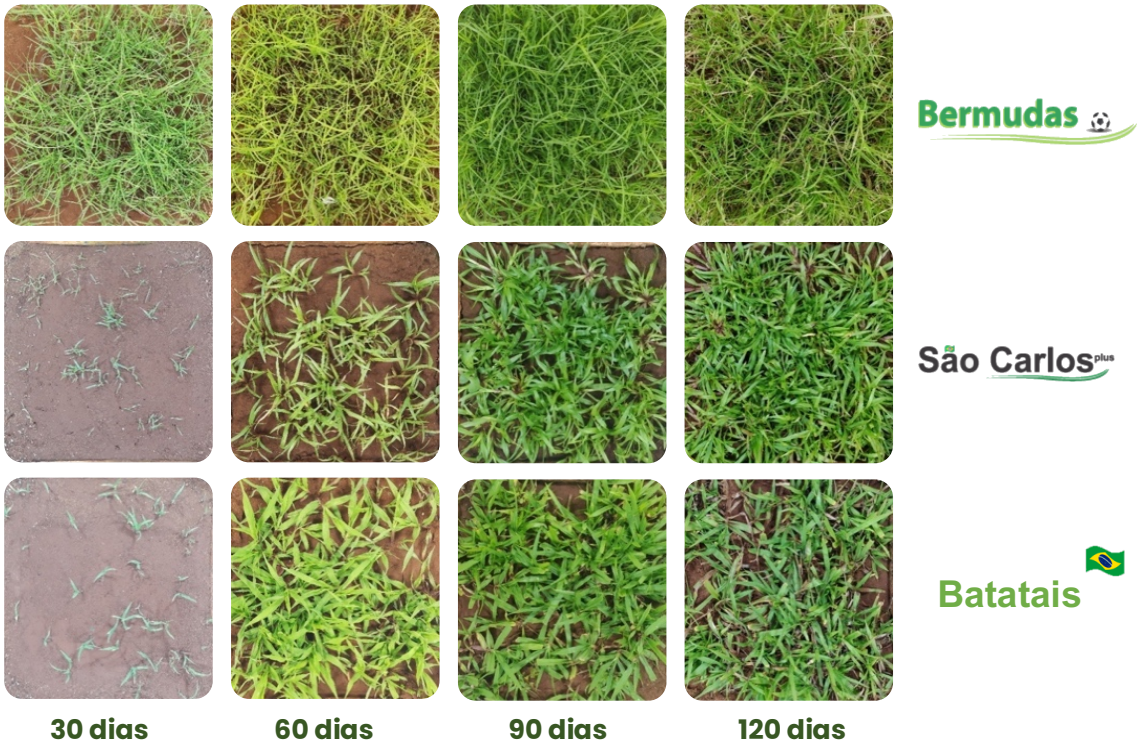


Figura 11. Formação de gramados por sementes aos 30, 60, 90 e 120 após a semeadura.

Tabela 6 Características de sementes de *Paspalum* da EMBRAPA

Cultivar	Número de Sementes/G	Peso (G) de Mil Sementes	Dimensões (Aprox.) Da Espigueta (Mm)	
			Largura	Comprimento
Aruaí	315	3,17	2,8	3,6
Tiriba	335	2,99	2,7	3,4
Tuim	400	2,50	2,4	3,8

Nova cultivar de grama nativa está em fase de pesquisa

No Brasil, atualmente, existem somente a grama São Carlos e a grama Batatais como espécies nativas que podem ser encontradas comercialmente para venda. Entretanto, como já dito anteriormente em outro tópico a EMBRAPA lançou recentemente novas cultivares, que vão incrementar o portifólio dos gramicultures. Mas desde 2018, está sendo desenvolvida uma nova espécie de *Paspalum vaginatum* que pode ser a promessa para o setor de rodovias principalmente para os próximos anos.

De crescimento rizomatoso e estolonífero, as variedades dessa espécie já são amplamente utilizadas em outros países, como a Platinum, que já faz parte dos estádios do Qtar da copa do mundo FIFA de 2022. Contudo essa nova variedade Brasileira, é mais rustica, com a promessa de ser mais tolerante ao glifosato, e com menor necessidades hídricas e tolerante a salinidade. Batizada de Mística, essa grama se encontra em fase de pesquisa e será oficialmente lançada em breve.

Figura 13. Nova variedade (Mística) de *Paspalum vaginatum* em fase de pesquisa no Brasil.

Irrigação em áreas de produção de gramas

Luiz Vitor Crepaldi Sanches[1]

[1]Engenheiro Agrônomo, Dr., Docente das Faculdades Integradas de Bauru - SP

Introdução

A cadeia produtiva de gramados no Brasil vem ao longo dos anos passando por um processo de tecnificação, onde no ano de 2003 foi realizado o primeiro Simpósio Sobre Gramados – SIGRA, com o intuito de disseminação de conhecimento tecno científico para produtores e profissionais da área.

De acordo com Zanon (2003) naquele momento o Brasil apresentava uma grande evolução no mercado de produção e comercialização de gramados, pois no ano de 1995 o país possuía apenas 5.500 hectares cultivados com gramados e em 2003 a área já havia se expandido para 16.500 ha, um aumento de 300%, uma média de 37,5% ao ano, mercado este impulsionado pelo consumo de gramados em obras públicas, parques industriais, áreas esportivas e áreas residenciais. Atualmente o Brasil possui cerca de 25.000 hectares cultivados com gramados, onde o Estado de São Paulo possui 9 mil hectares, uma representatividade de 36% da produção nacional de grama (ASSOCIAÇÃO NACIONAL GRAMA LEGAL, 2022).

Segundo Azevedo (2022) a perspectiva de crescimento no setor em geral (todas as culturas) no Brasil é que até 2040 amplie em 75% a atual área irrigada que é de 8,2 milhões de hectares, o que corresponde apenas a 3% da área cultivada, devendo-se assim utilizar de forma sustentável os recursos hídricos.

Esta breve retrospectiva tem como intuito ressaltar a importância dos sistemas de irrigação na produção de grama no Brasil, pois segundo Ebdon (2015) uma boa aplicação de técnicas de conservação de água pode reduzir o consumo em média de 50% da água aplicada para produção de gramados, sendo como pontos agravantes as áreas de produção mal manejadas, juntamente com sistemas de irrigação mal projetados e operados.

Se levarmos em conta uma evapotranspiração média dos gramados de 4 mm de água por m² dia, estaríamos utilizando 1 bilhão de litros de água por dia em irrigação, volume este que poderia abastecer cerca de 9 milhões de pessoas, onde de acordo com a Organização das Nações Unidas – ONU cada pessoa necessita em média de 110 litros de água por dia (REDESOCIAL, 2022).

Entretanto, segundo Norton (1982) o estresse hídrico em gramados causa redução na absorção de nitrogênio, enrolamento das folhas, perda de coloração e consequentemente perda de qualidade e valor comercial.

De acordo dom Ebdon (2015) a relação entre manejo da cultura e o sistema de irrigação estão diretamente correlacionados no volume de água a ser aplicada, pois a não realização de cortes frequentes (podas) no gramado faz com que aumente a área foliar e consequentemente aumente a evapotranspiração. Caso as

lâminas do equipamento de poda não estiverem afiadas corretamente podem elevar o consumo de água, pois com a maior dilaceração da folha o tempo de cicatrização é maior, consequentemente a perda de água também, além de ser um ferimento que pode favorecer a incidência de doenças.

A aplicação correta de fertilizantes nitrogenados e potássicos também impactam no consumo de água pela grama, onde o nitrogênio promove diretamente o crescimento foliar e reduz a profundidade de exploração radicular, aumentando a necessidade hídrica e consequentemente a frequência de irrigações. Já o potássio é importante, pois auxilia a planta a passar por períodos de estresse hídrico (EBDON, 2015).

A compactação do solo e o excesso de palhada das aparas de grama também elevam a necessidade de aplicação de irrigação, tendo em vista que promove o escoamento superficial, reduzindo assim a eficiência da irrigação, sendo necessária a aplicação de maiores lâminas para atingir a umidade ótima no perfil do solo.

Para se atingir uma umidade ótima no perfil do solo se faz necessário o conhecimento do tipo do solo, pois o manejo da irrigação deve ser diferente em áreas com solos arenosos e argilosos. Em áreas arenosas a água rapidamente infiltra pelo perfil do solo, porém solos arenosos podem reter em média metade do volume de água que um solo argiloso, devendo-se assim serem irrigados com maior frequência. Já os solos argilosos apresentam baixas taxas de infiltração de água, promovendo o escoamento superficial, pois a grande maioria dos sistemas de irrigação utilizados aplicam lâminas de água maiores do que o solo consegue infiltrar, podendo assim ocorrer perdas por carreamento superficial de fertilizantes e defensivos, causando prejuízos diretos à qualidade do gramado e no custo de produção.

Outros fatores que interferem na lâmina de irrigação a ser aplicada é o relevo da área, velocidade do vento, temperatura ambiente e propriamente o tipo de sistema de irrigação que será utilizado. O melhor horário para irrigação de gramados é no período da manhã, onde ocorre baixa incidência de ventos, menor temperatura e a planta inicia o processo de absorção pela ação ativa da fotossíntese e transpiração.

A compactação do solo também é um fator que influência na lâmina de irrigação a ser aplicada, desta maneira se faz necessário a utilização do aerosolo, para promover maior infiltração de água no solo e nutrientes, bem como aumentar a oxigenação do sistema radicular. No Brasil é comumente utilizado após a colheita do tapete para comercialização, entretanto, dependendo da textura do solo pode ser utilizado mais de uma vez ao ano.

Os sistemas de irrigação mais utilizados na gramicultura no Brasil são os do tipo pivô central, carretel enrolador (autopropelido) e aspersão convencional. Os diferentes tipos de sistemas possuem características distintas de estrutura, manejo e eficiência onde será abordado separadamente no próximo tópico.

Sistemas de irrigação

Pivô Central

Segundo a EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2021) o Brasil possui 1,6 milhões de hectares irrigados por pivô central.

É um sistema onde a linha lateral (linha de aspersão) de aço galvanizado fica suspensa em torres (Figura 1) com uma das extremidades fixas ao solo, onde com auxilio de rodas contendo motores elétricos fazem com que o conjunto de torres complete o percurso circular em um determinado período de tempo, podendo variar a velocidade e consequentemente a lâmina de irrigação.

Segundo Bernardo et al (2006) o pivô central apresenta eficiência maior que 90% para culturas com sistema radicular raso, possibilitando irrigações frequentes e com boa uniformidade.

No mercado existem comercialmente pivôs de 200 (12 ha irrigados) a 853 (228 ha irrigados) metros de comprimento, sendo os mais comuns de 400 (50 ha) a 600 (113 ha) m.

Pode-se instalar na ponta do pivô uma aspersor final de linha (canhão hidráulico) que aplica água até 30 m de distância, aumentado a área irrigada em média 16% (BERNARDO, et al., 2006), entretanto, não é comum para a cultura da grama, pois o tamanho das gotas pode causar danos físicos na estrutura foliar, e promover: o escoamento superficial; a compactação hidráulica do solo; o carreamento de solo, fertilizantes e defensivos.

Figura 1. Pivô central em área de cultivo de grama. Crédito: Acervo pessoal, Eng. Agrônomo Msc. Ícaro Monteiro Galvão, Coordenador de sistemas de irrigação Itograss, Unidade Ribeirão Preto,SP. 2022.

De acordo com Marchetti (1983) os aspersores ao longo da linha lateral devem possuir raios de molhamento e lâminas de irrigação diferentes, pois os

aspersores próximos ao centro cobrem áreas menores do que aqueles instalados mais próximos à extremidade, além de os aspersores no inicio da linha percorrem o percurso em uma velocidade muito menor que os demais ao longo da linha.

Segundo Silva e Azevedo (1998) a uniformidade de aplicação de água em pivôs centrais esta diretamente ligada à pressão de serviço do sistema, uma vez que as diferenças de nível da área causam variações de pressão, como perda de carga em aclive ou ganho em declive, além da perda de carga natural do centro do pivô para a extremidade, pois ocorre perdas de carga pelas paredes da tubulação, conexões e aspersores. É comum a utilização de um regulador de pressão por aspersor, pois estabiliza a pressão e a vazão de saída por emissor (aspersor) fazendo com que ocorra menor perda de carga no sistema e que a pressão de serviço esteja ideal em todos os emissores, promovendo assim uma rega eficiente ao longo de todo o comprimento do pivô.

Pode-se observar na Figura 2 os aspersores instalados próximos ao gramado, promovendo a rega, observando a uniformidade de água aspergida em cada emissor. A instalação mais próxima ao solo visa reduzir os efeitos negativos causados pelos ventos e altas temperaturas.

Figura 2. Pivô central em detalhe. Crédito: Acervo pessoal, Eng. Agrônomo Msc. Ícaro Monteiro Galvão, Coordenador de sistemas de irrigação Itograss, Unidade Ribeirão Preto,SP. 2022.

Os pivôs podem ser instalados em diferentes tipos de solos, sendo preferencialmente para de textura arenosa e média, pois em solos argilosos a lâmina irrigada pode ser maior que a taxa de infiltração do solo, causando empoçamento ou mesmo escoamento superficial. O solo argiloso faz com que o sistema trabalhe em maior velocidade e aplique uma menor lâmina para que não ocorram problemas com excesso de água, entretanto será necessária maior frequência de rega. Em regiões com solos argilosos e com baixa resistência de penetração é indicado o uso

de autopropelido, pois o peso das torres distribuído nas rodas pode ocasionar que a roda adentre parcialmente ao solo, forçando o sistema de rodagem, causando danos mecânicos, e má aplicação de lâmina de irrigação.

Para aumentar a vida útil do conjunto mecânico do pivô em solos argilosos alguns gramicultores realizam a compactação do solo no percurso do traçado da roda das torres muitas vezes com adição de pó de brita, onde o objetivo é não forçar o sistema de rodagem, evitando problemas de tração, que muitas vezes força a manutenção com cambagem (ajuste de inclinação das rodas em relação ao seu eixo vertical) do sistema de rodagem, elevando consideravelmente o custo de manutenção do equipamento.

Segundo Bernardo et al. (2006) o limite topográfico para a instalação de pivô central é de 15% de declividade onde, quanto a maior a inclinação da área, menor deverá ser o vão entre as torres e maior será a desuniformidade de aplicação.

Segundo Moraes (2022) as principais vantagens do sistema de pivô central é a facilidade de manuseio, baixa necessidade de mão de obra, alta eficiência na aplicação de água (> 90%), menor consumo de energia elétrica, cobertura de irrigação em grandes áreas, possibilidade de aplicação de fertilizantes. Quanto maior o comprimento da linha de pivô menor é o custo de irrigação por hectare. Entretanto, o pivô pode garantir melhor aproveitamento de adubações nitrogenadas, tendo em vista que logo após a aplicação pode-se realizar a irrigação. Outro fator importante é a facilidade de manter a água em condições ótimas para a colheita dos tapetes, tendo em vista a automação da grande maioria dos sistemas de pivô.

A principal desvantagem do sistema é o alto custo inicial de implantação, necessidade de disposição de grande volume de recursos hídricos, e custos com manutenção preventiva, entretanto, Moraes (2022) destaca que entre os prós e contras, prevalece às vantagens.

Autopropelido

Segundo Soares et al. (2020) o sistema de irrigação autopropelido consiste em um aspersor do tipo canhão hidráulico de médio (30 a 60m) ou longo (40 a 80m) alcance instalado sobre uma plataforma metálica com rodas (carro porta aspersor), onde a plataforma realiza o movimento linear pela área irrigada, enquanto o canhão pode operar em 360° para aumentar a distribuição de água na área. De acordo com Bernardo et al. (2006) o carro porta aspersor pode ser tracionado via cabo de aço, pela própria mangueira de polietileno ou por uma unidade automotora.

Na figura 3 pode-se observar um carro porta aspersor de 2 rodas com um canhão hidráulico instalado em operação.

Figura 3. Canhão irrigador em operação. Crédito: Acervo pessoal, Roberto Cleto, Encarregado de produção Itograss, São José dos Campos-SP, 2022.

Quando o carro porta aspersor é tracionado por cabo de aço o sistema é conhecido como autopropelido, e quando tracionado pela própria mangueira é conhecido como carretel enrolador, sendo este último o mais utilizado no Brasil (PEREIRA, 2005; SOARES et al., 2020).

Na figura 4 pode-se observar o alcance do jato de irrigação.

Figura 4. Canhão irrigador em operação. Crédito: Acervo pessoal, Roberto Cleto, Encarregado de produção Itograss, São José dos Campos-SP, 2022.

No Brasil existem no mercado carreteis que podem irrigar áreas de 5ª a 70 hectares, com opções de mangueiras com comprimento de 120 m a 550 m, além de diferentes canhões hidráulicos que podem aplicar de 8 a 159 m^3/h (BERNARDO et al, 2006; IRRIGABRAS, 2020).

Nos sistemas em que o carro porta aspersor é tracionado pela própria mangueira de polietileno ao se enrolar no carretel ocorre maior perda de carga na

tubulação e consequentemente maior variação na velocidade de deslocamento da plataforma ao longo do percurso o que resulta em menor eficiência de aplicação da lâmina de irrigação (BERNARDO et al, 2006).

O carro porta aspersor pode ter de 2 a 5 rodas com bitolas variáveis, tal característica depende do tamanho do aspersor instalado, pois o carro deve se manter estável durante o percurso de enrolamento da mangueira (IRRIGABRAS, 2020).

Os carreteis enroladores irrigam faixas na área, de forma que o carro porta aspersor trafegue pelo carreador, sendo necessário que ocorra a passagem do carro em um carreador superior para que haja sobreposição de faixas de molhamento e assim proporcionar uniformidade na aplicação da água (PEREIRA, 2005).

Na figura 5 pode-se notar um carretel enrolador em posição final de operação no carreador.

Figura 5. Canhão irrigador em posição final de operação. Crédito: Acervo pessoal, Roberto Cleto, Encarregado de produção Itograss, São José dos Campos-SP, 2022.

As principais vantagens do sistema são a economia com mão de obra; facilidade no manuseio de operação e transporte do equipamento; possibilidade de irrigar várias áreas produtivas com um único equipamento; possibilidade de aplicação de efluentes devido ao grande diâmetro dos bocais do canhões irrigadores (PEREIRA, 2005; BERNARDO et al, 2006; SOARES et al., 2020).

As principais desvantagens são o auto consumo de energia elétrica; em relevos irregulares a movimentação do equipamento é comprometida; grande impacto das gotas com o solo, podendo causar erosão ou mesmo compactação hidráulica; muito sensível à interferência do vento; uniformidade de aplicação média; e problemas com a vida útil das mangueiras de polietileno, que sofrem atrito com o solo durante o tracionamento para enrolar o carretel, que causa desgaste do material podendo ocorrer vazamentos ou mesmo rompimento da tubulação (PEREIRA, 2005; BERNARDO et al, 2006; SOARES et al., 2020).

Na figura 6 pode-se observar a direita o tamanho das gotas aplicadas pelo canhão irrigador, podendo causar diferentes danos na cultura e na área irrigada.

Figura 6. Tamanho das gotas do canhão irrigador. Crédito: Acervo pessoal, Roberto Cleto, Encarregado de produção Itograss, São José dos Campos-SP, 2022.

Pereira (2005) relata que a desuniformidade na aplicação da água pode ocorrer principalmente por três motivos, sendo o primeiro a faixa molhada de grande largura, ocasionado por carreadores muito espaçados, fazendo com que ocorra menor sobreposição da faixa de molhamento e consequentemente menor uniformidade de aplicação e menor lâmina por m²; o segundo é a desuniformidade pela alta pressão de serviço do sistema, fazendo com que o aspersor do tipo canhão aplique mais água próximo dele e menos no meio da faixa; e como terceiro motivo a desuniformidade causada pela baixa pressão de serviço do sistema, acarretando na maior aplicação de lâmina d'agua no meio do carreador.

Aspersão convencional

De acordo com Testezlaf (2017) é um dos métodos de irrigação mais utilizados no Brasil, devido ao seu baixo custo inicial, entretanto requer maior mão-de obra para o seu manejo devido à mudança de posição das linhas de irrigação pela área de cultivo.

Segundo Bernardo et al. (2006) o sistema de aspersão consiste por aspersores acoplados em tubulações metálicas, como alumínio ou aço zincado, ou mesmo pvc (Figura 7) ou Rpvc sobre a superfície do solo, permitindo assim que a linha lateral seja deslocada em diferentes posições sobre a área de acordo com o projeto. Muitos gramicultores possuem sistemas com tubulações de aço zincado, com barras de 70 mm onde cada barra de 6 m de comprimento podem pesar de 19 a 53,7 kg dependendo da espessura da parede do tubo de acordo com a pressão de serviço, o que dificulta o manejo das linhas de irrigação pela área.

Figura 7. Aspersores instalados em tubulação de pvc. Crédito: Fernando Augusto - Pixabay, 2022.

Segundo Testezlaf (2017) o número de aspersores e o comprimento das linhas laterais irão depender do formato da área, bem como o projeto de dimensionamento realizado. Contudo, o que se observar comumente em áreas de grama são sistemas com falhas de layout, com montagem errônea na distância entre as linhas laterais bem como entre aspersores, reduzindo a uniformidade de aplicação de água.

Segundo Bernardo et al. (2006) os aspersores são as peças principais do sistema de irrigação, pois sobre pressão lançam a água de forma de gotas, caindo ao solo colo forma de chuva.

Nos sistemas de irrigação com as linhas laterais portáteis, dependendo do projeto, pode funcionar uma ou mais linhas de forma simultâneas e circulando na mesma direção, ou em movimento alternado e rotativo com relação à linha principal, onde as vantagens são menor vazão e pressão necessária do conjunto motobomba; e redução no diâmetro comercial da tubulação principal, tendo em vista que o ponto critico de pressão e vazão estão na extremidade final da linha principal, e com a rotação de linhas laterais a ultima linha funciona simultaneamente com a mais próxima da moto bomba, reduzindo assim a necessidade de uma motobomba de maior potência para empurrar maiores volumes de água até a extremidade caso as linhas funcionassem simultaneamente na última posição (BERNARDO et al., 2006; TESTEZLAF, 2017).

O que se observa em muitas propriedades produtoras de grama são sistemas com tubulações amassadas, ou mesmo perfuradas, que elevam a perda de carga, sistemas com layouts errados, com espaçamentos maiores do que o ideal, tendo em

vista que para áreas de cultivo de grama o ideal é o recobrimento de 100% do raio de molhamento dos aspersores. Também se observa em uma mesma linha de aspersão diferentes tipos de aspersores funcionando simultaneamente, onde ocorre aplicação desuniforme da lâmina de irrigação.

Atualmente o agronegócio Brasileiro passa por momentos de dificuldade com obtenção de mão de obra qualificada, onde muitos trabalhadores acabam realizando o serviço de forma errônea, como por exemplo sistemas que funcionam por um período maior que o necessário, pois o operador se esquece de realizar a mudança de posição das linhas laterais, uma vez que possui mais de uma função dentro da propriedade agrícola. O excesso de lâmina d'água como já visto pode ocasionar escoamento superficial, podendo carrear solo, fertilizantes e defensivos, bem como promover a lixiviação de nutrientes pelo perfil do solo para fora da zona de exploração radicular da grama.

Segundo Barton, Wan e Colmer (2006) o excesso de irrigação (140% da ETo) proporcionou perdas de nitrogênio por lixiviação na ordem de 76%, demonstrando a importância correta do manejo da irrigação.

Conclusão

Nenhum sistema de irrigação possui 100% de eficiência na aplicação de água, entretanto, as vantagens e desvantagens de cada tipo de sistema deve ser cuidadosamente analisados, pois sua eficiência dependem da textura do solo, topografia, velocidade do vento e principalmente na mão de obra disponível para manuseio dos sistemas.

É imprescindível o uso de técnicas de irrigação para a produção de tapetes de grama com qualidade.

Referências

ASSOCIAÇÃO NACIONAL GRAMA LEGAL **Produtores de grama no Brasil**, GRAMALEGAL, 2022. Disponível em: https://gramalegal.com/produtores-de-grama-no-brasil Acessado em 12 de Setembro de 2022.

AZEVEDO, D. FIIB – Brasil deve ampliar área irrigada em 75% até 2040. **Agrofy News**. 2022 Disponível em: https://news.agrofy.com.br/noticia/199530/fiib-brasil-deve-ampliar-area-irrigada-em-75-ate-2040 Acessado em 16 de Setembro de 2022.

BARTON, L.; WAN, G.G.Y; COLMER, T.D. Turfgrass (*Cynodon dactylon* L.) sod production on sandy soils: II. Effects of irrigation and fertiliser regimes on N leaching. **Plant and Soil**, n.284, p.147-164, 2006.

EBDON, J.S. **Water conservation for landscape turf. Massachusetts Department of Environmental Protection. 2015.** Disponível em: https://ag.umass.edu/turf/fact-sheets/water-conservation-for-landscape-turf Acessado em 12 de Setembro de 2022.

EMBRAPA **Área Irrigada por pivôs centrais no Brasil atinge 1,6 milhões de hectares.** 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/59843654/area-irrigada-por-pivos-centrais-no-brasil-atinge-16-milhao-de-hectares#:~:text=09%2F03%2F21-,%C3%81rea%20irrigada%20por%20piv%C3%B4s%20centrais%20no,1%2C6%20milh%C3%A3o%20de%20hectares Acessado em 12 de Setembro de 2022.

IRRIGABRAS **Aspersores para carreteis irrigadores Irrigabras**. Irrigabras. Barueri-SP, 2020.

MARCHETTI, D. Irrigação por pivô central. EMBRAPA-ATA, Brasília, **Circular técnica** n.1, 1983.

MORAES, M. **Conheça tudo sobre a irrigação por pivô central!** AGROPÓS, 2022. Disponível em: https://agropos.com.br/irrigacao-por-pivo-central/ Acessado em 12 de Setembro de 2022.

NORTON, N. W. Differences between species, in forage quality. In: HACKER, J. B. (Ed.) **Commonwealth agricultural**. Bureaux: UK, p. 89-110, 1982.

PEREIRA, A.S. Sistemas de irrigação autopropelidos: principais problemas e assistência técnica. EMBRAPA, **Assistência técnica especializada**, 2005.

REDESOCIAL **Consumo total de água – São Paulo, SP**. Rede Social Brasileira por Cidades Justas e Sustentáveis, 2022. Disponível em: https://www.redesocialdecidades.org.br/br/SP/sao-paulo/consumo-total-de-agua Acessado em 12 de Setembro de 2022.

SILVA, E.M. da; AZEVEDO, J.A. Dimensionamento da lateral de irrigação do pivô central. Planaltina, EMBRAPA – CPAC, 54p. **Documentos n.71**,1998.

SOARES, J.A.B.; GOMES, L.F.; PAIXÃO, C.F.C. da; TEIXEIRA, M.B.; SANTOS, L.N.S. dos Vantagens do sistema de irrigação autopropelido com barra irrigadora. **Revista Cultivar**, 2020 Disponível em: https://revistacultivar.com.br/noticias/vantagens-do-sistema-de-irrigacao-autopropelido-com-barra-irrigadora 16 de Setembro de 2022.

TESTEZLAF, R. **Irrigação: métodos, sistemas e aplicações**. FEA – UNICAMP, Campinas, 209 p., 2017.

ZANON, M. E. O mercado de gramas no Brasil, cadeia produtiva, situação atual e perspectivas. **I SIGRA – Simpósio Sobre Gramados** – "Produção, Implantação e Manutenção", FEPAF, 2003.

Inovações no manejo de irrigação em gramados

Rubens Duarte Coelho[1], Jéfferson de Oliveira Costa[2], Timóteo Herculino da Silva[2]

[1]Professor Titular da ESALQ - USP / Departamento de Engenharia de Biossistemas.

[2]Pós-Doutorandos ESALQ - USP

Introdução

O manejo da irrigação em gramados para fins comerciais, paisagísticos e desportivos é uma atividade complexa, pois envolve objetivos bastante diversificados a serem atingidos: **a)** manejo da irrigação em gramados cultivados para venda de placas verdes; **b)** manejo da irrigação em gramados esportivos de alta tecnologia: estádios de futebol, campos de *golf* e de *polo*; **c)** manejo da irrigação em gramados esportivos de baixa tecnologia (escolas, clubes e associações); **d)** manejo da irrigação em condomínios residenciais de luxo, áreas comerciais, parques e praças públicas e **e)** manejo da irrigação em pequenas áreas verdes residenciais.

No caso específico de gramados paisagísticos, o manejo da irrigação visa uma boa aparência geral da área, já o cultivo de gramados para venda de placas, visa uma produção elevada de biomassa verde de alta qualidade. As necessidades hídricas na irrigação de áreas verdes em geral, são bastante variáveis, devido à natureza heterogênea das paisagens, tipos de vegetação, influência dos edifícios e aplicação de adubos e defensivos na área.

O presente texto apresenta um relato sobre o "*estado da arte*" na irrigação de gramados, posteriormente, abordará o manejo da irrigação de gramados para fins paisagísticos, e para finalizar, apresentará orientações sobre o manejo da irrigação em gramados cultivados para fins de comercialização de placas verdes.

Considerações sobre irrigação de gramados

Em termos de *Engenharia de Irrigação* de gramados paisagísticos, diversos equipamentos têm sido utilizados para esta finalidade em função da ordem de grandeza e especificidades dessas áreas irrigadas (GIACOIA NETO, 2021). Os principais fabricantes mundiais desses equipamentos: *Rainbird, Hunter, Toro* e *Weathermatic*, localizam-se nos *Estados Unidos*, país este que possui a maior área irrigada de jardins do mundo, com aproximadamente 16,4 milhões de ha (MILESI, 2005). Em média, uma residência de classe média-alta americana, possui entre 400 a 500 m^2 de jardins, sendo que o consumo hídrico da área paisagística, representa em torno de 60 - 70% do consumo hídrico anual da residência.

Para irrigação de gramados desportivos e residenciais, os sistemas por aspersão convencional do tipo fixo, tem sido os mais empregados comercialmente. O sistema de irrigação por gotejamento enterrado, embora já esteja disponível comercialmente a vários anos no mercado paisagístico, tem sido pouco empregado em escala comercial, limitando-se à pequenas áreas residenciais e aos projetos de

reuso de águas servidas, onde evita-se o contato direto destas águas com animais e pessoas que estejam transitando ou brincando sobre estes gramados.

Na produção de gramados para fins comerciais em grandes áreas, os sistemas de irrigação por aspersão dos tipos autopropelido e pivô central, são os mais empregados, pois apresentam níveis de automação elevados, possibilitando o manejo da irrigação com maior eficiência operacional, utilizando pouca mão de obra, com base em sistemas de controle automatizados.

Os gramados implantados para fins de comercialização de placas de gramas (áreas mais extensivas), estão sujeitos às questões de variabilidade espacial da fertilidade do solo, de ervas daninhas, de diferentes tipos de solos: textura e retenção de água, declividade do terreno e posição do lençol freático. Esta variabilidade natural da área em termos físicos e químicos, induz uma variabilidade no crescimento vegetativo deste gramado, fazendo com que o requerimento de irrigação na área não seja uniforme (TAPPARO et al., 2019). Técnicas modernas de agricultura de precisão, com base no mapeamento aéreo de índices de vegetação (ex: NDVI) ou temperatura das plantas, têm sido utilizadas para delineamento de zonas de manejo da irrigação em gramados, visando otimizar o uso da água em sistemas de irrigação de precisão em equipamentos do tipo pivô central (COELHO, 2021).

Os gramados desportivos de alta tecnologia em estádios desportivos, são formados a partir do estabelecimento de um solo artificial, multicamadas, uniformemente criado sobre a área, utilizando todo conhecimento disponível para o adequado fornecimento de nutrientes e água para as plantas, com ótima capacidade de drenagem (sistemas a vácuo), evitando o encharcamento da superfície desses gramados durante eventos extremos de chuvas. Em função da uniformidade do solo e da qualidade da grama implantada nesses gramados desportivos, o manejo da irrigação é facilitado, pois a área possui uma ótima uniformidade em termos de profundidade radicular das plantas, fertilidade do solo e incidência de radiação solar. Cuidado especial deve ser dado às áreas de pisoteio mais intensivo, principalmente durante as sessões de treinamento técnico, para que os gramados nas proximidades das traves (gols) não fiquem com crescimento prejudicado e diferenciado das demais partes do campo; caso estas áreas de pisoteio intensivo precisem de troca constante das placas de grama, um sistema de irrigação dedicado à essas áreas deve ser previsto, de tal modo a otimizar o uso da água no "pegamento" destas placas, evitando irrigar em excesso as demais áreas aonde não seja necessário o replantio de placas.

O manejo da irrigação em gramados residenciais é um caso a parte a ser analisado. Na maioria das vezes a implantação do gramado é efetuada sobre uma área, cuja superfície foi sistematizada por cortes e aterros do terreno original e em algumas situações com a presença de entulhos da obra, de modo que a uniformidade do solo em termos físicos e químicos não é assegurada. A troca do solo para uniformização do meio poroso é muito cara e trabalhosa de ser feita a nível residencial, pois o volume de solo envolvido é muito grande, um gramado de 200 m^2 com 50 cm de profundidade irá resultar um volume de solo de 100 m^3 a ser escavado e preenchido novamente. Uma despesa desta magnitude no final da obra residencial não é suportada pela maioria dos novos proprietários. Sendo assim, será necessário

manejar a irrigação deste gramado na condição de solo variável, o que é um desafio extra aos novos irrigantes urbanos.

Na condição residencial, dois outros desafios se apresentam ao manejo da irrigação de gramados a longo prazo: a presença de animais domésticos (cachorros) que ocasionam danos diretos aos gramados (buracos cavados) e a presença de muros elevados nas vizinhanças que resultam sombras de geometria variável sobre os gramados em função da hora, da época do ano e da orientação espacial do imóvel. Os projetos de irrigação com sistemas por aspersão fixos, são idealizados para aplicarem uma lâmina de irrigação uniforme em toda a área verde (SAAD, 2021), deste modo, ocorre desperdício de água, quando se tenta irrigar somente as áreas com novas placas de gramas plantadas para tampar os buracos de animais, ou para irrigar a porção de gramado mais exposta ao sol que apresenta um maior déficit hídrico, quando comparada às áreas de sombra (Figura 1).

Em condições tropicais, a irrigação sob déficit (BASSOI, 2021; TROUT et al., 2020), deve ser muito bem manejada, pois nos períodos mais secos e frios do ano, quando os gramados ficam menos exuberantes, ervas daninhas podem crescer de modo exacerbado no paisagismo, tomando conta da área, de modo a sufocar ou até mesmo matar a grama original. Deste modo, a irrigação sob déficit em gramados no período mais frio e seco do ano, deve ser recomendada com cautela, quando a presença de ervas daninhas for significativa na área gramada ou em situações de uso deplacas verdes de baixa qualidade (Figura 1).

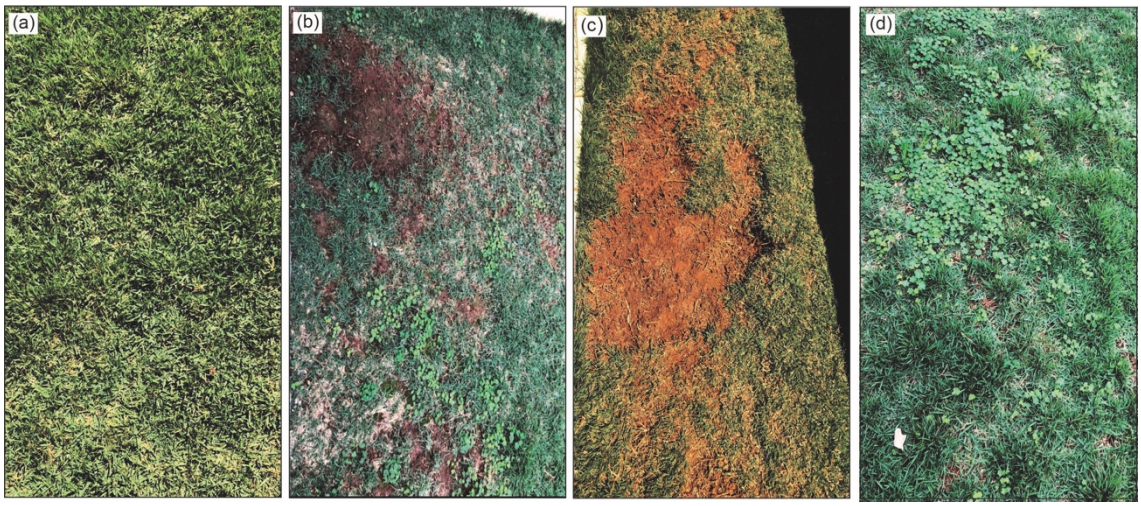


Figura 1. Visual de gramados residenciais de grama esmeralda em condições variáveis: a) gramado em ótimas condições nutricionais e hídricas, b) gramado próximo de muros com sombra persistente ao longo do ano, evidenciando falhas e o crescimento de ervas daninhas mais adaptadas ao sombreamento, c) danos causados aos gramados por animais de estimação / buracos de cachorros e d) ervas daninhas oportunas nos períodos mais secos e frios do ano, com irrigação sob déficit, visando atender economia de água solicitada pela prefeitura da cidade.

Dada a complexidade técnica do que se apresenta acima, pode-se supor que muito se fala na "teoria" e pouco se faz na "prática" com relação ao manejo da irrigação de gramados ao redor do mundo. Poderia ser mais um dos casos, onde se diz que "*na prática a teoria não funciona*", porém, o presente texto tem como objetivo,

apresentar de maneira mais didática a teoria já existente, acrescentando alguns detalhes técnicos e operacionais imprescindíveis no sucesso do manejo da irrigação, visando contribuir para o uso racional dos recursos hídricos e energéticos do país na irrigação de gramados.

Distingue-se no Brasil dois tipos de irrigação em gramados, uma de caráter suplementar, própria das regiões úmidas para suprir eventuais deficiências hídricas do solo decorrentes de veranicos ou períodos de estiagem prolongados, e outra de caráter obrigatório própria das regiões semiáridas. A irrigação suplementar em regiões úmidas é mais difícil de ser manejada com precisão, pois a ocorrência de chuvas e a nebulosidade variável típica destas regiões, requer um padrão variável de manejo da irrigação, o que é uma condição mais dinâmica de manejo.

Aprender a manejar a irrigação é como aprender a guiar um carro em uma *auto-escola*, antes de mais nada é preciso passar por um curso teórico para que se possa aprender os princípios básicos do equipamento de irrigação instalado e dos equipamentos de controle disponíveis para manejo da irrigação. Posteriormente com base nesse conhecimento mínimo e com a supervisão a distância de um instrutor, dá-se início ao manejo da irrigação no campo. As informações coletadas e os procedimentos adotados devem ser registrados e compartilhados mensalmente com o instrutor, para que este possa conferir se o irrigante está conseguindo colocar em prática os conhecimentos teóricos adquiridos. Passado este período de *irriga-escola*, o irrigante estará apto a mudar as marchas da irrigação por conta própria (http://tensiometro.com.br/gallery.html).

As diretrizes básicas para se iniciar um programa de manejo da irrigação com sucesso são: 1) ter consciência da importância econômica e ambiental de não desperdiçar água, energia e adubos, 2) estar disposto a investir em recursos humanos e treinamento e 3) ter disponibilidade de tempo para administrar o manejo da irrigação.

A implementação da tecnologia da irrigação envolve três etapas básicas: projeto, instalação e manejo. A etapa de projeto consiste em um processo em que um conjunto de técnicas e princípios agronômicos e hidráulicos são utilizados para definir um sistema de irrigação com suficiente detalhamento técnico, que possibilite sua concepção virtual, para posterior análise da viabilidade técnica-econômica de sua implantação. A instalação consiste na concretização física do projeto elaborado e aprovado, e finalmente o manejo possibilita assegurar que o sistema de irrigação implantado alcance o desempenho esperado, otimizando os recursos associados ao projeto (água, energia e outros insumos aplicados via água de irrigação) e resultando um gramado com as características desejadas de uniformidade, qualidade e produtividade.

Com relação aos métodos disponíveis para se manejar a irrigação em gramados para fins comerciais e paisagísticos, pode-se agrupá-los em três categorias: 1) métodos baseados na quantificação da evapotranspiração de referência (dados históricos ou estação meteorológica) 2) métodos baseados em sensores de tensão e umidade do solo: tensiômetros e sensores capacitivos de umidade do tipo FDR respectivamente; e 3) métodos baseados em sensores remotos: imagens de satélites e drones.

Mais recentemente (ALLEN et al., 2020), apresentaram uma nova abordagem no cálculo da evapotranspiração para fins de paisagismo no qual o coeficiente de paisagem (KL), equivalente a um coeficiente de cultura (Kc) é dividido em quatro componentes: tipo de vegetação, densidade de vegetação, microclima e estresse gerenciado. Cada um desses componentes pode ser estimado usando descrições qualitativas. A abordagem apresentada pode ser incorporada em aplicativos de software e controladores de irrigação inteligentes para produzir estimativas de consumo de água aprimoradas para a programação de irrigação de jardins e estudos de demanda de água no meio urbano.

Quando uma determinada metodologia de manejo de irrigação de gramados não atinge os resultados esperados em termos de qualidade e produtividade, é porque o irrigante está cometendo algum erro metodológico que prejudica o sucesso no cultivo ou manutenção das placas verdes. Não é propósito deste texto apontar ao leitor qual a melhor metodologia a ser adotada em cada caso particular, pois isto já tem sido objeto de discussão há muitos anos na comunidade científica e ainda não se chegou à uma conclusão definitiva e unânime sobre a questão.

O presente texto tem como objetivo, apresentar detalhadamente algumas das técnicas de manejo da irrigação de gramados que os autores consideram mais apropriadas e com maior probabilidade de sucesso; seria muita pretensão, escrever um texto enfocando todas as metodologias existentes para o manejo da irrigação de gramados, além de se tornar um material muito extenso, poderia correr o risco de tornar-se superficial em sua essência.

Manejo da irrigação de gramados para fins paisagísticos: residências, shoppings, parques e jardins

Nos últimos 10 anos, avanços significativos foram feitos com base na automação de irrigação em gramados para fins paisagísticos, em função de novos controladores eletrônicos conectados à internet (Wi-Fi), disponíveis no mercado de equipamentos de irrigação jardins, de tal modo, que os usuários destes sistemas podem controlar facilmente sua irrigação de jardim à distância, através de aplicativos em smartphones, tablets ou computadores.

Embora o controlador esteja mais fácil de ser programado remotamente, o "*tempo de irrigação*" de cada zona de manejo no controlador, ainda é definido pelo usuário. O critério adotado pelos usuários para definição deste tempo de operação é bastante variável; muitos se baseiam na aparência visual do gramado para definição deste tempo, outros por não saberem operar o controlador, adotam o valor inicial estipulado pelo instalador do sistema, sendo que a maioria, não possui conhecimento técnico com relação à definição destes tempos de irrigação, fato esse que torna o manejo dessas áreas uma prática não usual.

O que temos recomendado para os irrigantes de gramados paisagísticos que nos procuram aqui na ESALQ - USP, é que a definição destes tempos de irrigação aqui no Brasil, seja feita com base nos dados históricos probabilísticos de evapotranspiração de referência da região ou então, com base nos dados reais de evapotranspiração medidos por estações meteorológicas locais.

Observa-se que o uso de dados históricos probabilísticos de evapotranspiração de referência (ETo) na irrigação de gramados, é mais fácil de ser implementado no manejo da irrigação. Temos disponibilizados estes dados históricos de ETo para todas regiões e cidades do Brasil, com base em séries históricas diárias de 30 anos de dados. Segue na Figura 2, um exemplo de dados históricos para manejo da irrigação de gramados na cidade de Piracicaba – SP. Para outras regiões, acessar o link: http://tensiometro.com.br/main.html .

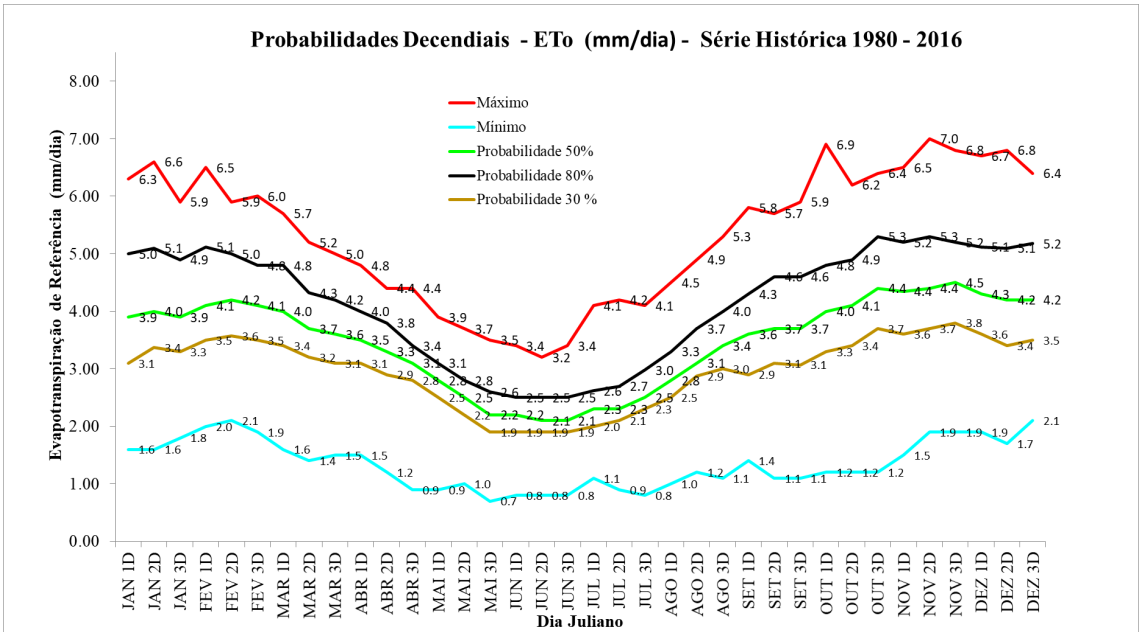


Figura 2. Dados probabilísticos decendiais de evapotranspiração (mm/dia) para o manejo da irrigação de gramados na cidade de Piracicaba / SP: Valores máximos, mínimos e para probabilidades de 30, 50 (média) e 80%.

Os valores médios decendiais de evapotranspiração (mm/dia) para o manejo da irrigação de gramados na cidade de Piracicaba / SP, em todos os meses do ano, podem ser visualizados na curva de cor verde da Figura 2 (50% de probabilidade). Caso o irrigante deseje economizar água no sistema de irrigação de gramados (irrigação sob déficit moderado), recomenda-se adotar os valores na curva de cor mostarda (30% de probabilidade). Caso o irrigante não esteja preocupado com o gasto de água e deseje um gramado impecável, recomenda-se adotar os valores na curva de cor preta (80% de probabilidade). Nos dias em que ocorrerem chuvas na área irrigada, se o controlador estiver com o sensor de chuvas ativado, ele automaticamente irá suspender a irrigação por um certo número de dias, que pode ser programável no controlador, em função do tipo de solo, com base na capacidade de água disponível do solo (CAD) estimada pela "curva de retenção do solo" e pelo nível de evapotranspiração decendial do período considerado.

Uma outra opção mais refinada de manejo da irrigação de jardins paisagísticos, é a combinação da programação dos dados históricos de evapotranspiração no controlador com o uso de sensores de umidade do solo para ativação da chave "by-pass" no controlador, ou seja: o controlador está programado para fazer a irrigação histórica calculada, porém o sensor de umidade do solo

conectado ao controlador, libera o acionamento desta programação, somente se a umidade estiver abaixo de um valor pré-estabelecido na programação. Deste modo, evita-se a irrigação excessiva na área, em função das aproximações e considerações que são feitas neste método simplificado de manejo da irrigação. O posicionamento correto desses sensores de umidade de solo, em locais adequados do gramado, de modo a amostragem de maneira adequada a umidade média na área, é ponto crítico no sucesso dessa metodologia.

Os projetos de irrigação de jardim, normalmente operam de quatro a oito zonas de manejo da irrigação sequencialmente. Se as zonas de manejo de irrigação possuem o mesmo dimensionamento hidráulico dos emissores, em termos de espaçamento e vazão dos bocais, a taxa de aplicação de água (mm/hora) é constante nas zonas de manejo, o que facilita a introdução dos tempos de irrigação no controlador. Caso a taxa de aplicação de cada zona de irrigação seja diferente, será necessário recalcular os tempos de irrigação para cada zona irrigada separadamente.

Recomenda-se introduzir no controlador, os valores de tempo de irrigação de cada zona de manejo, correspondentes à maior lâmina de irrigação a ser aplicada no decêndio mais crítico do ano. No exemplo da cidade de Piracicaba – SP (Figura 2), considerando-se uma irrigação com 30% de probabilidade, visando economia de água, o terceiro decêndio de novembro, apesenta o maior valor diário de evapotranspiração no ano: 3,8 mm. Caso a taxa de aplicação líquida do equipamento seja de 15 mm/hora em todas as zonas de irrigação, deve-se programar o controlador para irrigar diariamente, 15,2 minutos cada zona de irrigação, ou seja: 3,8 mm / 15 mm/hora . 60 min/h.

O tempo de 15,2 min deve ser tomado como a referência 100% e inserido em todas as zonas de irrigação do controlador. Para os demais decêndios do ano, deve-se fazer uso da função "percentagem" do controlador, de modo que para o segundo decêndio de junho (1,9 mm) o controlador com a função "percentagem" ativada em 50%, automaticamente irá irrigar metade da lâmina inicial programada de 3,8 mm. A vantagem de uso desta função "percentagem" é não precisar reprogramar individualmente o tempo de irrigação de cada zona de irrigação a cada decêndio do ano, bastando apenas alterar um único valor percentual.

Para os norte americanos, esta função "percentagem" do controlador de irrigação de jardim, pode ser ativada no modo automático via internet, de modo que um sistema de orientação ao irrigante residencial, oferecido gratuitamente pela indústria de irrigação, altera continuamente este valor percentual, com base em uma rede de estações meteorológicas automatizadas que estejam nas proximidades da residência irrigada. Este sistema americano mais "inteligente" de manejo da irrigação via internet, tem proporcionado economia significativa no manejo da irrigação de gramados residenciais americanos, diversos estudos científicos têm sido conduzidos para quantificar esta economia gerada, que fica em torno de 25% a 65%. Em geral, quanto mais chuvoso for o período analisado, maior a economia de água (65%), sendo que nos períodos mais secos do ano a economia é menor (25%).

Manejo da irrigação de gramados para fins de produção de biomassa / venda de placas verdes

As tecnologias de manejo de irrigação para apresentarem uma maior eficiência na aplicação de água em gramados são intensivas no uso de informação. Estas tecnologias são mais trabalhosas para serem implementadas a nível de campo, absorvendo esforços consideráveis dos serviços de extensão de órgãos públicos e de empresas de consultoria que exploram este segmento de mercado. Não existem estatísticas nacionais disponíveis, da área de gramados irrigados monitorada por essas empresas de manejo da irrigação.

Pesquisas com agricultores irrigantes sobre o manejo da irrigação são realizadas a cada cinco anos pelo *Serviço Nacional de Estatísticas Agrícolas Americana* (USDA), fornecendo uma visão geral das tecnologias de programação de irrigação nos EUA. As últimas duas pesquisas foram realizadas nos anos de 2013 e 2018 (TAGHVAEIAN et al., 2020). Os resultados evidenciam que existem diferenças notáveis nas estratégias de manejo da irrigação entre os 20 principais estados com agricultura irrigada nos EUA (Figura 3).

Os três maiores estados americanos em termos de área irrigadas são adeptos do manejo da irrigação "via sensores de umidade do solo": Nebraska (31%), Mississippi (27%) e Califórnia (23%). Já a maior discrepância no método de manejo da irrigação ocorreu com base na programação do distrito de irrigação, variando de 0% na Geórgia e Louisiana para 48% em Utah. O uso do balanço hídrico de água no solo, foi mais comum em Kansas (23%), Nebraska (17%) e Utah (14%). A adoção de outros métodos de manejo foi altamente variável entre os 20 estados analisados (TAGHVAEIAN et al., 2020).

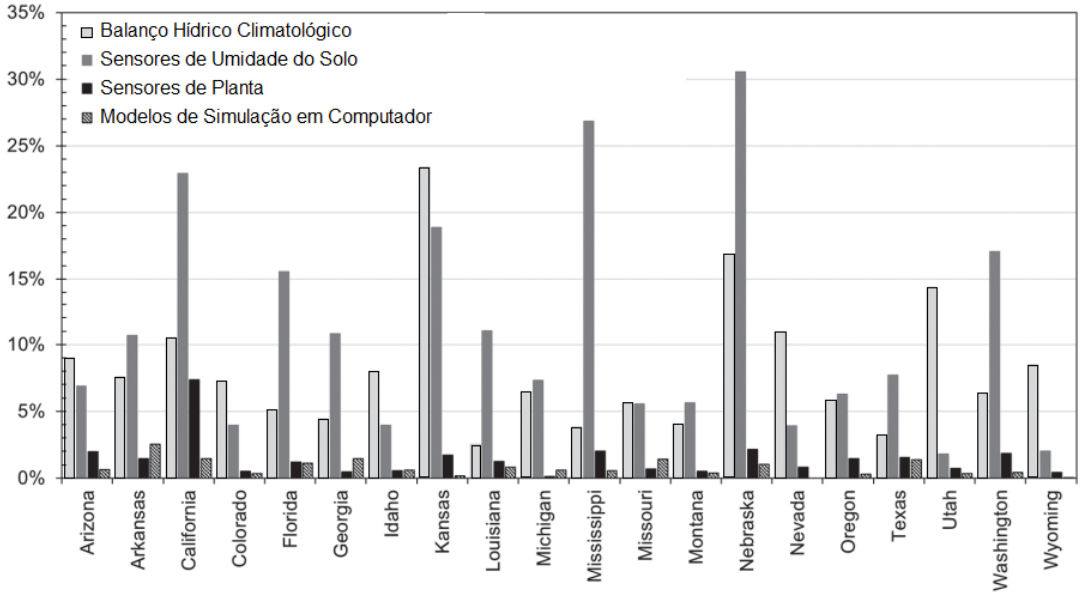


Figura 3 . Metodologias utilizadas no manejo da irrigação nos EUA (TAGHVAEIAN et al., 2020).

Um fator chave que desempenhou um papel importante no sucesso de Nebraska no manejo da irrigação foi a implementação da *Rede de Manejo de Água*

na Agricultura AWMN (https://water.unl.edu/category/nawmn). Essa rede é a maior e o mais duradouro programa de gerenciamento de irrigação nos EUA, contando com mais de 1.600 parceiros ativos (produtores, consultores agrícolas, agências estaduais de água e irrigação distritos), impactando mais de 1,3 milhão de ha de terras irrigadas e reduzindo a retirada média de água de irrigação em 55 mm anualmente (Irmak et al., 2010).

Nos últimos 15 anos, destaca-se no Brasil o surgimento de empresas de consultorias focadas na prestação de serviços em manejo de irrigação. Essas empresas atuam basicamente no manejo da irrigação por pivô central, com base em métodos climatológicos de balanço hídrico da água no solo, estações meteorológicas automatizadas e coeficientes de cultura integrados em softwares nacionais de gerenciamento da irrigação com base nessas informações.

Em níveis nacional e mundial, observa-se o surgimento de diversas plataformas públicas e privadas de manejo da irrigação, gratuitas e pagas, que estão competindo com essas empresas nacionais. KanSched é um software gratuito e fácil de usar para estabelecer o manejo da irrigação (www.bae.ksu.edu/mobileirrigationlab). KanSched tem várias versões para atender às necessidades e plataformas dos usuários, incluindo Excel (KanSched1), autônomo (KanSched2), versões baseadas na web (KanSched3) e de aplicativo móvel (KanSched4, disponível em breve) (ROGERS, 2012).

O aplicativo baseado na web WISE desenvolvido na Colorado State University (http://wise.colostate.edu/) pode ser usado para programar irrigações em campos individuais (ANDALES et al., 2014). Outro exemplo é o aplicativo baseado na web CropManage que está disponível na Califórnia (https://cropmanage.ucanr.edu); este aplicativo iniciou-se com aplicações em culturas de ciclo curto (hortaliças) e se expandiu para culturas perenes (forrageiras e pomares).

Uma ferramenta estratégica para o aumento da eficiência do uso da água em gramados é o melhoramento genético das plantas. Ao se incorporar no material genético as características mais propícias ao uso eficiente da água, basta o produtor ter acesso a essa nova variedade de grama que a transferência de conhecimento é automática, pois ela encontra-se encapsulada no material genético das plantas. Em função desta particularidade, o melhoramento genético de gramados apresenta um alto potencial mercadológico, sendo que diversas empresas nacionais e multinacionais atuam neste segmento de negócio, visando a obtenção de gramados mais resistente à seca e mais eficientes no uso da água de irrigação e chuvas.

O ritmo de crescimento dos gramados em função da época do ano, do nível de adubação, da altura da grama, assim como, da resistência estomática à transpiração das plantas é bastante variável em função do tipo de grama. O maior desafio dos métodos de manejo via balanço hídrico no solo é a necessidade de se efetuar ajustes no tradicional valor do coeficiente de cultura de gramados (Kc = 1), em função dos tipos de gramas que se está irrigando: *Esmeralda, Santo Agostinho, Esmeralda Imperial, São Carlos, Bermudas Tifway, Bermudas Tifdwarf; Bermudas Celebration, Zeon Zoysia, Geo Zoysia, etc.*

Observa-se mais recentemente um movimento destas empresas de consultoria em manejo da irrigação em incorporarem em seus protocolos técnicos, a instalação de sensores de umidade do solo nas áreas irrigada, para aferirem os

coeficientes de cultivos utilizados em seus balanços hídricos, por exigência de uma maior precisão no manejo da irrigação por parte de seus clientes mais técnicos, que em alguns momentos não estão confiando plenamente no método de balanço hídrico climatológico adotado, em função do uso de valores de Kc que não foram calibrados em suas condições de solo, clima e variedade de grama plantada, resultando em uma qualidade de gramado inferior ao desejado.

Para se calibrar esses valores de Kc no campo, deve-se utilizar sensores de umidade no solo, para checar a consistência do balanço hídrico com base em valores diários de evapotranspiração de referência (ETo) das estações meteorológicas. Destacam-se entre os sensores de umidade do solo, os tensiômetros, as sondas TDR e a sondas de capacitância FDR. Os tensiômetros são os equipamentos mais sensíveis e confiáveis na faixa úmida do solo, entre potenciais mátricos de -1 a -10 kPa, sendo mais indicados para a irrigação plena em áreas de irrigação por gotejamento. Por outro lado, as sondas TDR e FDR indicam com precisão potenciais mátricos no solo mais baixos, entre -10 a -100 kPa, quando calibradas adequadamente em laboratório para o solo em que serão instaladas, sendo indicados para a irrigação plena e por déficit em sistemas de aspersão do tipo pivô central, autopropelido, convencional e no monitoramento de áreas de sequeiro.

A indústria nacional de sensores de umidade do solo tem feito progressos significativos, nos últimos 15 anos, disponibilizando equipamentos de qualidade a preços competitivos (www.tensiometro.com.br). Algumas destas empresas disponibilizam *know-how* e *know-why* mais avançados em termos de calibração de sensores capacitivos (Figura 4), laboratórios para determinação de curvas de retenção de água no solo e sistemas automáticos de aquisição de dados integrados em plataformas "*cloud*", de modo tal, a suprirem a demanda por serviços mais especializados em agricultura digital - IoT (*Internet of Things*).

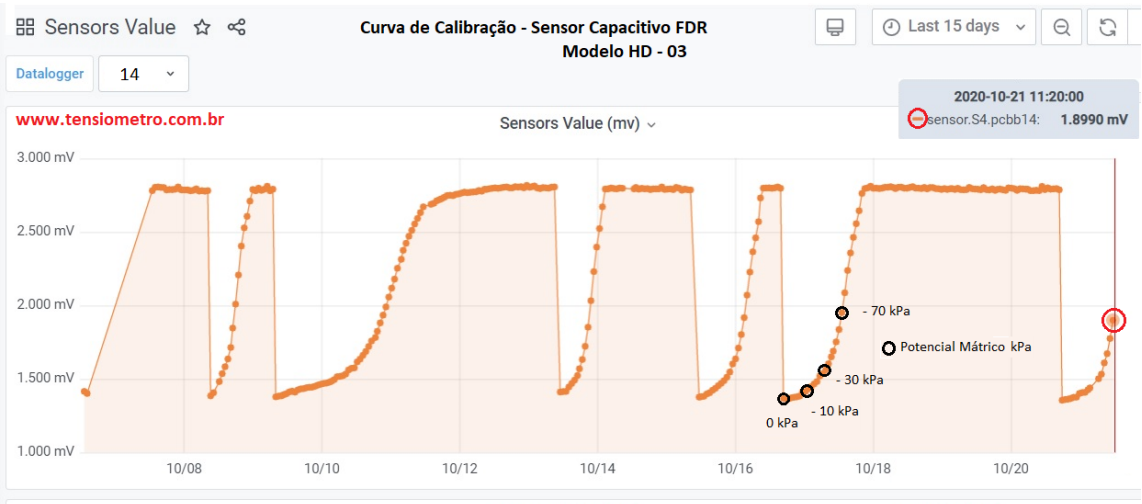


Figura 4. Curva de calibração de sensor capacitivo tipo FDR, em função do sinal de saída (volts) e do potencial mátrico da água no solo via IoT / LORA (Cortesia: Empresa Hidrodinâmica Irrigação).

Recentemente, um trabalho de pesquisa conduzido em Nebraska (SHARMA; IRMAK; KUKAL, 2021), analisou nove sensores de umidade do solo (sondas TDR e FDR),

mostrando que a adequação dos sensores pode diferir quando diferentes métricas são empregadas. Os resultados apresentados enfatizam a necessidade de calibração e de avaliação desses sensores de umidade do solo, com base em critérios práticos e orientados para a aplicação de manejo da irrigação. A classificação da eficácia dos sensores e a incerteza associadas ao seu uso, permitiram identificar os melhores sensores para o manejo da irrigação.

Nos últimos 2 anos, a maioria das empresas de consultoria em manejo da irrigação no Brasil, incorporaram ferramentas de sensoriamento remoto, para monitoramento destas áreas irrigadas, de modo a identificar com base em imagens de satélites, problemas de uniformidade de irrigação em equipamentos pivô central (padrões circulares) e alterações abruptas nos índices vegetativos do dossel das plantas, de modo remoto, em grandes áreas e em tempo real (inteligência artificial). Essas imagens aéreas podem ser usadas na orientação da instalação de sensores de umidade dentro da área irrigada, identificando pontos estratégicos no terreno para uma amostragem mais representativamente do valor médio de umidade do solo na área gramada.

A integração de diferentes métodos de manejo da irrigação, tende a resultar em estimativas mais precisas do consumo hídrico de gramados. A programação da irrigação baseada em diferentes estratégias é mais assertiva na quantidade de água e no momento mais oportuno sem comprometer a qualidade do gramado. Segundo pesquisa realizada nos EUA (2019/2020), a integração dos métodos de manejo da irrigação em gramas da espécie *Zoysia japonica* resultou em economia de água de 66% a 81% em comparação com uma programação tradicional de irrigação baseda em uma única metodologia (DYER et al., 2022).

Considerações finais

Os engenheiros agrônomos e agrícolas que trabalham com projetos e manejo da irrigação de gramados são qualificados de forma única para integrar as informações de clima, solo, água, fisiologia da planta e mais importante, identificar as interações desses fatores com sistemas de irrigação, maquinários e outros sistemas integrados. Além disso, a agricultura irrigada moderna usa tecnologias avançadas em rápida expansão, incluindo sistemas de controle automatizados e sensores avançados com base em aplicativos e armazenamento de dados na "nuvem" (cloud).

Esses profissionais podem usar seus conhecimentos de engenharia para sintetizar conhecimentos e habilidades de várias disciplinas (agricultura, computação, elétrica, eletrônica e economia), desenvolvendo tecnologias e programas educacionais para apoiar a adoção de práticas avançadas apropriadas na irrigação de gramados. É imperativo que aumentemos os esforços para treinar e equipar essa geração de engenheiros de irrigação, de modo tal que eles possam transmitir esses conhecimentos aos agricultores irrigantes de gramados e aos usuários residenciais, visando o manejo de precisão na irrigação, de modo a atingir os objetivos esperados para cada tipo de gramado implantado.

O manejo eficiente da água de irrigação em parques, jardins e gramados desportivos, é importante para promover a sustentabilidade das paisagens verdes

das grandes cidades, as quais proporcionam uma melhor qualidade de vida às pessoas que vivem e trabalham na zona urbana.

Referências

ALLEN, R. G. et al. A Review of Landscape Water Requirements Using a Multicomponent Landscape Coefficient. Transactions of the ASABE, v. 63, n. 6, p. 2039–2058, 2020.

ANDALES, A. A., BAUDER, T. A., & ARABI, M. A mobile irrigation water management system using a collaborative GIS and weather station networks. In Practical applications of agricultural system models to optimize the use of limited water (pp. 53-84). Madison, WI: ASA, CSSA, SSSA. 2014.

BASSOI, L.H. Irrigação com déficit. In. PAOLINELLI, A.; NETO, D. D.; MANTOVANI, E. C. Diferentes abordagens sobre agricultura irrigada no Brasil: técnica e cultura. Piracicaba: ESALQ - USP, 2021. 598 p.: (Cátedra Luiz de Queiroz) .

COELHO, R.D. A revolução azul no contexto da agricultura irrigada. *In.* PAOLINELLI, A.; NETO, D. D.; MANTOVANI, E. C. Diferentes abordagens sobre agricultura irrigada no Brasil: técnica e cultura. Piracicaba: ESALQ - USP, 2021. 598 p.(Cátedra Luiz de Queiroz).

DYER, D.; BREMER, D.; PATRIGNANI, A.; FRY, J.; LAVIS, C. Integrating canopy dynamics, soil moisture, and soil physical properties to improve irrigation scheduling in turfgrass systems. Doctoral dissertation, 2022.

GIACOIA NETO; J. Irrigação para gramados e paisagismo no Brasil. In: PAOLINELLI, A.; NETO, D. D.; MANTOVANI, E. C. Diferentes abordagens sobre agricultura irrigada no Brasil: técnica e cultura. Piracicaba: ESALQ - USP, 2021. 598 p.:(Cátedra Luiz de Queiroz).

IRMAK, S., REES, J. M., ZOUBEK, G. L., VAN DEWALLE, B. S., RATHJE, W. R., DEBUHR, R., CHRISTIANSEN, A. P. Nebraska agricultural water management demonstration network (NAWMDN): Integrating research and extension/outreach. Appl. Eng. Agric., 26(4), 599-613. 2010.

MILESI, C., S. W. RUNNING, C. D. ELVIDGE, J. B. DIETZ, B. T. TUTTLE, R. R. NEMANI. Mapping and modeling the biogeochemical cycling of turf grasses in the United States. Environmental Mgmt. 36(3): 426-438, 2005.

ROGERS, D. H. Introducing the web-based version of KANSCHED: An ET-based irrigation scheduling tool. Proc. 24th Annual Central Plains Irrigation Conf. Colby, KS: Central Plains Irrigation Association. 2012.

SAAD, J.C.C Subsídios para o dimensionamento de sistemas de irrigação por aspersão convencional In: PAOLINELLI, A.; NETO, D. D.; MANTOVANI, E. C. Diferentes abordagens sobre agricultura irrigada no Brasil: técnica e cultura. Piracicaba: ESALQ - USP, 2021. 598 p.:(Cátedra Luiz de Queiroz).

SHARMA, K.; IRMAK, S.; KUKAL, M. S. Propagation of soil moisture sensing uncertainty into estimation of total soil water, evapotranspiration and irrigation decision-making. Agricultural Water Management, v. 243, p. 106454, jan. 2021.

TAGHVAEIAN, S.; ANDALES, A. A.; ALLEN, L. N.; KISEKKA, I.; O'SHAUGHNESSY, S. A.; PORTER, D. O.; SUI, R.; IRMAK, S.; FULTON, A.; AGUILAR, J.. Irrigation scheduling for agriculture in the United States: The progress made and the path forward. Transactions of the ASABE, v. 63(5), p. 1603-1618, 2020.

TAPPARO, S. A.; COELHO, R. D.; COSTA, J. O.; CHAVES, S. W. P. Growth and establishment of irrigated lawns under fixed management conditions. Scientia Horticulturae, v. 256, p. 108580, 2019.

Reguladores de crescimento, novas doenças e possíveis controles de *Eleusine indica* e *Poa annua*

Daniel Tapia[1]

[1]Engenheiro Agrônomo: Tapia gramados

Introdução

Para falar de reguladores de crescimento temos que saber primeiro os hormônios que as plantas produzem, entre eles os podemos dividir em os hormônios que promovem o crescimento como Auxinas, Giberelinas e Cytokinias e os que inibem o crescimento que são o Acido Abscisíco e o Etileno. Nós vamos a focar mais nas Giberelinas que seu nome se deve a um fungo encontrado no arroz *Giberella fujikori* que dava um crescimento anormal nas plantas descoberto pelo Dr. Ewiti Kurosawa em 1930.

As Giberelinas são sintetizadas na planta em a porção aplicar dos caules e raízes. E servem para uma grande elongação dos caules.

Antigamente se classificavam em tipo 1 e 2 até 3 que eram: os de tipo 1 são muito antigos que causaram amarelamento o fitotoxicidez na planta, um deles conhecido em USA e o Embark como Mefluidide.

Os de tipo 2 são os que inibem a sínteses de Giberelina e quando ela é inibida por certos regulardes de crescimento a planta cresce menos que seu ritmo normal de crescimento ou taxa normal de crescimento.

Ultimamente os tem classificado em CLASSES e temos:

CLASSE A: inibem a sínteses do acido Giberelico no final do processo e aqui temos trinexapac etílico (moddus nome comercial) e o Aunew (Prohaxadione -Ca)

CLASSE B: os que inibem a síntese do acido giberelico no início do processo aqui temos o Cutless (fupirimidol) e Cultar (paclobutrazol)

CLASSE C: inibidores da divisão celular Embark (mefluidide)

CLASSE D: Teríamos aqui a herbicidas que com sub-doses agem como reguladores de crescimento, um é o conhecido Round-up e o outro é o novo PoaCure (methiozolin).

CLASE: E: fito-hormônios aqui temos o Etephon (proxy)

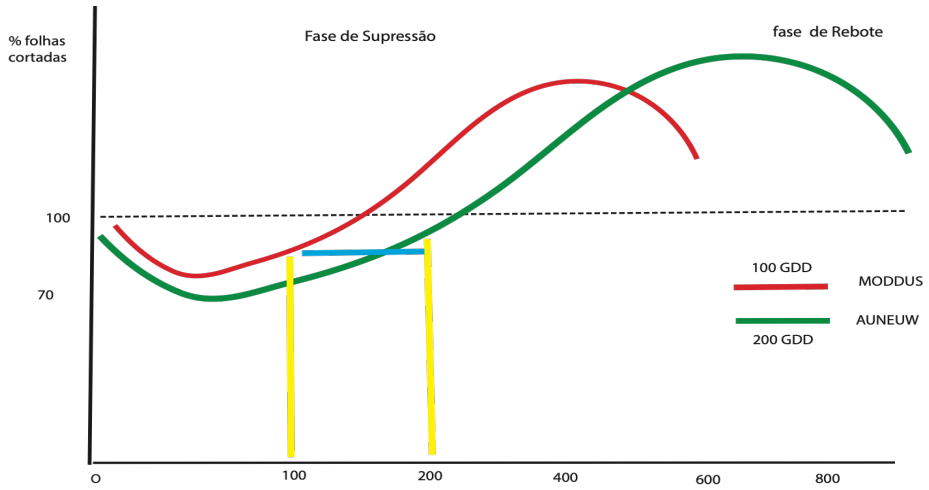
CLASSE F: reguladores naturais como extratos de algas marinas e acido húmidos

Um dos tópicos que desejamos comentar é sobre o efeito rebote de alguns reguladores de crescimento. Isto se denomina a fase de que apos aplicado o regulador a grama volta a crescer mais, e os dias que demora em dar o efeito rebote ou de maior crescimento. Muito depende da dose inicial e frequência e estado da grama mas em geral apos 2 a 4 dias de aplicado o regulador já temos diminuição das folhas cortadas. E se no repetimos as doses aplicadas ele vai perdendo o efeito e a os 15 dias apos de aplicado estamos na mesma situação que se no houvesse aplicado. Mais depois disto em alguns reguladores mais que outros se descobre que se tem uma taxa maior de crescimento o que se denomina efeito rebote. Em greens

de golf é raro ver tanto este efeito porque o corte e baixo e frequentes vários dias por semana, ou seja tem efeito rebote mais e menos nítido pelo excesso de corte.

Foi observado apenas durante o verão que alguns reguladores como o moddus no faziam efeito, os pesquisadores também estavam observando a redução da eficácia do trinexapac-etil durante o verão (Lickfelt et al., 2005; Beasley e Branham, 2007). Branham e Beasley (2005) da Universidade de Illinois forneceram uma explicação quando mostraram a quebra do ácido trinexapac (a forma vegetal ativa do Primo® Maxx) e o paclobutrazol aumentou à medida que a temperatura do ar aumentou. Esse resultado levou os pesquisadores a questionar a eficiência da frequência de aplicação dos reguladores baseado em um calendário e sugere que os reguladores devem ser reaplicados com mais frequência durante os meses quentes de verão do que durante os meses mais frios na primavera e no outono.
Se criaram MODELOS de graus de crescimento/dia (Growing degree day GDD).

Modelos crescentes de graus-dia (GDD) são amplamente utilizados para relacionar o crescimento e o desenvolvimento das culturas à temperatura do ar na agricultura de produção. Para calcular os CDs, as temperaturas do ar alta e baixa são calculadas em média, subtraídas de uma temperatura base onde o metabolismo é mínimo e adicionadas aos valores dos dias anteriores. Os pesquisadores levantaram a hipótese de que os modelos de GDD também poderiam prever a duração da supressão do crescimento e que havia um intervalo de re-aplicação ideal baseado em GDD que sustentasse. Sem chegou a conclusão que o Moddus precisa de 100 a 200 GDD para evitar o efeito rebote e a planta crescer menos.

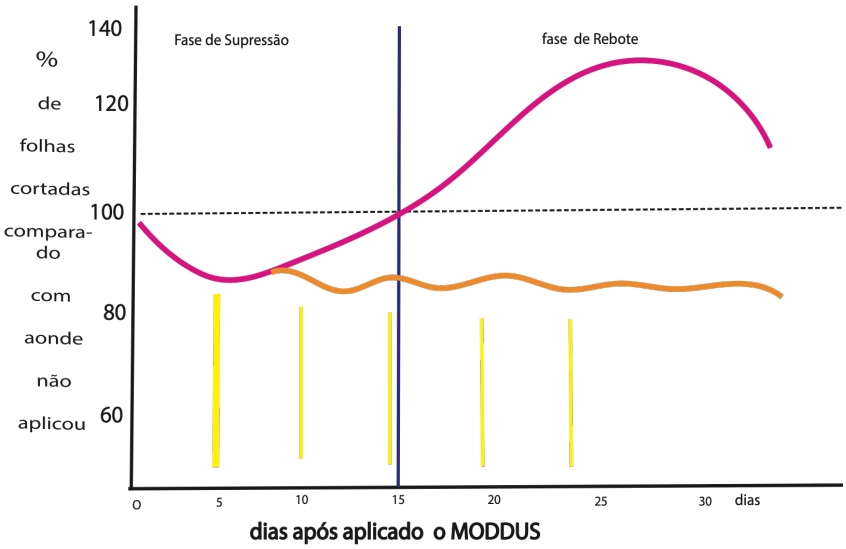


Mas também tem reguladores que tem mais dias de supressão de crescimento sobre os outros, o Aunew em USA comparado com o Moddus ele tem alguns ganhos de 2 dias mais de efeito sobre o crescimento e isso a longo prazo influencia ou mais GDD enquanto no moddus esta entre 100 a 150 o Aunew esta em 200 a 250. Com isto concluímos que para repetir a aplicação do regulador que tenha mais GDD se pode aplicar mais espaçado em especial nos dias quentes.

Como vemos na segunda tabela para não ter efeito rebote o importante é manter as aplicações frequentes e quando vamos a deixar de usar o mesmo ir diminuído a dose usada gradativamente.

Que se busca quando se decide aplicar regulador de crescimento? Em primeiro lugar é reduzir a quantidade de cortes, menos frequência de uso das máquinas, menos horas homem, menos desgaste da maquinaria, entre outras. Por isso quando se calcula o custo do regulador estas reduções deveriam ser tidas em conta.

Por outro lado, ao não crescer tanto a grama a retirada de nutrientes em folha é menor no caso de greens de golf aumentar ou manter a velocidade dos greens em determinada gramas e em função da época do ano com mais calor mais efeito ele tem sobre um green de Bermuda.



Estudos mostram que tem um certo efeito sobre a grama em resistência a sombra com regulador que sem regulador, em ressumo é que a grama cresce menos e o estiolado que tem toda grama tem em sombra, diminui.

Cada vez é mais raro ter, mais em greens de golf antigos com gramas diferentes, aonde uma que cresce menos e outra que cresce mais, quando se usa regulador começa a crescer menos aquele tipo de grama de maior crescimento e isso ajuda ao usar regulador, já que sem ele a grama de maior crescimento seria Raspada no corte .

Refinar a folha da grama, se tem observado em vários tipos de grama em função de número de aplicações e frequência de aplicação que a folha da grama fica um pouco mais fina.

As doses são variáveis em função da espécie de grama e o que se procura no sentido de menos corte ou não produzir restos de corte ou supressão do crescimento por um período, em especial seja a semana de um Torneio Golf ou no verão com crescimento intenso em campos de futebol e polo. Vejamos que as Zoysias como crescem menos para eles fazer efeito as doses devem ser maiores e o mesmo certa influência em as doses em função da altura de corta da grama

Um dos pontos mais importantes em reguladores é que eles precisam de várias aplicações frequentes para iniciar a ter seu efeito, a pesar de ter comentado que a os 4 a 5 dias já vemos redução veremos mais e mais redução do crescimento na segunda ou terceira aplicação semana pós semana.

Outro trabalho que citaremos é a mistura de 2 reguladores de crescimento juntos com o intuito de potencializar e ver se não descolorem a grama.

Por isso temos o MODDUS que é um dos poucos que temos no Brasil ele tende em função da dose o e o tipo de grama a dar uma leve perca de cor com altas doses deixar roxa a grama. Junto com Aunew não acontece isto

Novas doenças

O que aparentemente muitos consideram Rhizoctonia se tem pesquisado em Australia o Dr. Percy WONG desde 2005 aparece em fairways tees e entornos de greens Manchas que se iniciam com 5 a 10 cms de diâmetro de cor amarela e podendo chegar a 1 metro de diâmetro. As manchas aparecem em outono e primavera. Os sintomas se assemelham a *Rhizoctonia solani* "large patch" e a *Gaeumannomyces graminis* mais a espécie e *Phialocephala Bauru* (PT Wong).= *Wongia griffinis*

Os tratamentos com fungicidas tradicionais não tem dado resposta. Os fungicidas tradicionais chamemos assim a os que se usam para contorle de Rhizoctonia como Azoxystrobina (Amistar = vantigo), Propiconazole (Tilt), Iprodione (Rovral), Triadimenol (Bayfidan), Tebuconazole (Tebufort) Propiconazole + Chlorothalonil (tilt + daconil) e Fosetyl Al (Alliete).

Foi aí que Clarke e Gould as denominam doenças ERI = Ectotrofic Root Infection. É um micélio escuro na superfície das raizes e entre-no, e causa morte de raizes e da parte aérea.

Muitos deles são conhecidos como *Gaeumannomyces graminisme Ophiospharela* namore SDS y Summer patches (*Magnapothiopsis poae*). Novas descobertas em 2015 pelo Dr .Wong descobrem o género Phialocephala Bauru e o conhecido "bermuda summer decline" (Wongia griffinni).mComo são muitas espécies o contorle não é fácil porque é dificil de identificar a espécie correta. Bayfidan controla Gaeumannomyces graminis. mais não Ophiosphaerella

Vários fungos foram isolados das raízes doentes, enegrecidas do gramado doente (Stirling 2001), mais apenas um desses fungos demonstrou ser patogênico. (Wong et al. 2012). O fungo foi descrito como uma nova espécie, Magnaporthe griffinii, pois se assemelhava a Magnaporthe poae, causadora da "mancha de verão" nos EUA.

É importante notar que este último patógeno não foi cientificamente documentado na Austrália e, portanto, não é "summer patch". Outras pesquisas taxonômicas nos EUA mostraram que Magnaporthe poae não era uma verdadeira espécie de Magnaporthe e foi renomeada para *Magnapothiopsis p*oae (Luo & Zhang 2013). Dois anos atrás, taxonomistas em Brisbane também determinaram que o patógeno do declínio do verão não era uma espécie de Magnaporthe e criaram um novo género, Wongia, em homenagem ao Dr. PERCY WONG et al. 2016. Assim, o patógeno agora é chamado de Wongia griffinii.

A maioria dos fungos ERI não produziu esporos e, portanto, não podem ser facilmente identificados taxonomicamente por meios tradicionais. A maioria desses fungos aparece como filamentos fúngicos escuros sem características e distintas quando vistos em raízes doentes ou caules subterrâneos sob um microscópio de dissecação. Como tal, seria virtualmente impossível identificar com precisão os

patógenos ERI sem primeiro isolar o(s) patógeno(s) dos tecidos doentes e estudá-los ainda mais em cultura. Aonde sao intensificados e usando técnicas de DNA.

Portanto, mais pesquisas precisam ser realizadas para traçar estratégias de manejo para o controle de cada um dos fungos ERI. As empresas químicas também precisariam testar seus novos produtos químicos contra cada um desses patógenos para fazer recomendações úteis e eficazes. Ter um rótulo dizendo que um produto químico é eficaz contra "fungos ERI" não tem sentido porque, como observamos acima, os patógenos são muitos e variados.

CONTROLE DE INVASORAS Eleusine sp e Poa annua

Nos ultimos anos muitos campos esportivos tem sofrido com a aparição de mais e mas Eleusine indica ou commumente chamado "pe de galinha". As causas são variadas desde solos compactos é pouco arejados, ate a falta de um bom programa de pre emergência devido a falta de produtos bons para seu controle pre emergente_Oxadiazon (Ronstar). Por isso muitos encarregados tem iniciados controles post emergentes. Mais a quantidade de sementes que produz cada planta de Eleusine e alta e isso faz que se avance um paso pra frente e depois vamos 2 para tras.

A lista de produtos que se tem disponíveis no Brasil é pequena e ante a saída do Equip Plus faz anos que era um excelente post emergente, mais a longo prazo poderia dar resistência, se procuram outras alternativas de controle.

Pré emergentes	Pos emergentes
RONSTAR Oxadiazon	SANSON (nicosulfuron)
ALION- Specticl-e (USA) Indaziflam	Boral (sulfentrazona)
Herbadox Pendimethalim	Metrimex (ametrina)
	Pylex (tropemazone)
	Sencor (metribuzin) e outros

Como vemos na tabela o RONSTAR é um excelente produto como pré-emergente de Eleusine mas também tem chegado ao Brasil o ALION que com doses baixas tem dado bons resultados no controle pré emergente porem seu custo e alto.

Por outro lado se tem usado muito as ureias substituídas como SANSON, BORAL para tratar de fazer um bom controle pré-emergente e as combinações de Boral e Metrimex ou Sanson com Boral e Metrimex juntos e alguns tem recorrido ao velho Sencor Metribuzin. O PYLEX Tropemazone (nos EUA) tem dado excelentes resultados a pesar de que amarela a grama bermuda mais depois de 2 semanas de tratada ela volta e com o Eleusine com alto porcentagem de controle .

Também certos cientistas em USA estão determinado que e um Eleusine perene (perennial goosegrass) pela durabilidade do ciclo e da produção de

sementes ao longo do ano em cortes baixos como greens de golf, em cortes médios como fairways e football e em cortes altos continua produzindo semente o ano todo.
POA ANNUA

Como o nome latino **annua** indica, acredita-se que a espécie *Poa annua* L. tenha um ciclo de vida anual. No entanto, existem muitos relatos na literatura de *P. annua* persistindo como perene. Considerando que os padrões de senescência de *P. annua* não se alinham com outras espécies anuais verdadeiras, levanta- se a hipótese de que P. annua é semelhante a outras espécies perenes de grama C3 que estão sujeitas a uma confluência de fatores ambientais que podem causar mortalidade. Quatro experimentos foram conduzidos em Knoxville, TN com o objetivo de determinar fatores ambientais letais para P. annua. Um estudo de monitoramento de campo avaliou 100 plantas de P. annua em dez micro-ambientes de pastagem de maio a outubro de 2020. Quarenta plantas sobreviveram ao verão e confirmaram a existência de ecotipos perenes de P. annua. A análise dos fatores ambientais no momento da morte das plantas indicou que a umidade do solo, a temperatura do solo e a infecção patogênica estavam associadas à mortalidade.

Um estudo de campo da Universidade de Tennessee em Knoxville avaliou a mortalidade de plantas por infecção patogênica e indicou que plantas de P. annua tratadas com fungicida durante todo o verão sobreviveram o ano todo, enquanto plantas que não receberam aplicação de fungicida envelheceram. Antraconse e uma doença devastadora no início do verao contra *Poa annua*. Esses achados sustentam nossa hipótese de que P. annua tem um ciclo de vida perene, que pode ser influenciado pelas condições ambientais. Cientistas do mundo estao sugerindo que o nome *Poa annua* é provavelmente um equívoco com base em sua interpretação moderna.

Não está claro por que *Poa annua* é considerada uma espécie anual. Carl von Linne (Carl Linnaeus) não forneceu critérios ao nomear as espécies; em 1753, ele descreve a Poa annua como "grama de milho estendida com ângulos retos, com pontas alisadas, com um topo comprimido e inclinado. Grama tuberosa" e em 1754 afirma apenas que identificou a planta em um campo na Dinamarca . Talvez o epíteto **annua** seja tomado muito literalmente, mais originalmente pretendia descrever um evento anual como a produção de inflorescências.

Como Poa annua é conhecida por produzir sementes abundantemente, o epíteto annua pode estar relacionado a observações de características de inflorescências. Enquanto a alta fecundidade está frequentemente associada a um ciclo de vida anual, outras espécies comuns a pastagens urbanas como *Taraxacum officiinale* Weber ex. Wiggers (dente-de-leão) e *Trifolium repens* L. (trevo branco) são prolíficos na produção de inflorescências/sementes e sobrevivem perenemente . Além disso, Poa annua pode produzir sementes continuamente, resultando na classificação como perene policárpica . Isto o veremos depois porque é um dos problemas de controle pre e post emergência da Poa annua. Por definição, uma espécie policárpica não pode ser anual, pois a semente é produzida mais de uma vez e não é seguida pela morte da planta.

A *Poa annua* poderia ser uma espécie perene? Um estudo em larga escala de quase 7.000 plantas de Poa annua colhidas em toda a Europa (de Portugal à Finlândia) mostrou que a maioria das plantas 5.352 (79,3%) eram perenes, enquanto

apenas 1.398 (20,7%) sobreviveram menos de um ano. Essa resposta se alinha com as teorias de senescência e seleção, que favorecem um ciclo de vida perene em vez de anual. Por exemplo, indivíduos de vida longa produzem mais descendentes ao longo do tempo do que aqueles com expectativa de vida curta, fazendo com que a seleção natural avance em direção à perenidade. Portanto, as características reprodutivas indicam que um ciclo de vida perene é superior para o estabelecimento global. É mais provável que a Poa annua seja uma espécie perene, uma vez que as plantas colonizaram com sucesso todos os sete continentes.

Plantas de *Poa annua* sobreviveram 28 dias de exposição a temperaturas do solo de 21,1°C 26,7°C ou 32,2 C e senescência quando submetidas a 37,8 C. As plantas submetidas à temperatura do solo de 21,1 C permaneceram saudáveis durante todo o experimento, pois a eficiência fotoquímica estava próxima do ótimo (Fv/Fm de 0,79), variando de 0,75 a 0,78. Por outro lado, plantas submetidas à temperatura do solo de 37,8 C apresentaram eficiência fotoquímica drasticamente reduzida a partir de 7 DAT até o final do estudo. Plantas de Poa annua expostas aos tratamentos de temperatura do solo de 26,7°C ou 32,2 C foram afetadas negativamente pela exposição prolongada a temperaturas elevadas do solo; ambos os tratamentos reduziram numericamente a eficiência fotoquímica de 21 a 42 dias após o tratamento (DAT). Para plantas submetidas à temperatura do solo de 37,8 C, a eficiência fotoquímica foi drasticamente reduzida de 0,71 aos 7 DAT para 0,33 aos 14 DAT, permanecendo 0,02 depois disso, indicando morte.

Apenas o tratamento com temperatura do solo de 37,8 C foi letal para plantas de P. *annua* com mortalidade observada pela primeira vez aos 12 DAT. Aos 17 DAT, 35 das 36 plantas de *P. annua* expostas à temperatura do solo de 37,8 C morreram. Reduções na saúde de plantas de *P. annua* sem morte, exceto em casos extremos, quando a temperatura do solo é elevada corrobora outros relatórios publicados. Por exemplo, a exposição de 115 seleções de P. annua a condições de 47 C a 100% de umidade relativa em uma câmara de crescimento por seis horas não causou mortalidade, porém 77% das plantas foram afetadas negativamente (< 50% de recuperação). Da mesma forma, P. annua submetida a temperaturas do ar dia/noite de 20/15, 30/25 ou 40/35 C por oito dias em câmaras de crescimento resultou em danos fisiológicos apenas a partir da temperatura supra-ótima de 40/35 C, embora nenhuma planta senescente.

A sobrevivência de *P. annua* nesses experimentos em estufa concordou com as observações feitas em o experimento em Knoxville, TN, de monitoramento do ciclo de vida em campo. Por exemplo, a temperatura máxima do solo em todos os dez micro-ambientes foi de 30,8 C (The Earthstream Platform; mesur.io, Yanceyville, NC) em 2020 e a temperatura média diária do ar não excedeu 28,7 C. Dado que algumas plantas de P. annua no experimento observacional envelheceram sem temperaturas do solo superiores a 32,2 C, concluímos que a temperatura elevada do solo por si só não resulta na morte de Poa annua.

Os resultados desses experimentos sugerem que a *Poa annua* perece de infecção fúngica (antraconse), que pode ser exacerbada por stresses ambientais e antropogênicos durante os meses de verão. Poa annua parece persistir a menos que as condições ambientais sejam desfavoráveis, muitas vezes apresentando-se como uma planta policárpica em vez de sucumbir à senescência programada. Essa

resposta ambientalmente orientada é semelhante à de outras espécies de gramíneas C3 perenes, como a grama do Kentucky (*Poa pratensis* L.) ou a festuca alta [*Schedonorus arundinaceus* (Schreb.) Dumort]. Pelo contrário, as espécies anuais são plantas monocárpicas que envelhecem após um único ciclo reprodutivo, independentemente do ambiente. Os resultados de Knoxville TN mostram que *P. annua* não atende à definição de espécie anual. As observações feitas neste estudo e por meio de uma revisão exaustiva da literatura revisada por pares apresentam poucas evidências que apoiem um ciclo de vida inerentemente anual em *P. annua*. Afirmamos que o epíteto "annua" é um equívoco de acordo com sua interpretação atual. Embora "anual" possa ser associado ao ciclo de vida, "ocorrendo uma vez por ano" também é uma definição da palavra. Assim, o epíteto da espécie "annua" pode ter sido atribuído a *P. annua* para marcar uma observação anual, como crescimento no mesmo local ou produção anual de inflorescências, em vez de um ciclo de vida anual.

As primeiras descrições taxonômicas de *P. annua* não fornecem evidências de estudo do ciclo de vida no momento da nomeação, indicando que o nome da espécie foi mal interpretado nos tempos modernos. A mudança na compreensão atual de P. annua como uma espécie perene e não como uma espécie anual há muito tempo tem grandes implicações para o manejo da planta. Portanto, um nome mais apropriado e descritivo pode ser *P. typica ou P. vulgari***,** significando "típico" e "comum" em latim, respectivamente. Esses epítetos evitam informações erradas sobre o ciclo de vida e indicam a prevalência da espécie, uma vez que P. annua é encontrada em todos os sete continentes em uma infinidade de climas.

Todos ja sabemos como no mudo inteiro tem problemas com *Poa annua* ao longo dos anos se foram criando produtos e mais produtos mais a resistência dela foi enorme. So lembrar da SIMAZINA que é um excelente pre emergente mais repetidamente causa resistência.

Os pré emergentes, voltamos ao mesmo que *Eleusine*, são poucos no Brasil e muitos encarregados se tem focado no uso de post emergentes no inicio da aparição de *Poa annua* aonde a semente ainda no esta viável e se tem tido resultados satisfatórios

Pré emergentes	**Pos Emergentes**
RONSTAR (Oxadiazon)	SANSON - NIPPO (Nicosulfuron)
HERBADOX? (Pendimethalim)	DINAMIC (amicarbazona)
	CALLISTO (Mesotriona)
	Poa cure (methoziolin)

O RONSTAR e o HERBADOX em menor escala tem ajudado ao controle pre emergente de *Poa annua* outros tem usado herbicidas do grupo das Triazinas porem a resistência e o dano da bermuda em outono é significativo.

Por outro lado ao considerar-la "perene" ela emite sementes cada planta em diferentes meses do ano e ao ano seguinte esta "escalonação" de germinação de sementes , algumas germinam primeiro e outras de forma mais tardia o que denominamos "Poa tardia" porque em muitos casos apos ter feito 2 a 3 pre-emergentes em outono e inverno e ela tem mais germinação em agosto e setembro supondo isto a os diferentes estágios de germinação da semente complicando mais ainda os tempos de uso de pre e post emergentes.

O uso de Post emergentes como o SANSON (nicosulfuron) e o DINAMIC (amicarbazona) e ate o CALLISTO (mesotriona) tem dado bons resultados em fairways greens e tees em campos de golf . O POACURE (methoziolin) , figura aqui para Vosso conhecimento de um produto da industria Japonesa que se vende em Asia e USA com otimos resultados e ate o momento não tem demonstrado resistência da *Poa annua*.

Controle Biológico ou com no uso de Defensivos. Segundo um estudo da universidade de Clemson com lambert Mc Carty que nos visitou já no SIGRA expõe o seguinte: O controle do *Poa ann*ua pode ser difícil, pois apresenta altos níveis de diversidade genética, adapta-se rapidamente a diferentes climas e práticas de manejo e desenvolveu ampla resistência a herbicidas.

Os atuais programas de manejo dependem fortemente de herbicidas para o controle anual de Poa annua embora poucas opções realmente eficazes estejam disponíveis . O uso frequente de herbicidas com o mesmo modo de ação sem a implementação de outras práticas de manejo não químicas pode levar à evolução da resistência aos herbicidas. Atualmente, a Poa annua ocupa o terceiro lugar entre todas as espécies resistentes a herbicidas, com resistência a pelo menos nove modos de ação de herbicidas. Portanto, opções alternativas de controle são necessárias para reduzir a dependência de herbicidas sintéticos e combater a resistência a herbicidas.

Produtos não químicos alternativos estão disponíveis para o controle anual de *Poa annua* mas a eficácia desses produtos não foi testada adequadamente em diferentes sistemas e ambientes de gramados. Também houve alegações não testadas sobre compostos domésticos ou produtos caseiros usados para controlar ervas daninhas. Normalmente, as opções de controle natural ou biológico são não seletivas, com todas as plantas tratadas (desejadas ou não) sofrendo danos. Pesquisas são necessárias para investigar ainda mais diferentes produtos comerciais não químicos e compostos domésticos para tolerância ao gramado e sua eficácia no controle do gramado anual.

O experimento foi conduzido na Clemson University em Clemson, S.C., na primavera de 2020 (Ano 1) e 2021 (Ano 2) para identificar e avaliar a eficácia de potenciais produtos não químicos e alternativas para o controle de Poa annua. Foi escolhido fazer o teste num gramado TifEagle (Cynodon dactylon x C. transvaalensis) como local do experimento devido à infestação natural suficiente de Poa annua.

presente. Este estudo incluiu 12 tratamentos constituídos por compostos domésticos comuns (Tabela 1, abaixo).

Visual control of annual bluegrass from "natural" treatments

Treatments	% visual control					
	Year 1			Year 2		
	1 WAT*	2 WAT	4 WAT	1 WAT*	2 WAT	4 WAT
Untreated check	0c	0b	0ns	0g	0e	0ns
Baking soda + Dawn	6.7bc	3.3b	3.3	0g	0e	0
White vinegar, lemon juice, Dawn	3.3bc	3.3b	0	43.3cde	10.0de	0
Suppress Herbicide	50.0a	23.3a	3.3	86.7a	66.7a	0
Superphosphate + Dawn	3.3bc	0b	0	10.0efg	0e	0
Clove oil + Dawn	0c	0b	0	80.0ab	53.3ab	0
Weed Zap	10.0bc	6.7b	3.3	73.3abc	36.7bc	0
Avenger Weed Killer	20.0b	10.0b	0	56.7abcd	26.7cd	0
Fiesta Turf Weed Killer	16.7bc	6.7b	0	13.3efg	3.3e	0
Ecologic Weed & Grass Killer	3.3bc	0b	3.3	53.3bcd	13.3de	0
Alcohol + Dawn	0c	0b	0	36.7def	10.0de	0
Pool Time Algicide + Dawn	0c	0b	0	0g	0e	0

*WAT, weeks after treatment
ns=nonsignificant

Table 2. Visual control of annual bluegrass from "natural" treatments. Different letters within a column indicate statistical differences.

Phytotoxicity of TifEagle bermudagrass from "natural" treatments

Treatments	% phytotoxicity					
	Year 1			Year 2		
	1 WAT*	2 WAT	4 WAT	1 WAT*	2 WAT	4 WAT
Untreated check	3.3bc	0b	0b	0e	0b	0ns
Baking soda + Dawn	50.0a	13.3b	6.7ab	0e	0b	0
White vinegar, lemon juice, Dawn	3.3bc	10.0b	0b	40.0bcd	6.7b	0
Suppress Herbicide	50.0a	46.7a	10.0a	86.7a	73.3a	0
Superphosphate + Dawn	0c	0b	0b	6.7de	0b	0
Clove oil + Dawn	0c	0b	0b	83.3a	56.7a	0
Weed Zap	0c	3.3b	3.3ab	73.3ab	23.3b	0
Avenger Weed Killer	16.7b	10.0b	0b	53.3abc	23.3b	0
Fiesta Turf Weed Killer	6.7bc	6.7b	0b	10.0de	0b	0
Ecologic Weed & Grass Killer	6.7bc	6.7b	6.7ab	53.3abc	23.3b	0
Alcohol + Dawn	0c	0b	0b	36.7cd	13.3b	0
Pool Time Algicide + Dawn	0c	0b	0b	0e	0b	0

*WAT, weeks after treatment
ns=nonsignificant

Table 3. Phytotoxicity of TifEagle bermudagrass from "natural" treatments. Different letters within a column indicate statistical differences.

Os tratamentos foram aplicados em 30 de março de 2020 e 30 de março de 2021, usando um pulverizador costal pressurizado com dióxido de carbono que fornece 60 galões por acre (561 litros por hectare). As aplicações foram feitas durante o green-up da primavera, normalmente quando a bermuda tifeagle é mais sensível às aplicações de herbicidas. As parcelas mediam 4,9 pés × 4,9 pés (1,5 metros × 1,5 metros) e foram dispostas em um delineamento de blocos completos ao acaso com tratamentos replicados três vezes. O local foi mantido dentro dos padrões normais de putting green a uma altura de corte de 0,125 polegada (3,175 milímetros) e com irrigação fornecida conforme necessário para evitar o murchamento. As parcelas não foram cortadas durante o estudo para melhor exibir os resultados dos tratamentos.

Os tratamentos foram avaliados visualmente quanto ao controle anual de Poa annua e tambem se avaliou a fitotoxicidade do gramado uma, duas e quatro semanas após a aplicação. O controle visual foi classificado em uma escala de 0% a 100%, onde 0% = nenhum controle e 100% = controle completo. A fitotoxicidade foi avaliada em uma escala de 0% a 100%, onde 0% = sem fitotoxicidade, 30% = nível máximo de dano aceitável e 100% = morte completa do gramado.

Se chegou as conclusões que diferenças significativas ocorreram entre os 2 anos de estudo. Portanto, os resultados são apresentados separadamente por ano. O controle anual de Poa annua dos tratamentos foi em sua maioria não seletivo e visualmente semelhante ao "burndown" observado após a aplicação de herbicidas não seletivos como glifosato, diquat ou glufosinato .No entanto, os resultados foram

relativamente curtos, com a maioria dos produtos fornecendo pouco ou nenhum controle a longo prazo.

Durante o Ano 1, apenas as parcelas tratadas com Suppress Herbicide EC (ácido caprílico + ácido cáprico, Westbridge Agricultural Products) e Avenger Weed Killer (óleo cítrico, Avenger Organics) tiveram classificações de controle visual estatisticamente maiores do que a verificação não tratada. O controle anual de Poa annua foi mais perceptível uma semana após o tratamento (WAT), com o Suppress fornecendo o melhor controle em ~ 50% (Figura 2, abaixo) seguido pelo Avenger em 20%. Os resultados começaram a diminuir na segunda semana após o tratamento, com controle significativo observado apenas com Suppress (23%). As plantas anuais de Poa annua continuaram a se recuperar e, na quarta semana após o tratamento, não foram evidentes diferenças de controle estatístico entre os tratamentos e o controle não tratado.

No segundo ano, sete tratamentos tiveram classificações de controle visual estatisticamente diferentes da verificação não tratada. Semelhante ao Ano 1, o controle anual de Poa annua foi mais perceptível uma semana após o tratamento. Suprimir, óleo de cravo + sabão de lavar louça, Weed Zap (óleo de cravo + óleo de canela, JH Biotech) e Avenger forneceram o melhor controle entre ~ 57 e ~ 87% (Tabela 2). Na segunda semana após o tratamento, os resultados começaram a se desgastar, com controle significativo observado apenas com Suppress (~67%), óleo de cravo + detergente Dawn (53%), Weed Zap (37%) e Avenger (27%). A recuperação de todos os tratamentos foi observada em quatro semanas após o tratamento, momento em que não ocorreram diferenças estatísticas entre os tratamentos e a verificação não tratada.

A fitotoxicidade do gramado de grama bermuda foi observada após a aplicação de tratamentos seletivos durante os dois anos como mostra a tabela. A fitotoxicidade foi mais evidente com 1WAT nas parcelas tratadas com Suppress e bicarbonato de sódio mais sabão para lavar louça, mas a fitotoxicidade foi observada apenas nas parcelas tratadas com Suppress 2WAT durante o Ano 1 (Tabela 3). Nenhum outro tratamento causou fitotoxicidade acima do nível aceitável neste ponto do Ano 1. O gramado havia se recuperado totalmente por 4WAT.

Durante o Ano 2, a fitotoxicidade variou de ~40 a ~85% 1WAT em parcelas tratadas com Suprimir, Zap de Ervas Daninhas, Vingador, Matador de Ervas e Ervas EcoLogic (óleo de canela, Liquid Fence Co.), vinagre branco, suco de limão e etanol (Tabela 3). Por 2WAT, fitotoxicidade acima do nível máximo de 30% só foi observada com Suppress (73%) e óleo de cravo + Dawn (57%). Relva totalmente recuperada pelo quarto WAT sem fitotoxicidade dos tratamentos observados.

Conclusões

A partir deste estudo, vários produtos químicos não sintéticos testados poderiam potencialmente fornecer alguma queima anual da Poa annua de curto prazo. No entanto, os resultados foram intermediários na melhor das hipóteses, com pouco ou nenhum controle a longo prazo da maioria dos produtos avaliados. Nenhum dos produtos testados parece fornecer controle comercial aceitável para esta erva daninha anual de inverno.

Certos produtos também causaram fitotoxicidade indesejável a curto prazo (uma a duas semanas) no gramado. Não é recomendado aplicar os produtos utilizados nesta pesquisa para o controle anual de Poa annua pois nenhum é herbicida registrado e a segurança do gramado ainda não foi adequadamente testada.

Pesquisas adicionais são necessárias para avaliar melhor esses produtos quanto à segurança do gramado. Pesquisas futuras também podem investigar o momento da aplicação e a taxa ideal de tais produtos para o controle ideal de ervas daninhas. A identificação de um produto químico não sintético eficaz para o controle anual do capim-azul que não danifique o gramado desejado seria uma alternativa muito necessária para reduzir o uso de herbicidas sintéticos.

Referências

Effective Use of Plant Growth - Regulators on Golf Putting Greens -To maximize the potential of plant growth regulators, growing degree-day models offer a simple and effective way to estimate PGR performance. BY BILL KREUSER, PH.D. USGA Green Section Record Vol. 53 (7) April 3, 2015.

GDDs for Timing PGR Applications:Impact on growth & performance- Bill Kreuser, Ph.D. http://turf.unl.edu, University of Nebraska

Fairway patch - a serious emerging disease of couch (syn. bermudagrass) [Cynodon dactylon] and kikuyo (Pennisetum clandestinum) turf in Australia caused by Phialocephala bamuru P.T.W. Wong & C. Dong sp. nov. .T.W.Wong & C.Dong & P.M.Martin & P.J.Sharp. August 2015. Australasian Plant Pathology Society Inc. 2015

Two new Magnaporthe species pathogenic to warm-season turfgrassses in Australia - Australia Plant Pathol ARTICLE · MAY 2012

Poa annua: An annual species? Devon E. Car, Brandon J. Horvat, Michael Proroc, Robert N. Trigiano, Avat Shekoofa, Thomas C. Mueller, James T. Brosnan . Department of Plant Sciences, The University of Tennessee, Knoxville, Tennessee, United States of America, 2 Mesur.io, Yanceyville, North Carolina, United States of America, 3 Department of Entomology and Plant Pathology, The University of Tennessee, Knoxville, Tennessee, United States of America . https://doi.org/10.1371/journal .

Natural alternatives for annual bluegrass control - Are there any truly viable nonchemical options for Poa annua control in high-value turf? Researchers put 11 alternative treatments to the test. December 2021 | J.W. Taylor, M.S.; L.B. McCarty, Ph.D.; and R. Kerr, Ph.D revista GCM online.com

Daniel Tapia eng. Agronomo - Universidade Nacional e La Plata Argentina . Trabalhos técnicos e experiências a campo sobre controle de Eleusine sp e Poa annua e uso de reguladores de crescimento usando Moddus em greens e fairways de golf

Campo olímpico de golfe: Práticas de conservação e manutenção do legado olímpico

Sofía Magdalena Urrets Zavalía[1]

(1) *Diretora Técnica - Superintendente, Rio Olympic Golf Course, surretszavalia@gmail.com*

Introdução

O Campo Olímpico de Golfe se encontra localizado no bairro da Barra da Tijuca na cidade do Rio de Janeiro. Um projeto do arquiteto de renome mundial Gil Hanse, harmoniosamente integrado à cidade e à Reserva Natural Marapendi. A construção e implantação foi concluída em 2015 e, posteriormente, seguida de uma manutenção intensiva em preparação para os Jogos Olímpicos Rio 2016.

"Uma nova contribuição à região do complexo lagunar de Jacarepaguá, erguido a partir de ambiente degradado para o usufruto da população mundial durante as Olimpíadas de 2016 e legado para a cidade do Rio de Janeiro, agregando desenvolvimento social, ambiental e econômico à região". (ECP, 2016) Antes da obra, o panorama da propriedade era de degradação ambiental, deteriorado por extração de areia e utilização como deposito de pré-moldados de concreto para a construção. Devido à atividade de extração no passado, a vegetação nativa foi sendo suprimida, resultando no crescimento de vegetação exótica.

O projeto do Campo Olímpico foi concebido desde o início com base no conceito de sustentabilidade, a fim de criar um meio para o desenvolvimento social, ambiental e econômico. Foi uma equipa interdisciplinar que interveio em todas as fases do projeto para recuperar um ambiente profundamente degradado. A ação conjunta das atividades descritas pela ECP, foi o que levou ao sucesso de um projeto com características únicas. As principais ações que podem ser destacadas foram: "Inventário, manejo e monitoramento de biodiversidade (fauna e flora); Coordenação do processo de licenciamento ambiental; Certificação internacional; Plano de gestão ambiental – PGA; Projeto de irrigação e conservação hídrica; Mitigação de conflitos entre as esferas públicas, privadas e sociedade civil". (ECP, 2016) Com o projeto do campo de golfe, quase 70% da área (até então, praticamente sem cobertura vegetal), recebeu vegetação nativa. "Recuperar uma grande área de Restinga, ecossistema dentro do bioma Mata Atlântica, em plena harmonia com o primeiro Campo de Golfe Olímpico do Mundo". (ECP FAVORETO, 2016, p. 07). "Gil Hanse apresentou um projeto que foi transformado em realidade, alterando uma área degradada em uma paisagem natural magnífica que hoje é um santuário para plantas e vida selvagem". (ECP, 2016, p. 20)

Em 2016 o Campo Olímpico recebeu a Certificação GEO em reconhecimento pelo trabalho em favor da natureza, conservação de recursos e apoio à comunidade. Entre as várias intervenções que tornaram o campo digno desta certificação,

podemos destacar: o transplante de 15.000 indivíduos resultando na restauração de 33 hectares de habitat nativo; A re-naturalização do habitat aumentou o número de espécies animais de 118 para 263; 90 % do material usado na construção veio de um raio de 400 km do sitio; e o livre acesso a centros ambientais e educacionais. Entre os prêmios recebidos é possível destacar Green Star Award (Golf Digest), Prêmio Honra e Mérito Socioambiental 2017, Best New Golf Course of 2016 e Winner World Golf Award 2020.

Campeonatos

Em 2016, "o Campo Olímpico de Golfe foi sede da competição de golfe na sua volta aos Jogos Olímpicos, após 112 anos. O evento foi um sucesso e contou com a participação de 120 jogadores (60 homens e 60 mulheres) de todo o mundo. A Olimpíada deixou um legado para o país, sendo o OGC, atualmente, o único campo olímpico no mundo". (RIO OGC, 2020) Após a repercussão das Olimpíadas, nesse mesmo ano, o OGC recebeu outros campeonatos de importância em nível estadual, nacional e mundial atraindo jogadores amadores e profissionais. Estes foram: O Aberto do Estado do Rio de Janeiro, o 63º Aberto do Brasil e o PGA Tour Latinoamericano. Em 2017, o Campo Olímpico mais uma vez sediou o Aberto do Brasil, reunindo golfistas profissionais de diversos países. O Amador Brasileiro também aconteceu no OGC nos anos 2018, 2019, 2021 e 2022 transformando o campo no legado do golfe nacional e internacional.

Além dos importantes campeonatos que o OGC já recebeu em sua breve, mas significativa história, o objetivo também é atrair não só homens, mas também aproximar mulheres e crianças ao golfe como o torneio USKids realizado todos os anos. Quem ganhou um lugar especial são as crianças e adolescentes que fazem parte do golfe adaptado.

Manutenção do campo do OGC: considerações iniciais

O plano de trabalho agronômico do Campo Olímpico de Golfe é desenvolvido de forma integral considerando os diferentes setores de acordo com suas necessidades. Em todos os casos, o objetivo é alcançar uma superfície de jogo de alto padrão, respeitando e protegendo o ambiente natural, e cobrindo os requisitos para os diferentes níveis de competição.

Os recursos são utilizados racionalmente e administrados de acordo com um programa anual pré-estabelecido. O uso de fertilizantes, adubos orgânicos e controladores biológicos difere ao longo do ano de acordo com as exigências e condições ambientais. Outro recurso fundamental é a água, que é utilizada de forma racional, estabelecendo programas específicos de irrigação e localizados por setores. É irrigado nos períodos em que as perdas por evapotranspiração são mínimas e, ao mesmo tempo, o risco de incidência da doença é também mínimo.

Gramado: espécies

O plano de trabalho agronômico deve contemplar a manutenção específica das duas espécies de grama presentes no campo de golfe. O SeaDwarf Seashore paspalum nos greens (1,63 hectares) e a Zeon Zoysia (32,42 hectares) em fairways e tees. A superfície dos greens varia entre 400 m² e 1000 m² e entre 200 e 500 m² os greens da área de treinamento, sendo um total de 28 greens.

A SeaDwarf Seashore paspalum (*Paspalum vaginatum*, Swartz) é uma grama perene que habita muitos locais tropicais do mundo. É classificado como halófito, o que significa que é uma espécie tolerante ao sal.

Principais características de manutenção:

- Leva até 50% menos água que o bermudagrass.
- Requer até 75% menos nitrogênio do que o bermudagrass.
- É bastante tolerante à sombra, ao frio e pode suportar condições úmidas prolongadas.
- Requer um programa rigoroso que contempla corte vertical, aeração com pinos sólidos, aeração com pinos ocos e topdressing a fim de controlar a formação de thatch. Trabalhos essenciais para reduzir o acúmulo de matéria orgânica, melhorar a atmosfera do solo e reduzir o risco de incidência de doenças mantendo o gramado saudável.

Zeon Zoysia, cria uma superfície exuberante e altamente jogável. No fairway, a bola tende a se sentar como se estivesse em um tee. A Zeon Zoysia suporta a qualidade variável da água, quantidades reduzidas de fertilizantes e água para irrigação, e tende a sufocar as ervas daninhas.

O extenso sistema radicular da Zeon Zoysia permite que se recupere rapidamente da seca, tem excelente tolerância à sombra e pode sobreviver com apenas umas 3 horas de luz solar direta.

Competitividade

Observando a interação das espécies de gramado no campo, é possível afirmar que o paspalum avança sobre o Zeon Zoysia, sem permitir que ele invada os colares dos greens. Ao contrário, a esmeralda que foi utilizada na construção dos taludes de bunker avançou em colares e greens. A esmeralda é uma invasora difícil de controlar e este ano começaram os trabalhos de remoção das placas de esmeralda e paspalum invadidas, sendo substituídas por Zeon Zoysia nas bordas dos bunkers e Paspalum nos colares de greens.

Corte

O corte dos greens é realizado com 3 - 5 máquinas Jacobsen Eclipse 2 e com operários devidamente treinados e qualificados para reconhecer a alta qualidade de corte exigida.

Durante a primavera e verão são realizados cinco cortes horizontais semanais de 2,5 mm a 3 mm de altura, alternando o uso do groomer e o corte dos colares internos três vezes por semana. Variação na direção de corte (3/9, 10/4, 6/12, 8/12). O

corte vertical e topdressing são realizados a cada quince dias. Nos meses de outono e inverno são quatro cortes horizontais semanais de 2,5 a 2,7 mm, incorporando as escovas às máquinas, se for necessário. Corte de colares internos duas vezes por semana. O topdressing é mantido uma vez por mês. A partir dos dias prévios aos campeonatos e torneios utilizamos lâminas que possibilitam deminuir a altura de corte a 2,4 – 2,5 mm.

Em determinados greens, há melhores posições de corte e não é aconselhável cortar em todas as direções. Isso se deve á presença de declives mais pronunciados. Nestes casos, é importante saber quais são esses greens e determinar a melhor posição de corte. Este é o caso do green do buraco 13 no qual não é aconselhável cortar na direção 3/9. O scalping é indesejável, o pasapalum tolera pouco este tipo de perturbação e a recuperação do gramado é lenta principalmente durante os meses de baixa taxa de crescimento.

Os colares externos, também de Seashore paspalum, com uma altura de corte de 6 - 10 mm, são cortados manualmente com Eclipse 2 nas áreas mais estreitas e nas áreas maiores com Eclipse 322.

O corte dos tees e fairways é realizado com os modelos de máquinas Jacobsen TR 3, Eclipse 322 e SLF-1880. Durante a primavera e verão são dois corte horizontais semanais a 10 -12 mm de altura, com uma variação na direção de corte (10/4, 6/12, 8/12) ou corte em bloco. O corte vertical é programado a cada três meses. Em outono e inverno diminuimos para um corte horizontal semanal a 11 – 14 mm.

Aeração

A aeração é uma tarefa essencial para combater o thatch, melhorar a infiltração de água e a circulação de ar, obtendo uma superfície de jogo saudável. No Campo Olímpico de Golfe contamos com duas máquinas Verti-Drain Carrier que são utilizadas especialmente em greens e tees. No caso dos greens são planejadas duas aerações com pino oco (5/8) na segunda semana de fevereiro evitando o calor excessivo do mês de janeiro, e outra na saída do inverno durante a segunda semana de setembro. Durante a outras épocas do ano são realizadas furações complementares com pinos de 3/8 ou maciços segundo os requerimentos. Situações especiais podem ser dadas pela aparição de manchas secas ou ante uma alta incidência de uma doença específica como pode ser o caso do Pythium.

No caso dos greens o topdressing prévio às aerações e/ou nas semanas posteriores é importante para uma rápida recuperação e nivelação dos greens. Depois da aeração a limpeza é feita manualmente usando pás e sopradores para remover eficientemente os restos de matéria orgânica. Subsequentemente, a vassoura ou esteira montada no Groomaster é passada para distribuir a areia uniformemente.

Depois do rolo os greens são fertilizados para uma pronta recuperação da superfície. Também, é uma boa oportunidade para aplicar sulfato de cálcio ou cálcio dolomítico e recuperar as condições do solo.

Para a aeração de tees e fairways e utilizada a Verti - Drain 7215 no trator e normalmente é realizada anualmente em tees e de forma geral ou localizada em

fairways segundo os requerimentos. O pino utilizado varia segundo as necessidades sendo oco de ¾ ou 1/2, ou bem maciço.

Topdressing

O topdressing resulta essencial para o nivelamento da superfície e correção de imperfeições permitindo preencher vazios que existem dentro da estrutura do gramado e que causam um movimento inconsistente da bola. Outra vantagem é a diluição do thatch já que este pode aumentar e favorecer o scalping e as manchas secas localizadas. O thatch deve ser diluído com areia através de práticas como corte vertical e topdressing de areia.

A cobertura de areia também melhora a recuperação do gramado devido a que ocasionalmente a superfície do green pode parecer fina e aberta. A areia ajuda a amortecer pontas de folhas e coroas e reduz as algas.

O aumento da firmeza é outra vantagem do topdressing. O gramado produz matéria orgânica na zona de raiz superior que cria condições de jogo suaves e esponjosas. O topdressing regular, junto com a aeração melhora a firmeza e a resiliência da superfície

Melhora a zona de raiz - A areia drena bem e resiste à compactação do solo. O acúmulo de água de múltiplos topdressings por muitos anos pode melhorar as propriedades físicas do solo.

O topdressing é realizado com cada aeração, corte vertical e mensalmente um ligeiro topdressing quando nenhuma das duas tarefas anteriores são realizadas. Também é possível incorporar material orgânico na areia para aumentar a fertilidade do solo e retenção de umidade se for necessário.

O trabalho é realizado com a máquina Turfco Wide Spin 1550 ou de forma manual.

Fertilização de greens

As exigências nutricionais do paspalum indicam em todos os casos um baixo nível de nitrogênio.

A recomendação é de taxas anuais de nitrogênio de 5 - 8 lbs./1000 pés quadrados (2.45 - 3.92 kg) em regiões tropicais úmidas com alta pluviosidade e estações de crescimento durante todo o ano.

Recomenda-se a utilização de fertilizantes com baixo teor de nitrogênio e alto teor de potássio, mantendo-se as relações N: K 1: 1, 1: 2 e maiores. Fertilizantes a ser aplicados são 2-1-26, 3-1-20, 15-12-15 ou produtos similares que estão no mercado. O volume mínimo de aplicação deve ser de 400 kg para o total dos 19 greens, a fim de obter uma coloração uniforme da superfície e evitar manchas.

As aplicações são concentradas durante os meses de maior crescimento, após aeração e uma menor proporção durante o outono e inverno. O nitrogênio total por metro quadrado por ano deve estar entre 10 e 19 g. A manutenção desse controle nas doses e produtos aplicados tem permitido o controle de diversas doenças favorecidas pelo alto teor de nitrogênio. A partir de 2018 conseguimos controlar a

incidência de Rhizoctonia nos greens do OGC, diminuindo de 35 g de N m2 ano -1 em 2017 para 12 g m2 ano -1.

O objetivo é fortalecer o gramado durante o período de maior crescimento e minimizar o risco de doenças causadas por *Rhizoctonia spp., Pythium spp, Bipolaris* e outros agentes infecciosos favorecidos pela alta concentração de nitrogênio e condições favoráveis do meio ambiente.

Outra alternativa é a aplicação de adubos foliares. Entre os produtos a serem usados encontramos: Biogain, Exion Potencer, Exion Vida, Fertilon Combi 1, Hakaphos Violeta (13-40-13 e micronutrientes, melaço, algas marinas, Vigaroot, Max Green Foliar (Mg 6 %, Fe 8%, S 6 %), Nutravital, sulfato ferroso, entre outros. Produtos como PER 4 MAX e PROTESYN são para dar mais densidade no gramado naqueles greens que podem ter uma trama mais aberta e levar ao aparecimento de algas. O objetivo é alcançar maior densidade.

Algumas doses recomendadas para aplicação em greens são: PER 4 MAX 2,5 lts, PROTESYN 2,5 lts, sulfato ferroso 5 kg, Max Foliar Verde 15 kg, Raiza 1,5 a 2 litros a cada 20 dias e Naturvital 10 lts por aplicação. Esses dois últimos produtos são ideais, pois o Raiza possui 4% de nitrogênio e o Naturvital possui 10% de ácidos húmicos, 10% de fúlvidos, 7% de potássio e 11% de carbono orgânico. Ambos orgânicos com um menor conteúdo de nitrogênio.

Com estes tratamentos foliares, o que é procurado é a fertilização granulada mínima. Também é possível avaliar a incorporação de produtos granulados de libertação lenta.

São planejadas de duas a três aplicações foliares mensais com tanque aplicador (Jacobsen Sray Tech 300) de 300 galões suficiente para aplicar os 1,6 hectares de greens e tanques Hahn Spray Bug com capacidade de 15 galões, a fim de evitar marcas que possam deixar equipamentos pesados nos greens. O bico utilizado na aplicação será o Tee Jet XR80035 cor vermelha a 20 psi, aplicando um volume de 0,25 gpm por cada bico.

Fertilização de tees e fairways

Em todos os casos de grande importância, escolha o momento certo de aplicação do fertilizante ao longo do ano. Evitar aplicações avançado o outono e durante o inverno porque o crescimento é menor e haverá uma resposta menor do gramado. Mas o maior problema é o alto risco de incidência de doenças durante o outono e o inverno, principalmente a large patch causada por Rhizoctonia solani.

Uso de fertilizantes granulares em formulações como 15-15-15 e 20-0-20. Outros produtos a serem utilizados são o sulfato de amônio também em sua forma granular e o K-Mag que é um fertilizante mineral natural que contém três nutrientes altamente solúveis em água: potássio (21% de K20), enxofre (21% de S) e magnésio (10% Mg).

A recomendação para campos de zoysia é de 2 (48,8 kg) a 3 libras (146 kg) de N por 1000 pés quadrados por ano. Neste caso, estas quantidades serão distribuídas em 2 aplicações anuais.

Duas aplicações de fertilizantes granulares serão realizadas após as aerações programadas para o final da primavera e final do verão.

As aplicações foliares são realizadas utilizando o tanque aplicador (Jacobsen Sray Tech 300) de 300 galões. O bico utilizado na aplicação é geralmente o Tee Jet XR80035 cor vermelha a 20 - 30 psi, aplicando um volume de 0,25 - 0,30 gpm por cada bico. Também pode ser utilizado o Tee Jet XR8002 XR11002 cor amarela aplicando um volume menor de 0,14 - 0,17 gpm por cada bico. Adubadeira Stara Tornado 1300, que é uma distribuidora hidráulica com grande capacidade de distribuição de 18 a 36 m. Em áreas menores e contornos de bunkers são tratadas com com a adubadeira pendular Vicon e com aplicadores manuais.

Principais doenças em greens (Paspalum)

Pythium spp.

Aparece subitamente com noites com temperaturas acima de 20 ℃ e quando as folhas permanecem úmidas por mais de 10 horas durante o dia. Os sintomas são manchas circulares de 2 a 5 cm de diâmetro que parecem úmidas e escuras nas primeiras horas da manhã; e os sinais á apresentação de um micélio branco-algodão.

As práticas indicadas para os controles são: evitar cortar a grama molhada quando o micélio foliar é evidente para minimizar a propagação da doença e deixar greens com doença para o final do corte, reduza o thatch, fertilização adequada, minimizar a quantidade de sombra, irrigar no início do dia, melhorar a drenagem do solo e a irrigação profunda.

Leaf Spot: *Drechslera spp, Bipolaris spp*

Entre as condições que favorecem a doença é possível destacar: obaixo teor de potássio, altas quantidades de nitrogênio, baixa altura de corte, umidade foliar prolongada, Drechslera é favorecido pelo clima frio e úmido, enquanto Bipolaris é ativo durante o clima quente do meio do verão. Ocorre em áreas que experimentam mais de 10 horas por dia de umidade foliar por vários dias consecutivos. Os sintomas são manchas ou estrias pequenas e escuras. A grama severamente afetada pode ficar marrom e fina.

Algas

As condições que favorecem a doença estão dadas por locais frescos, úmidos e sombreados; a alta umidade da superfície, drenagem inadequada e a movimentação insuficiente de ar; baixa fertilidade, alta acidez do solo, compactação do solo, e thatch excessivo.

Algumas espécies produzem toxinas que podem contribuir para o afinamento do gramado.

Fairy Ring

Sinais: basidiocarpos brancos na superfície ou não.

Sintoma: anéis verde-escuros ou marrons. Muitas vezes esses anéis são hidrofóbicos. em anéis ou arcos que têm inicialmente 30 cm ou menos de diâmetro, mas se expandem em tamanho ano após ano

Large Patch: *Rhizoctonia solani*

A doença é favorecida por temperaturas frias e condições úmidas e pode ser especialmente severo em áreas mal drenadas e super fertilizadas.

As manchas começam como áreas circulares e descoloridas. Às vezes, as bordas das manchas são laranjas, o que indica que a doença está ativa. A borda laranja consiste de plantas recém-infectadas, onde as folhas mais baixas estão apenas começando a morrer à medida que o fungo invade e mata a bainha das folhas abaixo das lâminas.

O grande fungo patch sobrevive a clima quente em nós infectados, onde bainhas de folhas apodreceram. O fungo torna-se ativo no início do outono à medida que as temperaturas esfriam e o zoysiagrass retarda o crescimento em preparação para a dormência do inverno.

A doença de Rhizoctonia em grandes manchas é agravada por aplicações de nitrogênio no início ou fim da estação, por o corte baixo e o excesso de água. Qualquer programa de controle bem-sucedido terá que resolver esses problemas.

Práticas de controle incluem: Melhorar a drenagem para evitar a saturação do solo, evitar molhar a grama excessivamente, especialmente no outono ou na primavera, cortar o mais alto possível e a fertilização adequada.

Principais doenças em tees e fairways (zeon zoysia)

Fairy Ring

A maioria dos fungos do Fairy Ring não infecta ou parasita o gramado. Mas pode afetar indiretamente, ou até matar, o gramado acima. Existem três tipos de sintomas:

Tipo I: faz com que o solo e o thatch se tornem hidrofóbicos, matando o gramado em manchas, anéis ou arcos. Nitrogênio amoniacal a níveis tóxicos.

Tipo II: aparecem como anéis ou arcos são verde-escuros e crescem mais rapidamente do que o gramado circundante.

Tipo III: cogumelos são produzidos em um anel ou arco.

O tipo de sintoma expresso por um determinado anel de fada pode mudar durante o ano, de acordo com as condições meteorológicas. Os sintomas do anel de fadas do tipo III são mais prevalentes durante longos períodos de tempo úmido. Os sintomas do anel de fadas Tipo I e Tipo II são mais comuns durante o clima quente e seco no verão

A doença pode ser prevenida mediante a redução do thatch com corte vertical, aeração, a irrigação profunda e evitando extremos na umidade do solo (muito úmido, muito seco). Aplicar nitrogênio com base nas recomendações

Large Patch: *Rhizoctonia solani*

Da mesma forma que o Large patch se manifesta no paspalum, também pode ocorrer na Zeon Zoysia, tendo relação direta com a dose de adubação nitrogenada, o momento de aplicação e altos níveis de umidade. Em todos os casos no OGC, a maior parte do nitrogênio anual é aplicada durante a primavera-verão, atuando de forma preventiva.

Fungicidas biológicos

A aplicação de fungicidas de origem biológica que não apresenta efeitos negativos no meio ambiente. Um fungicida já estudado e testado é o Serenade (*Bacillus subtilis* linhagem QST 713 13,68 g / L)(Bayer). As doses utilizadas para o tratamento em greens são de 4 a 5 litros para uma área equivalente a 1,6 hectares. Sendo que o volume do tanque aplicador (Jacobsen Sray Tech 300) de 300 galões é suficiente para aplicar nesta superfície. Outros funcidas testados no OGC são Durável (BASF) composto por Bacillus amyloliquefaciens 11% m/m e Trichodermil (Koppert) composto por *Trichoderma harzianum* 4,8 % m/v.

Irrigação

Uso de água

Em todos os casos, procuraremos implementar as melhores práticas de gestão ambiental (BMPs) para alcançar a conservação e eficiência da água em seu uso. O uso que é feito impacta economicamente, socialmente e ambientalmente. A introdução de melhores práticas de gestão pode ser através de comportamentos e da introdução de novas tecnologias, dependendo dos recursos disponíveis. Em todos os casos, estes devem ser orientados de acordo com objetivos de curto prazo (gestão específica do local, diminuição do fluxo de irrigação, etc.) e no longo prazo (incorporação de novas tecnologias, conversão de espécies de gramíneas para outras de menor consumo e espécies nativas, etc.).

- Revisão e manutenção do sistema de irrigação. Limpeza mensal dos filtros do sistema. Manutenção de bombas.

- Sistema de irrigação Toro Lynx e RainBird Nimbus II: programação de acordo com os requisitos e condições climáticas. Elaboração periódica do Hot Spot Program em função da existência de manchas secas no campo.

- Controle do funcionamento, ajuste e limpeza de aspersores.

- Água à noite, quando a evapotranspiração é baixa para que o a água é usada mais eficientemente. Considerar que as altas temperaturas e o vento mesmo em temperaturas mais baixas aumentam a evapotranspiração. Controle e ajuste de arcos de irrigação.

- Manter uma irrigação frequente e de baixo fluxo. Irrigar com mangueira nos locais que exigem a incorporação de agentes umectantes.

- Registro da umidade dos greens com uso de sensores para usar a água de maneira mais eficiente. Ainda mais se for possível determinar a capacidade de campo e o ponto de murcha permanente.

- Priorizar áreas de irrigação, como greens.
- Armazenamento de água da drenagem de campo.
- Uma boa superfície de jogo é uma superfície de grama firme, seca e saudável.

Irrigação de Greens

Os greens são o último setor do campo a ser irrigado durante a programação noturna. São as áreas que exigem maior cuidado e o objetivo é que a superfície da folha seque o mais rápido possível. Doenças como o Pythium se desenvolvem quando as folhas do gramado permanecem úmidas por mais de 12 horas. A doença é particularmente prejudicial quando a temperatura diurna excede 28 ° C e as temperaturas noturnas não caem abaixo de 20 ° C.

- Medição e registro diário da porcentagem média de umidade em greens com o uso de sensores Field Scout TDR 30 a uma profundidade de 3 polegadas.
- Primavera / Verão: Dependendo da temperatura e da precipitação, algumas alternativas para o programa de irrigação são: 1 ciclo diário de 6 a 8 minutos, 2 ciclos diários de 4 minutos com aspersores de 31,1 gpm / 48,77 mm / h.
- Outono / Inverno: Dependendo da temperatura e da precipitação, algumas alternativas para o programa de irrigação são: 1 ciclo diário de 3-4 minutos com aspersores de 31,1 gpm / 48,77 mm / h. Às vezes é reduzido a 3 ciclos semanais com suplementação de irrigação localizada com mangueira em todos os casos.
- Irrigação localizada com mangueira e aplicação de surfactantes em áreas secas e hidrofóbicas. A causa de manchas secas localizadas tem sido atribuída às atividades de decomposição dos fungos. A repelência da água é causada pela decomposição de micélio de fungos mais antigos e outras fontes de matéria orgânica, o que libera substâncias orgânicas hidrofóbicas (ácido fúlvico) que revestem as partículas individuais de areia. As partículas de areia revestidas individualmente são embaladas frouxamente, tornando o solo impermeável à infiltração de água. A remoção do thatch e um programa de aplicação de surfactantes é importante para prevenir e recuperar essas áreas.
- Campeonatos: Restrição ao uso de água. Aplicação mínima e necessária para aumentar a firmeza e a velocidade dos greens.

Registros de greens

Manter registros de umidade e velocidade nos greens será importante para determinar a quantidade de irrigação necessária e fazê-lo de maneira localizada evitando excessos. Conhecer a velocidade de cada green também permitirá tarefas complementares nos greens que forem registrados com menos rapidez, com o objetivo de que todos estejam dentro do mesmo intervalo. Às vezes, há greens que exigem corte duplo ou rolo duplo para alcançar a velocidade do resto.

É interessante obter valores médios mensais para cada green e ao longo do ano para avaliar a evolução dos mesmos e detectar situações adversas. Esses dados também

são utilizados para avaliar a resposta a diferentes práticas, como a diminuição da altura do corte, o corte vertical, o rolo e o topdressing.

Conclusões

O plano de trabalho agronômico do Campo Olímpico de Golfe é desenvolvido de forma integral de acordo ás distintas espécies de gramíneas e requerimentos. Em todos os casos, o objetivo é alcançar uma superfície de jogo de alto padrão, respeitando e protegendo o ambiente natural. Cada uma das práticas agronômicas é articulada para alcançar o equilíbrio do sistema solo-planta-atmosfera, fazendo as contribuições necessárias de água e nutrientes. As quantidades, tempo e formas de aplicação terão uma consequência direta na prevenção de doenças e excelência na superfície de jogo. Desta forma, o Campo Olímpico de Golfe funciona e se sustenta segundo as características e exigências do meio natural e social. O objetivo é manter um campo de golfe sustentável capaz de funcionar como um sistema em harmonia com a natureza, responsável perante a sociedade e viável em termos econômicos, atingindo a máxima qualidade da superfície de jogo

BIBLIOGRAFIA

BEARD, James B. (2002). **Turf Management For Golf Courses**, Second Ed. Chelsea, MI: Ann Arbor Press.793 pp.

BECHELET, Henry. (2002). **"Changing the Nature of your Greens."** Revista Greenskeeper International Abril 2002, 28-31

CARROW, Robert N. y Ronny R., Duncan (2011). **"Best Management Practices for Turfgrass Water Resources: Holistic-System Approach".** CAST Special Publication: Water quality and quantity Issues for turfgrasses in Urban Landscapes. M. Kenna and J. B. Beards (eds). In press, available late 2007. www.cast-science.org.

CARROW, Robert N. y Ronny R., Duncan (2011). "**Prácticas de manejo para campos de golf afectados por salinidad",** revista TGM Latinoamérica 95, 14-24

ECP Environmental Solutions. FAVORETO, C.; CORTINHAL, D.; ROCHA, D.; **O Legado das Areias**, Rio de Janeiro, 2016.

ECP Environmental Solutions. Rio de Janeiro, RJ, 2016. Disponível em: https://www.ecprio.com.br/projetos/campo-de-golfe-olimpico/. Acesso em: 20 ago. 2022.

GEO Golf Environment Organization ¨Desarrollo Sostenible de Golf: Creación de un Legado Positivo¨North Berwick Scotland www.golfenvironment.org

ZINN, S. **Suggestions for the Care of Seashore Paspalum**, Ft. Pierce, Florida: Environmental Turf, 2004, 53p.

RIO OLYMPIC GOLF COURSE. Rio de Janeiro, RJ, 2020. Disponível em: https://www.rioogc.com.br/golfe/campo/. Acesso em: 20 ago. 2022.

Irrigação profissional nos gramados de campos futebol

José Giacoia Neto[1]

[1]Engenheiro Agrícola, gerente de negócios Rain Bird

1. Introdução

Se para o mercado agrícola ainda sofremos, muitas vezes, a frustação devido ao total menosprezo pela utilização de produtos corretos e técnica corretas em projetos de irrigação, no mercado de paisagismo e gramados esportivos a situação é ainda maior.

Primeiramente pelo próprio cliente que tem a percepção que qualquer coisa que arremessa água na grama é irrigação e, em segundo plano, muitas vezes pelas empresas de irrigação agrícola que fazem projetos de irrigação de campos de futebol sem conhecimento e estudo das necessidades específicas deste tipo de irrigação.

A Irrigação automatizada por aspersores rotores escamoteáveis é o método consagrado para irrigação de gramados de campos de futebol.

Em alguns campos ainda se utiliza a irrigação por canhões hidráulicos. Principalmente nos campos de grama sintética que são muito comuns na Europa e demandam também tecnologia específica. Hoje existem canhões elétricos específicos para este tipo de irrigação.

Figura 1. Canhão elétrico para gramados de grama sintética

Figura 2. Campo de grama sintética irrigada por sistema de aspersão fixa com canhão hidráulico

Diversas federações de futebol no mundo já possuem especificações de quais são os produtos adequados para a irrigação e também quais são os padrões de instalação e projetos.

Apesar de nas últimas quatro copas do mundo quase a totalidade dos campos terem instalados sistemas de irrigação por rotores escamoteáveis (aspersores "pop-up"), e ser aprovado por vários segmentos ligados ao futebol, a FIFA ainda não possui uma recomendação específica para este tipo de irrigação.

O Sistema de irrigação por aspersores escamoteáveis já demonstrou ser o mais adequado para as necessidades específicas dos estádios

Figura 3. Sistema de Irrigação por Aspersores Rotores Escamoteáveis ("pop up")

2. Aspersores

APRESENTAÇÃO E ESPECIFICAÇÃO

Como já explicado e exposto em nosso último artigo, os aspersores mais adequados para campos de futebol são os aspersores rotores escamoteáveis.

Estes produtos são utilizados em campos esportivos desde 1993. No Brasil iniciou em 1995 e, hoje, a maioria de nossos campos profissionais já possui irrigação profissional.

Os Aspersores Rotores possuem um mecanismo de rotação através de turbina de engrenagens. Ele possui ajuste de ângulo de acordo com a necessidade de cobertura. A regulagem pode ser ajustada em ângulos de 30 a 360o.

A faixa de pressão de funcionamento varia de 35 a 50 mca. Sendo que para campos oficiais a pressão remendada mínima é de 40 mca (mca = metros de coluna d'água).

Estes Rotores possuem de série válvula anti-dreno para impedir vazamentos e esvaziamento da tubulação após a operação do sistema. Alguns fabricantes possuem o sistema de "memória de arco", que impede que o aspersor perca seu ângulo de ajuste quando intencionalmente ou não, seja manipulado por terceiros. Em outras palavras, trata-se de uma proteção contra vandalismo ou tentativa de mudar do ângulo de atuação original.

Um opcional na especificação de rotores para campos de futebol é a camisa de aço. Trata-se de um revestimento em aço do em volta do "pop-up" (parte interna do aspersor que se eleva). A principal utilidade deste opcional é a proteção extra contra desgaste do "pop-up" devido à abrasão de areia entre o corpo do aspersor e o êmbolo de subida ("pop up"), a utilidade secundária também é para proteção contra vandalismo e impactos não intencionais no equipamento. A camisa de aço não afeta em nada no desempenho do aspersor em termos de alcance, vazão ou pressão de trabalho.

Os Aspersores Rotores para campos de futebol são divididos em duas categorias:

Rotores médios: Utilizados em campos de aluguel, clubes e campos society (ou suíço como algumas regiões). Pressão de trabalho geralmente de 30 a 35 mca Raio de Alcance variando de 11 a 17 metros. "Geralmente possuem entrada rosca fêmea de ¾"

Figura 4. Foto de um rotor médio, mostrando versão normal e versão com camisa de aço.

Rotores de longo alcance: Utilizados em grandes áreas e campos de futebol maiores e/ou oficiais. Pressão de trabalho ideal em torno de 45 mca e com raio de alcance variando de 15 a 24,8 metros. "Geralmente possuem entrada rosca fêmea de 1".

Figura 5. Rotor de Longo alcance em ação

2.1 instalação

A instalação da tubulação deve ser feita a pelo menos 35 cm de profundidade. Este item é de suma importância, pois a instalação rasa leva a danos constantes no sistema em face de tratos culturais como aeração mecânica que perfura todo o campo a uma profundidade média de 30 cm.

Os Aspersores devem ser instalados em média a 1,5 – 2, 0 cm de profundidade em relação à superfície do solo. A instalação desta forma visa não só proteger o sistema também como o jogador.

Os aspersores de longo alcance devem ser conectados a rede hidráulica através de um sistema flexível. Este sistema é chamado de "Swing Joint" que se trata de uma junta articulada dimensionada para este fim. Infelizmente, vemos no nosso mercado a utilização das soluções caseiras que apenas levam a desgaste com o cliente e o questionamento da eficiência do sistema devido à famosa "economia porca".

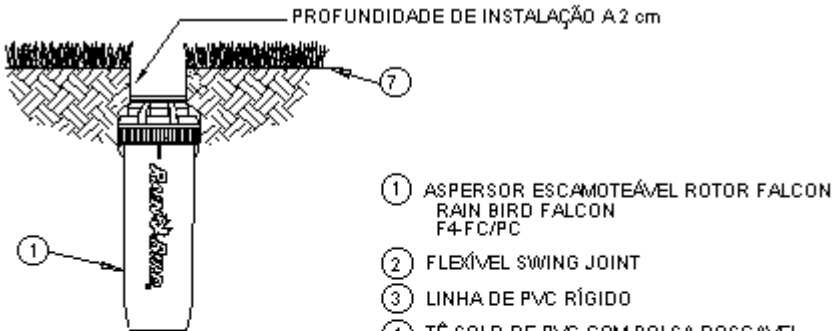


Figura 6. Detalhe de Instalação correta de um aspersor rotor com swing joint.

2.2 Escolha de bocal e espaçamento entre os aspersores

Esta etapa é a mais importante no processo de dimensionamento. Os campos possuem medidas variadas e os espaçamentos entre os aspersores possuem espaçamentos variados. Podemos ter layouts como, por exemplo, 18,75 m x 17,5 m.

Para isto temos que escolher bocais com alcance compatíveis com os espaçamentos obtidos através da divisão das dimensões do campo. Para eleger o melhor bocal temos que verificar a taxa de precipitação e a uniformidade obtida no espaçamento. A uniformidade de aplicação de água é crucial para a irrigação.

Atualmente temos três índices e quer determinam os critérios de avaliação da uniformidade:

A uniformidade é obtida através de testes de coleta de precipitação entre aspersores em funcionamento em campo (quando o sistema já existe), ou em laboratório. Os dados de precipitação dos aspersores se encontram disponíveis na internet, temos resultados de ensaios para vários bocais e pressão diferentes o que permite várias combinações. Estes dados podem ser adquiridos diretamente com os fabricantes ou com entidades de pesquisa ou reguladores. Um exemplo é o CIT (Center of Irrigation Technology), que testou e possui um software para simulação de resultados de vários fabricantes. http://cit.cati.csufresno.edu

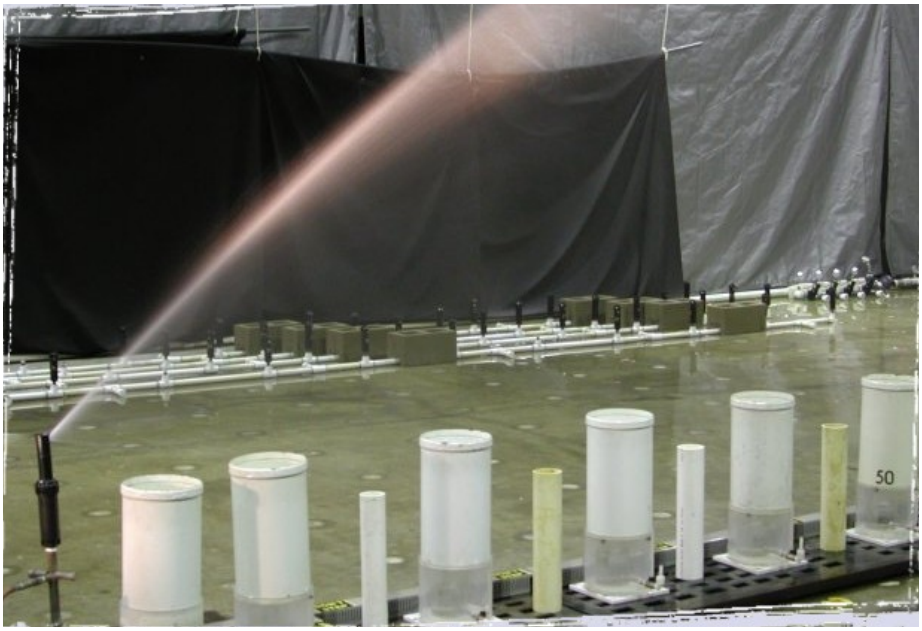


Figura 7. Exemplo de teste para coleta dos dados de precipitação de aspersores.

2.3 parâmetros de uniformidade:

- Coeficiente de Uniformidade de Christiansem: (CU)

Definido pela fórmula:

CU = 100 [1.0 - (X / M * N)]

CU = Coeficiente de Uniformidade em %

X = Desvio padrão dos resultados coletados de precipitação "M"

M = Média de precipitação dentro da área de contribuição entre os aspersores.

N = Número de dados coletados de precipitação.

Este índice foi largamente utilizado por anos e sua recomendação mínima é de 80 % para aspersão. Geralmente 80 % de CU ainda é um índice considerado baixo quando tratamos de irrigação de gramados.

- Uniformidade de Distribuição

DU = 100 (XLQ / X)

DU = Uniformidade de Distribuição em %

XLQ = A menor media de ¼ dos volumes coletados (mm)

X = Média de precipitação de todos as coletas. (mm)

Este índice é diretamente relacionado com o próximo índice e é mais restritivo que o anterior.

- Coeficiente de Programação - SC

SC = PR / DA

SC = Coeficiente de Programação (valor ≥1)

PR = Taxa de precipitação (mm/hr)

DA = Percentual % de área seca do total da área

(A área com a menor taxa de aplicação)

Atualmente é o parâmetro mais forte e utilizado na seleção de espaçamento de aspersores. Sua interpretação baseia-se em quanto temos que ajustar o tempo de irrigação a mais para que as áreas entre os aspersores que recebem a menor lâmina de projeto recebam a lâmina de projeto. Exemplificando: Se temos um valor de SC de 1,2 significa que temos que aumentar o tempo de irrigação calculado em 20 % para que toda a área recebe a lâmina projetada.

Desde 2009 os Estados Unidos e Europa já modificaram a nomenclatura de SC para RTM (Run Time Multiplier = Multiplicador do tempo de funcionamento).

Algumas referências para ilustrar o exposto:

Um SC = 1,15 é excelente

Para Golfe nos Greens o SC = 1,1 e nos Fairways pode chegar até = 1,2

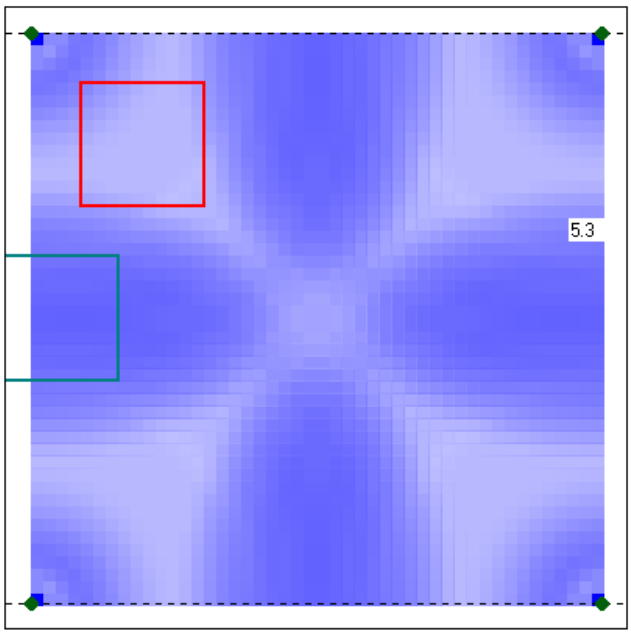
Em paisagismo e gramados de campos futebol: SC recomendado = 1,2

Gramados: Ideal SC = 1,2 podendo ir até SC = 1,3 (grama batatais)

Arbustos e forrações: SC = 1,3

Agricultura: SC = 1,2 a 1,4

Nas figuras a seguir mostramos a simulação de espaçamentos e os respectivos índices obtidos de uniformidade através de densogramas.



CU = 77% DU = 65% App. Rate: 4.6 mm/Hr Sched. Coeff. (5%): 1.5

Figura 8. Densograma de precipitação com baixa uniformidade de distribuição

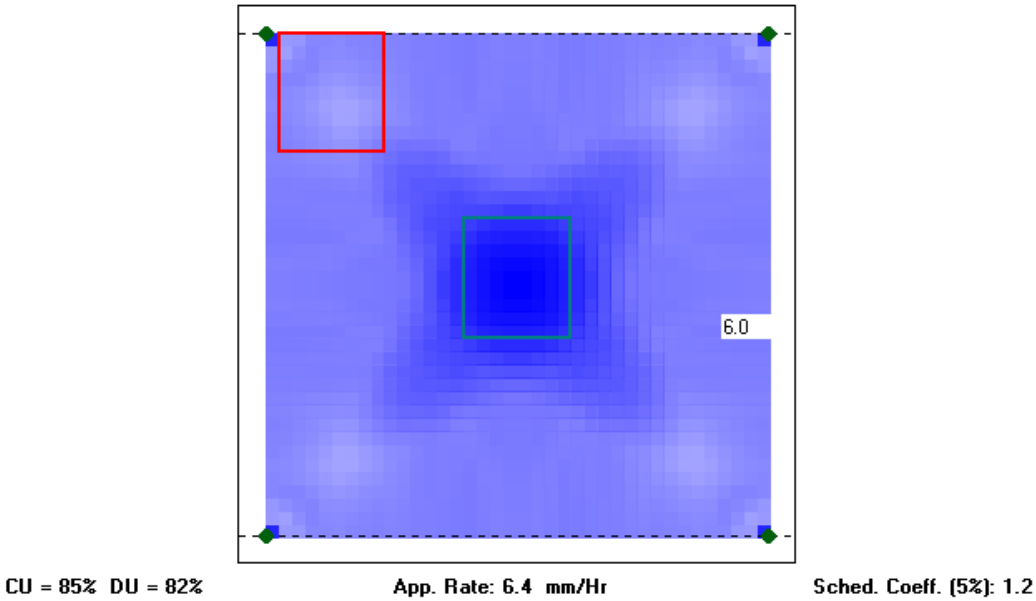


Figura 9. Densograma de precipitação com boa uniformidade de distribuição.

A importância da uniformidade de distribuição está diretamente relacionada ao crescimento uniforme do gramado, uniformidade de coloração e economia de água e energia elétrica, pois, afeta diretamente o tempo de funcionamento do sistema e o conseqüente consumo de água e energia elétrica.

Cabe também uma importante observação que a baixa uniformidade resulta em alguns pontos recebendo maior quantidade de água que mantém áreas com alto teor de umidade que podem se tornar porta de entrada para fungos e/ou afetar a respiração do sistema radicular.

3. Setorização e layout hidráulico

Depois de termos apresentado os aspersores com suas características, detalhes de instalação e manutenção. Iremos agora começar a iniciar a apresentação de um componente não muito famoso, porém de extrema importância dentro de um Sistema de Irrigação Automatizado: As válvulas solenóides.

As válvulas solenóides são nada mais de um registro (torneira) com acionamento automático através de um contato elétrico enviado por controlador (que apresentaremos mais tarde). A sua operação é simples o solenóide recebe um contato elétrico e se abre permitindo que a água se direcione para os aspersores.

Figura 10. Válvula solenóide.

Elas são responsáveis pela divisão de setores do sistema de irrigação, que é uma decisão muito importante dentro da confecção de um projeto.

A divisão de setores em projetos de campos de futebol é realizada com análise em vários itens.

As válvulas possuem vários tamanhos e que são medidos em polegadas. "O tamanho de válvula mais comum em projetos de irrigação esportiva é o de 1-1/2". O que define o tamanho da válvula é a vazão do projeto que é a quantidade de água que vai passar na válvula em um intervalo de tempo. Existem também modelos específicos para trabalhar com diferentes qualidades de água e situações. Detalhe muito esquecido pelos projetistas

A instalação das válvulas deve ser feita dentro de caixas plásticas apropriadas que ficam enterradas de forma que a tampa fique ao mesmo nível do gramado e/ou da superfície do solo. No gramado esportivo ela deve ser instalada fora da área de jogo.

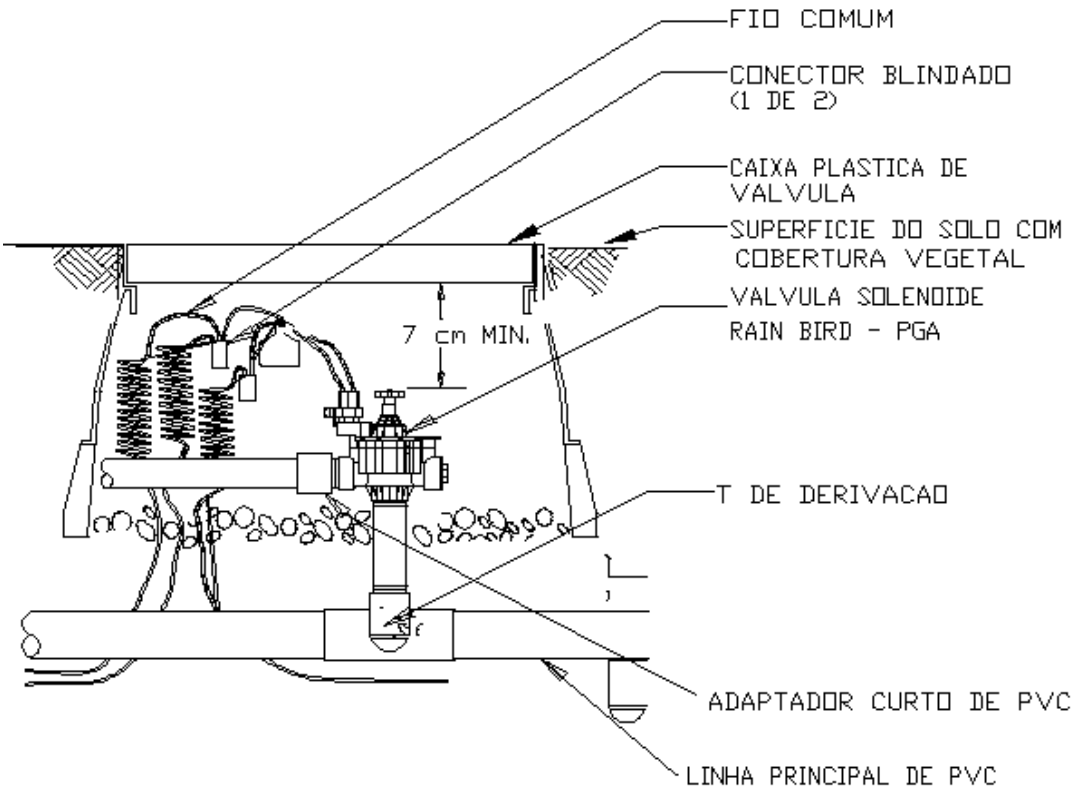
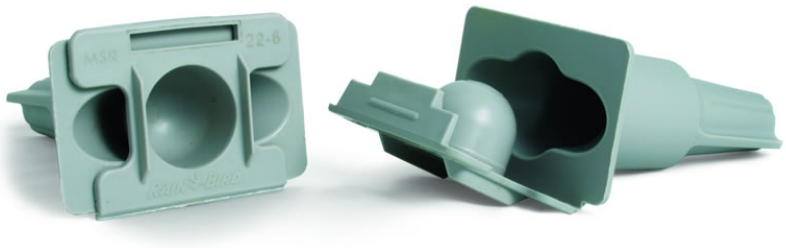


Figura 11. Detalhe de instalação de uma válvula

Outro detalhe é de como fazer a conexão dos fios, ela tem que ser feita com conectores apropriados e nunca com fitas isolantes. Isto é de suma importância para o funcionamento pleno de um sistema de irrigação. A norma é clara e a prática demonstra que a única e melhor forma de emendar cabos é através de conectores blindados. Existem vários fabricantes, infelizmente ainda não temos modelos apropriados fabricados no Brasil.



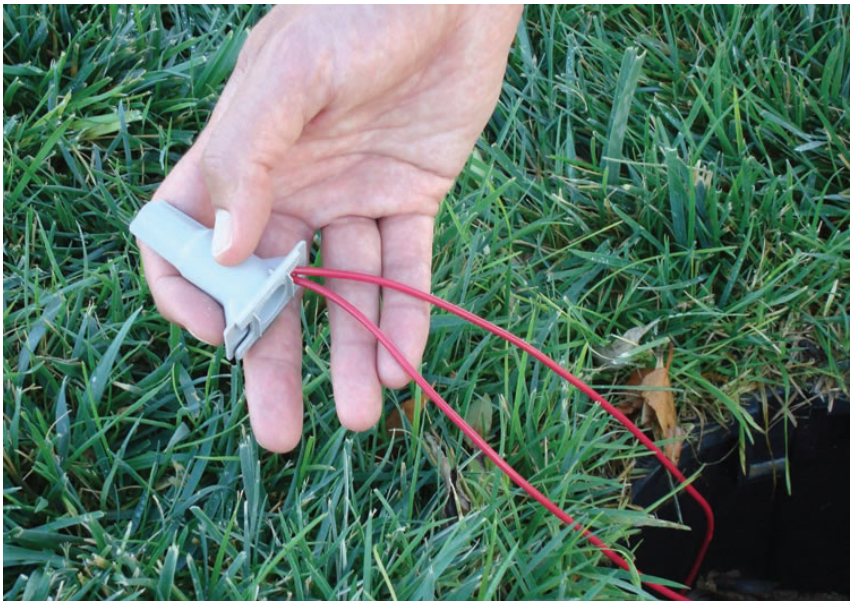


Figura 12. Exemplo de um conector blindado

Na divisão de setores de um campo de futebol temos que nos atentar a uma série de particularidades, apresentamos as mais importantes:
- Sombreamento
- Manejo e tratos culturais do gramado
- Área de Pisoteio Diferentes espécies de grama.

3.1 Sombreamento:

Avaliar a incidência de sol no gramado é importantíssimo, áreas sombreadas exigem até 30 % a menos de água. Infelizmente vemos erros grosseiros em projetos devido ao excesso de "padronização de projetos".

Observar as áreas de maior insolação e efetuar a divisão de setores separando-as é inteligente e resulta em menos problemas no gramado. Que podem ser de diferenças de altura de crescimento até doenças devido a excesso de umidade.

3.2. Manejo e Tratos Culturais no Gramado:

É muito comum o tradicional layout longitudinal. Neste layout de os setores vá de gol a gol. A principal defesa e argumento utilizado pelos projetistas é o fato de se ter setores separados por área do campo em relação ao uso. O setor central que atende os gols e o meio do campo e, os outros laterais onde podemos aplicar uma lâmina menor.

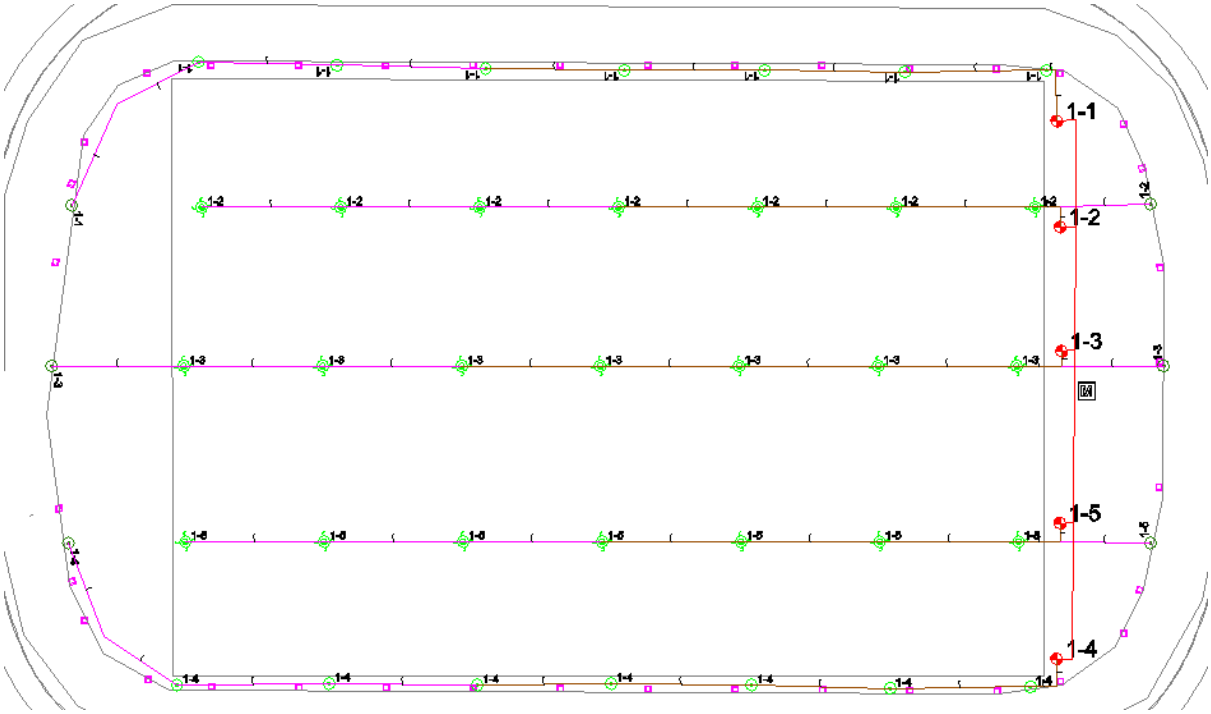


Figura 13. Layout de setores no sentido longitudinal. Não aplicável em estádios

Com certeza é o layout onde temos a instalação mais simples e projeto mais fácil. Em campos "society" ou suíço deve e é largamente utilizado. Apesar de também ser utilizado em estádios deve ser avaliado e verificado com muito critério.

Porém, a maioria dos tratos culturais como poda e adubação, são feitos no sentido transversal o que desagrada às empresas de manutenção, pois tem que se esperar o término de todo o serviço para depois poder acionar o sistema de irrigação

O sistema com layout de setores no sentido transversal corrige e soluciona a necessidade anterior, porém é problemático em estádios onde temos a movimentação do sol e sombreamento diferentes e a área central sempre recebendo mais horas de sol por dia. Neste caso a divisão de setores ideal é separar as laterais da área central do campo. Em estádios não podemos ter aspersores operando em ângulos juntos com aspersores que operam em 360o.

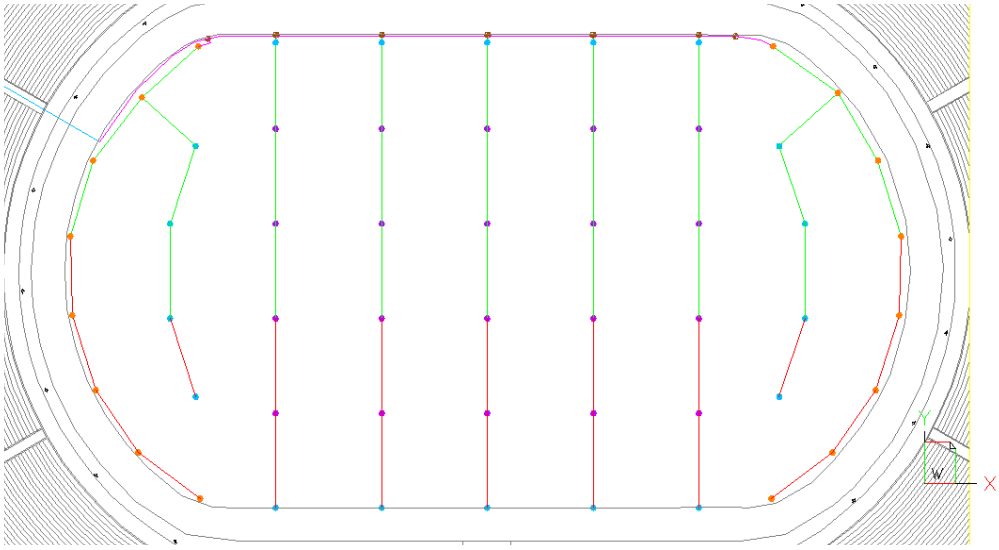


Figura 14. Layout de setores no sentido transversal. Também já em desuso em estádios

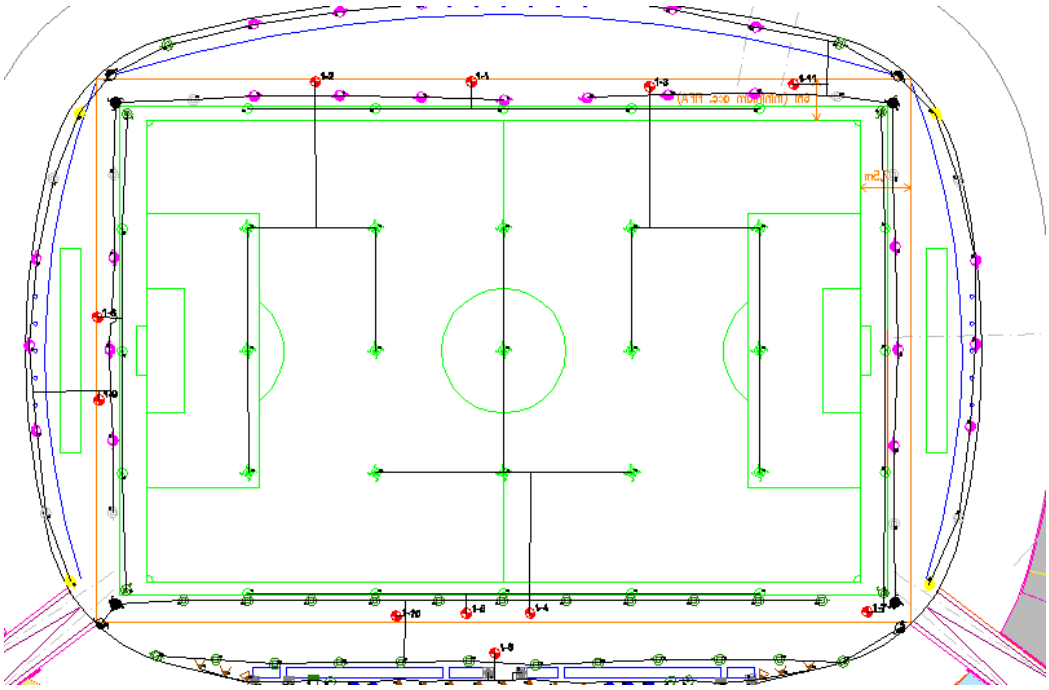


Figura 15. Layout de acordo com sombreamento separando laterais da área central do gramado.

Nas atuais especificações para a copa o layout e o manejo da irrigação são ainda mais específicos e são solicitados em alguns casos até mesmo a possibilidade de operação individual de cada aspersor, sendo uma válvula por cada emissor.

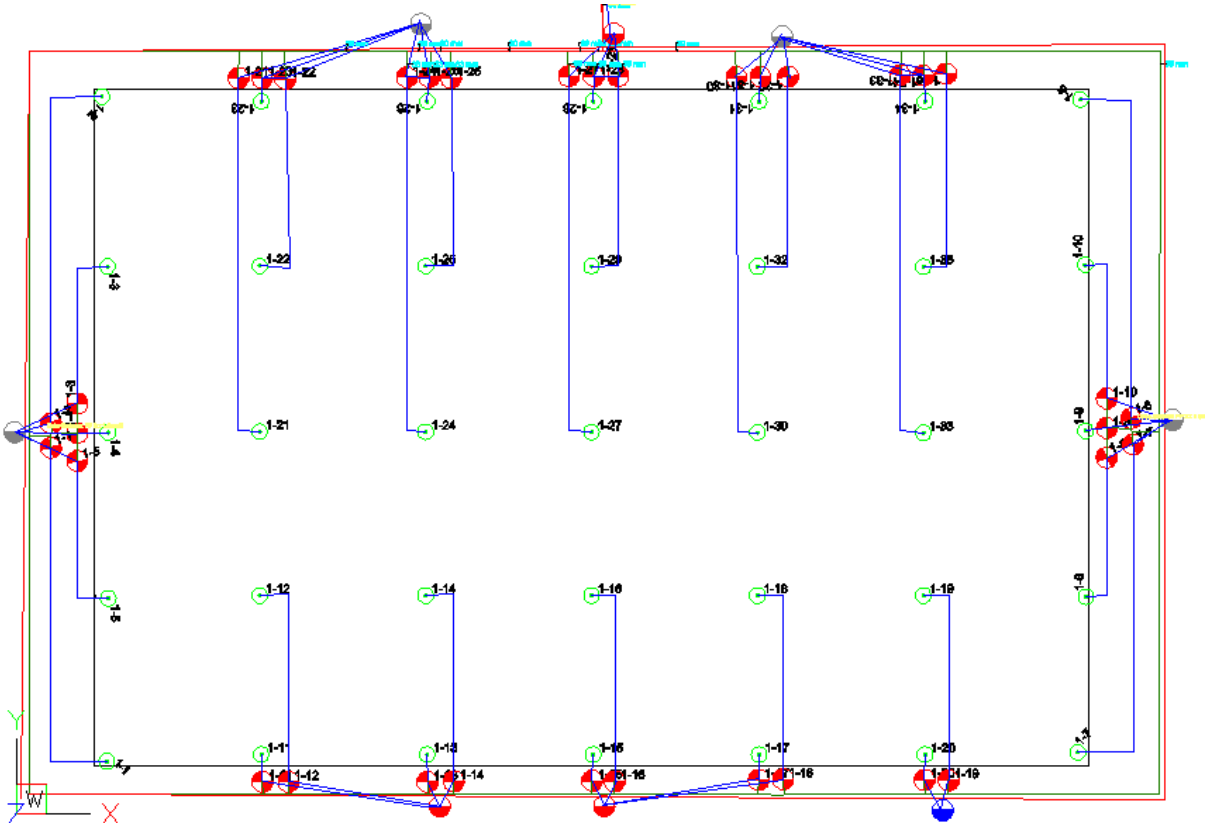


Figura 16. Sistema de irrigação com layout e operação de uma válvula por aspersor.

Na verdade não existe layout ou divisão de setores padrão, ou melhor, do que outra. O projetista tem que analisar qual a melhor solução para o seu projeto.

3.3 Área de Pisoteio diferentes espécies de grama:

Em estádios temos gramados fora das quatro linhas. Este gramado pode ser da mesma espécie da área de jogo ou não. O ideal é sempre separar, pois mesmo que for da mesma espécie temos diferenças de pisoteio e também sombreamento.

Os estádios modernos estão utilizando grama sintética fora das quatro linhas. Esta grama também requer irrigação para controle de temperatura e poeira.

Até mesmo a utilização do gramado além de jogos é importante. Se o estádio é também utilizado para Shows o sistema tem que ser setorizado de forma a evitar pontos de montagem de palco andaimes e outros.

4. Manejo e controles

Hoje o monitoramento da irrigação e seu manejo estão cada vez mais exatos e fáceis de serem executados.

Temos sensores e controles que permitem determinar a melhor forma e a quantidade correta de água em um gramado.

Porém, hoje o manejo ainda é o maior problema que temos na irrigação para campos de futebol. Geralmente mesmo tendo um sistema bem projetado e instalado a lâmina aplicada sempre é errada e o manejo mal-conduzido.

O cálculo da precipitação do sistema deveria ser fornecido na entrega do sistema e na forma de mm por hora de aplicação. Assim calcula-se o tempo necessário para aplicar a lâmina correta com uma simples regra de três. Uma tabela já pronta com a lâmina de aplicação com o seu tempo correspondente é uma boa solução. Os controladores possuem percentímetros que permitem ajustes em todos setores apenas mudando o percentual de água a ser aplicado o que pode ser realizado no modo desejado para seu manejo.

A frequência de aplicação depende do estágio de desenvolvimento do gramado e também da drenagem.

Vamos apresentar agora os principais e mais populares sensores existentes para Irrigação de Campos de Futebol

4.1 Sensores de chuvas

A instalação e o funcionamento e a operação deste sensor é simples. Ele funciona com um interruptor de operação do sistema quando se atinge uma determinada lâmina precipitada. Uma vez cessada a chuva enquanto o sistema ainda estiver úmido ele mantém o sistema sem funcionamento até que a água por ele coletada se evapore. É um sensor do tipo "On-Off" normalmente fechado.

Uma de suas desvantagens reside no fato de sua regulagem mínima ser elevada (5 a 8 mm), portanto se a precipitação for menor que o ajuste mínimo o sistema não irá interromper o funcionamento. Outro ponto é que se estiver ocorrendo precipitação no momento que a irrigação estiver funcionando, não haverá uma parada imediata do sistema. Com isto teremos desperdício de água nas duas situações.

Até 2009 somente existia sensores com conexão via cabo, agora temos os sensores de Chuva Wireless (sem cabo). Que flexibilizam e permitem um posicionamento do sensor em locais muitas vezes impossíveis para os sensores de chuvas tradicionais.

Figura 17. Sensor de chuvas com conexão via cabo.

Figura 18. Sensor de Chuvas Wireless instalado e sua programação próxima ao controlador.

O sensor de chuvas sem fio é também um sensor de temperatura que pode ser utilizado no controle de geadas e congelamento em países frios ou como um alarme ou tomada de decisão para proteção do gramado.

Opera a bateria e tem a vantagem de possuir sua programação e visualização de suas condições no seu receptor que se situa próximo ao controlador da Irrigação.

4.2 Sensor de umidade do solo

Um outro tipo de sensor também "On-Off" é o Sensor de Umidade do Solo. Seu funcionamento baseia-se na interrupção do sistema assim que o solo atinge uma determinada umidade calibrada. No caso de gramados esportivos, calibramos a umidade como a imediatamente acima da Capacidade de Campo. Este sensor é uma excelente ferramenta na calibragem de aplicação de água e também no controle de perda de água por percolação.

Até 2009 o grande desafio em se instalar um sensor de umidade do solo eram:

- Exatidão
- A capacidade de um sensor identificar valores absolutos de umidade
- Precisão
- O grau de reprodução da performance de um sensor ao longo do tempo de uso
- Vida útil e durabilidade limitada dos sensores
- Dificuldade de instalação e programação
- Manutenção frequente / calibração do sensor

Agora temos a disponibilidade de sensores que medem precisamente o volume ABSOLUTO de umidade do solo mesmo com a mudança das condições básicas de tipo de Solo, temperatura do Solo e a condutividade elétrica do Solo.

Estes sensores podem além de calibra a irrigação podem também ser fontes de dados de temperatura do solo e Condutividade Elétrica (valor que define o grau de salinidade do ambiente do solo).

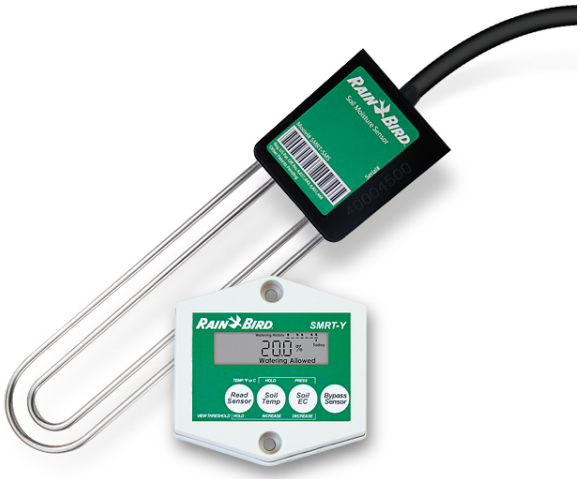


Figura 19. Sensor de Umidade do Solo

Em gramados de campos de futebol e em "greens" de campos de golfe temos um sistema de drenagem muito eficiente de um solo composto de até 95 % de areia pura. Portanto a velocidade de infiltração tende a ser elevada.

A sonda do sensor de umidade deve ser instalada logo abaixo do sistema radicular do gramado totalmente desenvolvido

Figura 20. Sensor de Umidade do Solo Instalado.

O número de repetições é feito de acordo com o tempo que gastamos para aplicar a lâmina de consumo do gramado. Se no tempo de aplicação já temos atuação do sensor, significa que temos que ter mais uma aplicação.

Exemplo:

Tempo para aplicar lâmina de água = 20 minutos.

Tempo para o sensor interromper o sistema = 7 minutos.

Temos então que dividir a aplicação de água no sistema em três vezes por dia com tempo de funcionamento de 7 minutos. O intervalo entre as aplicações deve ser realizado de acordo com as características de cada local.

A utilização dos dois sensores (sensor de chuvas + sensor de umidade), resulta no melhor resultado na economia de água e práticas de manejo em gramados esportivos. A Fig 5 mostra um estudo realizado comparando as situações de utilização isolada de cada sensor e a utilização dos dois em conjunto.

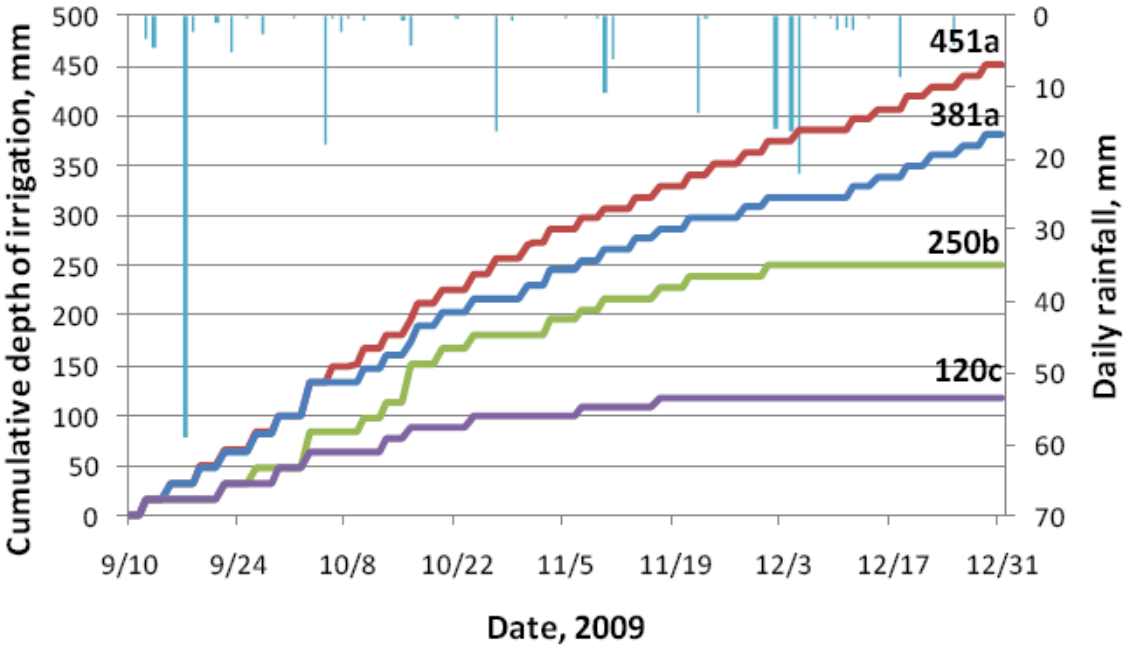


Figura 21. Gráfico Demonstrando a eficiência do uso conjunto do dois Sensores no manejo de irrigação em um campo esportivo. Realizado em uma Universidade da Califórnia.

Legenda:
Cor Azul – Precipitação
Cor Vermelha (451ª) – Controle Manual (desliga quando chove)
Cor Azul mais estura (381ª) – Controle utilizando Sensor de Chuvas
Cor Verde (250b) – Controle Utilizando Sensor de Umidade do Solo
Cor rocha (120c) – Controle utilizando-se Sensor de Chuva + Sensor de Umidade do Solo

Como já citado, cada espécie de grama necessita de uma quantidade de água diferente. A lâmina a ser aplicada também depende de outros fatores como solo e clima.

Para responder as questões "Qual a quantidade de água que devemos aplicar na grama?" e "Com que freqüência e quanto tempo o sistema necessita funcionar?" são os dois fatores determinantes para um bom manejo de irrigação: O primeiro está

diretamente relacionado ao clima e o segundo ao solo e o sistema radicular da espécie de grama.

O clima local é um das principais fatores que deve influenciar na quantidade de água necessária a ser aplicada para manter um bom desenvolvimento da planta. O requerimento de água pela planta inclui a água perdida por evaporação dentro da atmosfera do solo e por sua superfície e pela transpiração, que é a água efetivamente utilizada pela planta. A combinação destes fatores é chamada de EVAPOTRANSPIRAÇÃO ou ET.

Na irrigação para gramados esportivos e também paisagísticas o método mais tradicional são dados de estações metereológicas ou dados Históricos de ET.

Em alguns sistemas temos a instalação de uma estação no próprio estádio o que fornece mais exatidão na aplicação de água no local.

Figura 22. Foto de uma estação metereológica

As informações da estação podem ser usadas para determinar a quantidade de água a ser aplicada em gramados irrigados, e com isto evitar falta ou excesso de água, proporcionando economia de energia, recursos hídricos além de evitar a lixiviação (transporte para camadas profundas) dos nutrientes do solo. A evapotranspiração da lavoura pode ser estimada multiplicando-se a ET da estação (ETr) por um fator de correção conhecido como coeficiente da cultura (Kc). Valores de Kc para diferentes plantas em vários estágios de desenvolvimento são publicados na literatura de irrigação.

Outra aplicação importante da estação para irrigação está ligada à velocidade do vento. Por exemplo, a irrigação por aspersão não pode ocorrer se a velocidade do vento registrada pela estação se encontrar superior a 10 km/h.

O uso de defensivos também é mais eficiente naquelas propriedades que dispõem de estação. A pulverização de defensivos em plantas, por exemplo, só é eficiente se a temperatura estiver abaixo de 26 graus e a umidade relativa do ar acima de 55%. A velocidade do vento também não pode ser superior a 10 km/h. Pulverizações realizadas nas condições acima são pouco eficientes, resultando em desperdícios de defensivos.

A ocorrência de doenças fúngicas também pode ser prevista com base nos dados medidos pela estação. Sabe-se que a maioria das doenças ocorre quando a temperatura se encontra entre 19 e 24 graus e a umidade relativa do ar acima de 70%. Prevalecendo essas condições em períodos superiores há uma semana poderá haver danos às plantas. Outro parâmetro muito utilizado também para prever o ataque de fungos é a umidade superficial foliar que deve estar abaixo de 2 na escala de zero a quinze, medida pela estação.

As informações de chuvas e pressão barométrica também são importantes para acompanhamento e previsão de chuvas. Quedo brusco na pressão barométrico indica tempo instável sujeito à chuva.

Outra informação fornecida pela estação é o ponto de orvalho. Para cada local e diferentes épocas do ano existe uma relação entre a temperatura do ponto de orvalho no final da tarde e a temperatura mínima que ocorrerá durante a madrugada seguinte. O operador da estação pode, com pouco tempo, prever com facilidade a temperatura mínima do ar durante a madrugada seguinte.

Estes são alguns exemplos da aplicabilidade da estação meteorológica

As estações podem ainda ser conectadas a controles centrais que programam automaticamente o tempo de irrigação dos controladores e também respondem a alarmes e/ ou situações climáticas adversas.

5. Considerações sobre os gramados

As diferentes espécies de gramas diferem em seus requerimentos de água, algumas podem sobreviver em stress maior de água do que outras. As gramas de clima frio são geralmente mais susceptíveis a stress hídricos do que gramas de climas quentes. A Buffalo Grass, por exemplo, pode sobreviver por longos períodos de stress hídrico, uma vez que a Bluegrass pode morrer nas mesmas condições durante este período. A Bufflaograss pode não se mostrar aparentemente melhor do que as outras para este mesmo período, mas pode se recuperar quando a umidade do solo for restabelecida. Entretanto, em campos esportivos e campos de golfe, apenas sobreviver não é satisfatório. Todas as espécies de grama necessitam de irrigação suplementar durante períodos secos para manter a cor e o crescimento. Durante períodos frios às vezes temos picos de necessidades de água da mesma maneira que em períodos quentes.

A profundidade do sistema radicular é o fator mais importante na resistência a períodos secos para as gramas. Um sistema radicular raso é muito mais suscetível a seca do que um sistema radicular profundo. Práticas de manejo, propriedades da zona radicular, e a utilização da grama afetam na mais no desenvolvimento do sistema radicular do que a qual espécie a grama pertence. Cortes curtos, muita

água, fertirrigação excessiva, compactação do solo e formação de acúmulo de thatch sempre guia para a formação de sistemas radiculares rasos. As raízes da maioria das bentgrass em putting greens possuem um profundidade variando de 5 a 10 cm. Os putting greens de Campos de Golfe são um exemplo perfeito onde o manejo de grama é favorável para desenvolvimento de sistemas radiculares rasos. Consequentemente, temos que ter um sistema de irrigação, frequente e de pouca duração.

Práticas de manejo que promovem sistemas radiculares mais profundos são: aeração, Controle do thacht, podas corretas, fertirrigação e irrigação de baixa frequência. Sistemas radiculares profundos utilizam água mais eficientemente do que os rasos porque podem ter intervalos maiores entre as irrigações.

6. Automação

6.1 Controladores

A forma mais comum e popular de automatizar o sistema é através do uso de controladores eletrônicos. São os mesmos controladores utilizados em automação agrícola.

O controlador é um timer eletrônico onde fazemos toda a programação do sistema, nele programamos horários, duração e freqüência de rega. Muitas vezes são subutilizados e não se extrai toda a capacidade de utilização deles na irrigação.

Existem vários modelos no mercado e com as mais diversas formas de programação e capacidades.

Para um campo de futebol necessitamos de uma programação simples, porém com algumas particularidades:

- Temos que ter pelo menos a capacidade de quatro repetições por dia.
- Programação por calendário pode ser necessária em função de agendas de utilização de estádios.
- Capacidade de um programa independente para acionamento de poço de abastecimento de reservatório ou acionamento de retro lavagem do sistema de filtragem.
- Programação amigável e interativa.

Figura 23. Foto de um Controlador.

Os controladores podem são dimensionados de acordo com o número de estações que eles irão operar. Temos que salientar que um mesmo controlador pode controlar mais do que apenas um campo de futebol. Podemos ter centros de treinamento e também outras áreas verdes a serem irrigadas com apenas um controlador e um bombeamento.

Os controladores devem ser protegidos eletricamente. O ideal é que sejam instalados com um aterramento exclusivo (0 a 5 ohms é a resistência ideal de aterramento de controladores), e ligados a um estabilizador de voltagem. Deve-se evitar a instalação em locais úmidos e de difícil acesso.

A partir deste ponto passamos para controles mais sofisticados em que podemos acoplar e monitorar todo o sistema por um único ponto e também controlar vários estádios e sistemas através de softwares com monitoramento "on-line" das atividades de campo além de tomada de decisão inteligente e programável.

Para a Irrigação de Campos de Golfe o ideal é exatamente a utilização destes sistemas mais sofisticados que são chamados de controles centrais.

6.2. Controles centrais

Com já exposto, um sistema de controle central consiste em um computador central, equipamentos de comunicação, controladores de campo e sensores.

Os equipamentos de comunicação são instalados no computador e nos dispositivos de campo. As comunicações podem ser feitas por telefone, conexão direta, internet, intranet, ondas de rádio e/ou modems de fibra-ótica.

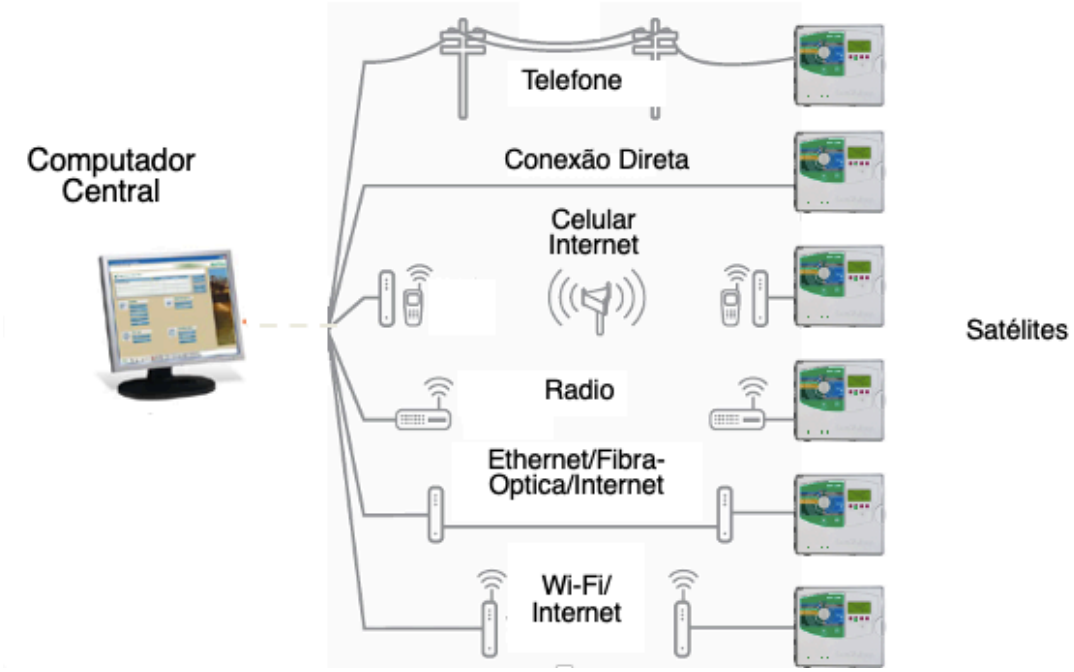


Figura 24. Ilustração com opções de comunicação dos controles centrais.

A peça fundamental nesta operação é um dispositivo gerenciador que traduz, opera, recebe e/ou transmite informações do computador para os dispositivos de campo. Estes dispositivos são geralmente denominados como "interfaces de comunicação".

Alguns sistemas maestros por satélites mais modernos dispensam esta interface

A comunicação entre as Interfaces e os dispositivos operacionais no campo pode ser feita por conexão direta ou via outros meios de comunicação rápida.

Ela necessita de constante contato com o campo o que limita e exige formas de comunicações diretas rápidas e estáveis.

A forma de operação dos sistemas no campo é que define o seu modelo (tipo), de controle central.

Basicamente temos dois modelos de controles centrais:

- Satélites;
- Decodificadores

6.2.1 SISTEMAS DE CONTROLE CENTRAL POR SATÉLITES.

Uma definição simples para um satélite é um controlador tradicional de irrigação (ou timer) que a partir do momento que se conecta a uma interface e é programado e operado remotamente passa a ser definido como satélite.

Figura 25. Foto de um controlador Satélite

Os controles centrais que operam por satélites são geralmente com capacidade maior de pontos de operação, pois possuem uma capacidade grande de conexão a números de satélites.

A saída da interface é denominada canal e em cada canal podemos operar um número de dispositivos. Pensando em termos de capacidade de solenóides a serem ativadas. Uma Inteface para Satélites pode ter até quatro saídas, uma saída pode ter até 24 canais e cada canal pode operar até 24 solenóides satélites. O que nos possibilita uma operação de até 2.304 solenóides através de uma Interface. A capacidade de gerenciamento do número de interfaces pelo controle central pode ser maior do que 10 (dez). Assim verificamos como é ampla a capacidade de um único controle central.

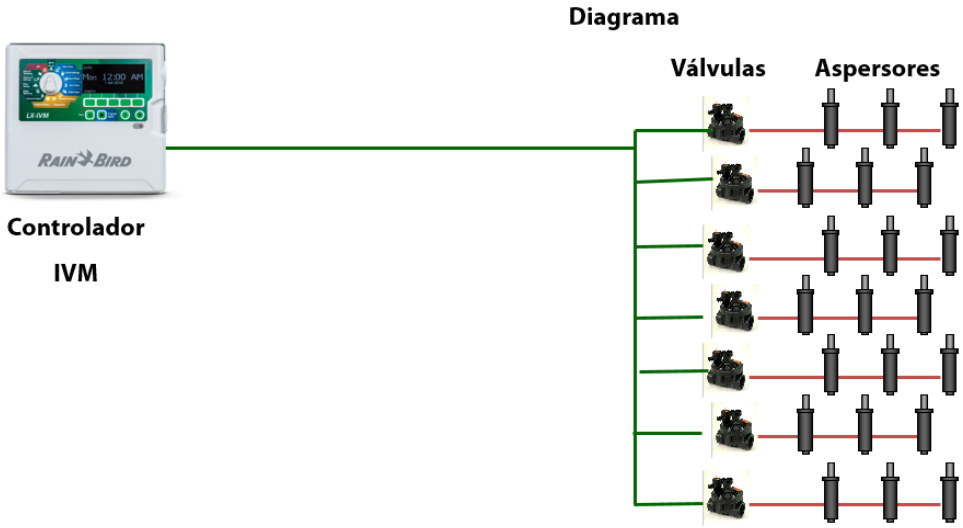


Figura 26. Diagrama Sistema de cabo duplo.

O controle central faz com que o controlador se torne apenas um veículo de operação e também aumenta suas capacidades de controle e operação.

A ligação do satélite aos dispositivos de campo e válvulas se faz da forma tradicional e nada moda.

A instalação de um controle central por satélites é a mais indicada para locais onde já temos um sistema de irrigação tradicional operado por "timers" ou controladores já instalados. Sua instalação é rápida e de baixo custo.

Temos também a vantagem de, caso se perca a comunicação entre o controle central e o campo, o satélite pode continuar operando o sistema com a última programação recebida ou mesmo com uma programação inserida manualmente no local.

6.2.2 SISTEMA DE CONTROLE CENTRAL POR CABO DUPLO

Este tipo de controle existe em várias definições e com pequenas diferenças construtivas, mas basicamente a operação é a mesma. Todo o sistema pode ser conectado e operado por um par único de cabos.

Sua instalação é fácil e rápida é ideal para sistemas onde teremos expansões futuras. Não existem mais a necessidades de controladores e temos agora unidades inteligentes denominadas decodificadores.

Este sistema possui os seguintes componentes:

Modulos de controle Integrado: São solonoides com micro-circuitos, envoltos em uma cápsula que recebem informações da unidade de controle e operam as válvulas. São a prova de água e pronta para conexão direta e contém um microprocessador que fornece vários controles e funções de teste.

Figura 27. Foto de Válvula com módulo de Controle integrado

Cabo de comunicação:

Todo a comunicação é feita através de um único par de cabos onde são conectados os Decodificadores. Se desejarmos iniciar a irrigação de uma nova área basta plugar um Decodificador no par de cabos e dele distribuir a fiação para as válvulas que operarão o sistema de irrigação desta residência. Este cabo é enterrado diretamente ao solo.

Aqui temos um grande detalhe onde, infelizmente, várias empresas do nosso mercado não atentam:

Não existe nenhum fabricante de cabos no Brasil com cabos apropriados para instalação de decodificadores.

Infelizmente, vários projetos não funcionam hoje em nosso país simplesmente por não ter sido utilizado o cabo correto.

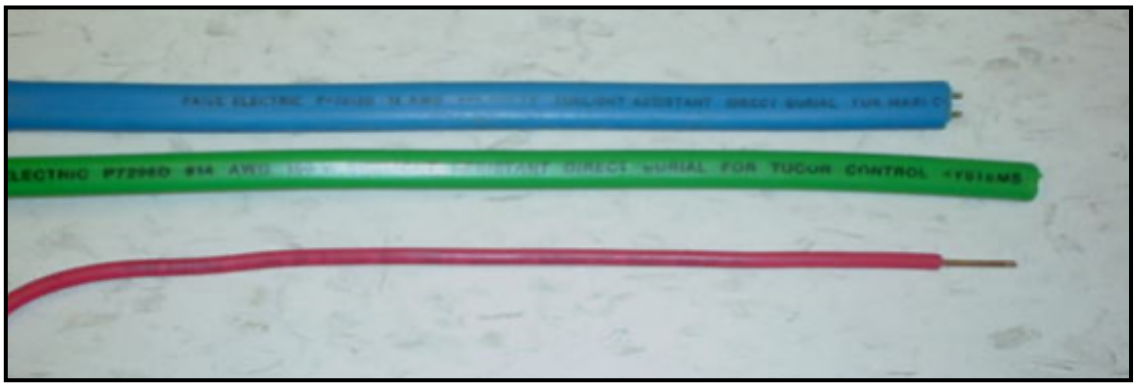


Figura 28. Foto de cabos de comunicação "Maxi" e cabos para válvulas

6. Manutenção

A manutenção do sistema é simples e pode ser realizada pelos próprios funcionários do clube, em caso de estádios ou pelas pessoas que fazem à manutenção do gramado. O sistema quando bem projetado e instalado raramente dá problemas de manutenção. O custo de manutenção é muito baixo e o menor comparando com as outras manutenções que devem ocorrer no gramado.

Listamos alguns tópicos e procedimentos que devem ser adotados.

- Limpeza do sistema de filtragem. Caso não seja automático. O intervalo de limpeza depende da qualidade da água.
- Ruptura de tubulações em caso de quebra.
- Neste caso temos que depois de feito o reparo, sempre limpar a rede retirando o último aspersos e depois instalá-lo novamente.
- Troca de aspersores quando houver algum dano mecânico ou quebra por terceiros.
- Limpeza dos aspersores quando ocorrer problemas de rotação devido a entupimento e/ou problemas com a qualidade da água.
- Limpeza de válvulas quando houver necessidade.

Referências

Bernardo, Salassier, - MANUAL DE IRRIGAÇÃO – 5a Edição - 1989

Duble, Richard L. – Article "Water Management on Turfgrasses" - Texas Cooperative Extension – 1999

VOIGT, Tom e BRANH, Bruce – artigo : "TURF WATER USE RATES AND IRRIGATION MANAGEMENT". Illinois Turfgrass Foundation and Universty of Illinois Turfgrass Group.

BERNARDO, Salassier. Manual de Irrigação, Viçosa – 5 ed. 1995.

GIACOIA, José – Projetos e equipamentos de irrigação para Paisagismo – Brasil, 2000.

GIACOIA NETO, José - "Efeito de seis profundidades de Lençol Freático na Evapotranspiração, Transpiração, Evaporação e componente de produção da Cenoura (daucus carota L.) – Tese de Mestrado – Universidade Federal de Viçosa – 1995.

KELLER, Jack, Sprinkler Trickle Irrigation, 1978, Sacramento California.

TURF IRRIGATION DESIGN MANUAL, Rain Bird, Glendora, CA, 1995.

EFEITO DA ÁGUA NO RENDIMENTO DAS CULTURAS – Universidade Federal da Paraíba – Campina Grande Paraíba – 1994 – Estudos FAO Irrigação e Drenagem – No 33.

ANAIS DO VIII SIGRA

6º mostra de trabalhos científicos

Resumos expandidos apresentados durante o evento.

Como ocorre desde 2006, o Simpósio Brasileiro Sobre Gramados realiza a mostra de trabalhos científicos que são publicados como Anais de evento. Assim, durante o VIII SIGRA foi realizado a 6º mostra de trabalhos científicos com os resumos expandidos apresentados por pesquisadores e alunos de diferentes instituições de investigação. Do total foram 14 trabalhos de diferentes áreas do setor que visam contribuir para a literatura cientifica sobre gramados. A mostra científica ocorreu durante os dias 19 e 20 de outubro de 2022 no Anfiteatro da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP de Botucatu-SP.

LISTA DOS TRABALHOS PUBLICADOS	Pág.
Aplicação de bactérias promotoras de crescimento de plantas em área de produção de grama esmeralda associado a doses de nitrogênio sobre índice de cor verde escuro *Graziela Franceschini Ferraz et al.*	131
Avaliação da qualidade visual de um campo de produção de tapetes de Esmeralda sobre a aplicação de composto de lodo e bioestimulantes *Adrielle Rodrigues Prates et al.*	135
Avaliação da taxa de cobertura da grama esmeralda sobre aplicação de composto de lodo de esgoto e Azospirillum brasilense *Adrielle Rodrigues Prates et al.*	140
Efeito do tamanho de células de bandeja na produção de plugs de gramas *Luciano Grassi Pirozzi Silva et al.*	143
Taxa de cobertura da grama esmeralda em função da aplicação de Composto de lodo de esgoto e bioestimulante *Hayver Olaya Tellez et al.*	147
Resistencia a tração de 'Tifway 419' em função do manejo de irrigação e adubação nitrogenada *Patrick Luan Ferreira dos Santos et al.*	151
Doses de ácido húmico e déficit hídrico no crescimento inicial de grama Zeon™ *João Victor Costa et al.*	155
Fertilizantes com bioestimulantes no crescimento de grama esmeralda *Maria Clara Lelles Moreira Begueline et al.*	159
Índice de coloração verde em áreas de produção de grama Esmeralda com diferentes anos de cultivo *Matheus Vinícios Leal do Nascimento et al.*	163
Caracterização física e química de areia de rio com potencial para uso em gramado esportivo *Fabiano de Oliveira Machado et al.*	167
Fontes e doses de nitrogênio no desenvolvimento de grama bermuda Discovery™ *Jessica Silva Rosa et al.*	171
Irrigação com água residuária doméstica via aspersão ou Gotejamento subsuperficial e os seus efeitos no crescimento, na qualidade e estado nutricional do gramado *Jessica Silva Rosa et al.*	176
Efeito da perfuração do solo e calagem em gramado esportivo com grama esmeralda *Fabiano de Oliveira Machado et al.*	180
Capacidade adaptativa e controle da planta daninha erva capitão em coberturas de solo distintas para gramados *Cleber Daniel de Goes Maciel et al.*	184

APLICAÇÃO DE BACTÉRIAS PROMOTORAS DE CRESCIMENTO DE PLANTAS EM ÁREA DE PRODUÇÃO DE GRAMA ESMERALDA ASSOCIADO A DOSES DE NITROGÊNIO SOBRE ÍNDICE DE COR VERDE ESCURO

APPLICATION OF PLANT GROWTH-PROMOTING BACTERIA IN EMERALD GRASS PRODUCTION AREA ASSOCIATED WITH NITROGEN DOSES ON DARK GREEN INDEX

Graziela Franceschini Ferraz[(1)]; Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho[(2)]; Castro Alves da Silva Junior[(3)];Kaway da Silva Nunes[(4)]; Raíssa Pereira Dinalli[(5)] & Rodolfo de Niro Gazola[(6)]

(1) Graziela Franceschini ferraz, Graduanda do Curso de Engenharia Agronômica - Bolsista FAPESP – UNESP/FEIS, Ilha Solteira, SP, CEP: 15385-000,grazifferraz@hotmail.com; (2) Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho, Professor orientador, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Engenharia - FEIS, Ilha Solteira, SP, CEP: 15385-000, mcm.teixeira-filho@unesp.br; (3)Castro Alves da Silva Junior Graduando do Curso de Engenharia Agronômica- Bolsista FAPESP- UNESP/FEIS, Ilha Solteira, SP, CEP: 15385-000, castrojunior.agro@gmail.com; (4)Kawya da Silva Nunes, Graduando do Curso de Engenharia Agronômica - UNESP/FEIS, Ilha Solteira, SP, CEP: 15385-000,kaway.nunes@unesp.br; (5)Raíssa Pereira Dinalli, Professora,Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Engenharia - FEIS, Ilha Solteira, SP, CEP: 15385-000, raissadinalli@gmail.com& (6) Rodolfo de Niro Gazola, Professor,Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Engenharia - FEIS, Ilha Solteira, SP, CEP: 15385-000, rngazola@gmail.com;

RESUMO

A grama Esmeralda (*Zoysia japonica*Steud.) é a mais comercializada, sendo destaque em jardins residenciais e em rodovias além de outras finalidades (esportivas, proteção de áreas degradadas e contenção de taludes). Para sua produção, o nutriente mais exigido é o nitrogênio (N). Contudo, a aplicação de bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCPs) pode promover resultados relevantes na fixação de N_2, gerando maior desenvolvimento radicular devido à ação fitormonal, aumentando, portanto, a absorção de água e nutrientes pela grama, sendo mais sustentável ao meio ambiente. Entretanto, não se conhece os efeitos da inoculação com BPCPs em gramados. Nesse sentido, objetiva-se avaliar a aplicação de BPCPs (*Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* e *Azospirillum brasilense*) em área de produção comercial de grama Esmeralda, no município de Pereira Barreto/SP, visando avaliar o Índice de Cor Verde Escuro (ICVE) e a possível redução da adubação nitrogenada, consequentemente, reduzindo custos para o produtor. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, 10 m^2 por parcela. Os tratamentos foram: três BPCPs (*A. brasilense, B. subtilis* e *P. fluorescens*) mais a ausência delas, combinadas com quatro doses de N (100, 75, 50 e 0% da dose recomendada, de 280 kg ha^{-1}). As doses de N, utilizando como fonte a ureia, foram parceladas e aplicadas a cada 2 meses até a total cobertura do solo pela grama. A avaliação do Índice de Cor Verde Escuro (ICVE) foi realizada aos 190 dias após a aplicação (DAA) das bactérias, o máximo ICVE foi de 0,72 obtido com a aplicação de *B. subtilis* e de 100% da dose de N recomendada, indicando que as BPCPsforam capazes de tornar mais eficiente a absorção do N pela grama.

Palavras-chave: *Zoysia japônica Steud.*, *Azospirillum brasilense*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*.

ABSTRACT

The Emerald grass (*Zoysia japônica* Steud.) Is the most commercialized, being highlighted in residential gardens and on highways in addition to other purposes (sports, protection of degraded areas and containment of slopes). For its production, the most required nutrient is nitrogen (N). However, the application of plant growth promoting bacteria (BPCPs) can promote relevant results in N_2 fixation, generating greater root development due to phytomonal action, thus increasing the absorption of water and nutrients by the grass, being more sustainable to the environment. However, the effects of inoculation with BPCPs on lawns are not know. In this sense, the objective is to evaluate the application of BPCPs (*Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* and *Azospirillum brasilense*) in an area of commercial production of Esmeralda grass, in the municipality of Pereira Barreto/SP, aiming to evaluate the Dark Green Color Index (ICVE) and the possible reduction of nitrogen fertilization, consequently, reducing costs for the producer. A randomized block design was used, 10 m^2 per plot. The treatments are: three BPCPs (*A. brasilense*, *B. subtilis* and *P. fluorescens*) plus their absence, combined with four doses of N (100, 75, 50 and 0% of the recommended dose, 280 kg ha^{-1}). The doses of N, using urea as a source, were split and applied every 2 months until the total soil coverage by the grass. The evaluation of the Dark Green Color Index (ICVE) was performed at 190 days after application (DAA) of the bacteria, the maximum ICVE was 0.72 extract with the application of B. subtilis and 100% of the recommended N dose, thus being like BPCPs capable of making the absorption of N by the grass more efficient.

Key-words: *Zoysia japônica Steud.*, *Azospirillum brasilense*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o mercado de grama teve início com a fundação da Itograss, na década de 70, no município de Itapetininga, no Estado de São Paulo. Atualmente, estima-se que o total de área plantada chegue a 24.000 ha de campos de produção de grama, entre áreas regularizadas e não regularizadas no Ministério da Agricultura, sendo o Estado de São Paulo o maior produtor nacional com 12.000 ha de produção (ANTONIOLLI, 2015).

Segundo Zanon (2015) do total de gramado produzido, 81% é de grama Esmeralda. Fato que se deve tanto pelo seu valor estético quanto por possuir uma ampla gama de situações em que pode ser utilizada, como em áreas esportivas, parques industriais, obras públicas, rodovias, jardins residenciais, contenção de taludes e em áreas com potenciais de erosão.

A grama Esmeralda é comercializada em tapetes, que é uma cobertura de grama "madura" produzida sobre um intenso sistema de manejo e retirada intacta com quantia mínima de solo, boa densidade de folhas e coloração verde adequada (CHARBONNEAU, 2004), deixando rizomas e raízes para formação de um novo tapete. Em cima desse sistema de produção, são estabelecidos objetivos ao produtor para o melhoramento das práticas agrícolas, visando rápido fechamento do tapete, rapidez de colheita com tapetes resistentes, vigorosos e verdes para a comercialização, possibilitando maior aproveitamento da área e obtenção de maiores lucros.

Assim, para o produtor atingir adequada produção e qualidade do gramado, requer um programa intensivo de adubação nitrogenada com altas doses e irrigação (EXNER et al., 1991; QUIROGAGARZA et al., 2001), resultando em altos gastos ao produtor com adubação, representando 21,5% dos custos de produção da grama (AGRIANUAL, 2006).

A dependência da agricultura atual em relação aos fertilizantes químicos é motivo de grande preocupação, em decorrência dos riscos associados ao uso indiscriminado desses insumos, como a eutrofização do solo em águas subterrâneas e emissão de gases de efeito estufa (CHIEN et al., 2011; DUNGAIT et al., 2012; MARKS et al., 2013).

Nesse sentido, uma das alternativas para a adubação nitrogenada é a utilização de bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCPs), tais como *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* e *Azospirillum brasilense,* que podem proporcionar uma forma sustentável de produção, com redução no uso de fertilizantes nitrogenados e aumento na lucratividade no produtor rural, pois as bactérias são uma tecnologia de baixo custo em relação ao fertilizante.

As BPCPs atuam promovendo diretamente o crescimento pela produção de ácido cianídrico, fitohormônios, enzimas como a ACC-deaminase, mineralização de nutrientes, solubilização de fosfatos, fixação do N e aumento da absorção pelas raízes, entre outros (CONN et al., 1997; LAZAROVITS; NOWAK, 1997).

No entanto, não há informações na literatura sobre os efeitos de BPCPs em gramados, sendo o presente estudo de grande relevância. Desse modo objetivou-se avaliar a aplicação de BPCPs (*Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* e *Azospirillum*

brasilense) em grama Esmeralda, associado à dose de nitrogênio (N) sobre o Índice de Cor Verde Escuro (ICVE).

MATERIAL E MÉTODOS

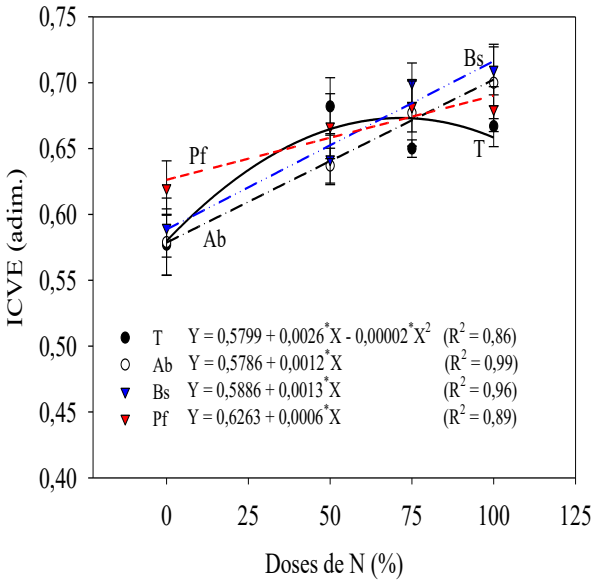
O projeto foi desenvolvido em área de produção comercial de grama, no município de Pereira Barreto/SP, localizada nas coordenadas geográficas 20º 45' 14" de latitude sul e 51º 03' 45" de longitude oeste de Greenwich, com altitude média de 343 m e solo do tipo LATOSSOLO VERMELHO distrófico, segundo Santos *et al*. (2018), no período de janeiro a dezembro de 2019. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com 16 tratamentos dispostos em fatorial 4 x 4, com quatro repetições, em 10 m^2 por parcela. Os tratamentos foram: três BPCPs (*A. brasilense, B. subtilis* e *P. fluorescens*) mais a ausência delas, combinadas com quatro doses de N (100, 75, 50 e 0% da dose recomendada, de 280 kg ha^{-1}). As doses de N, utilizando como fonte a ureia, foram aplicadas manualmente após o corte do tapete e repetidas a cada 2 meses até a total cobertura do solo pela grama. A aplicação das BPCPs foi realizada 28 dias após o corte do tapete anterior, no início da brotação da grama, sendo aplicados 200 mL do inoculante contendo as BPCPs diluído em calda de 400 L ha^{-1} e pulverizado com bomba costal sobre o solo úmido.

Aos 190 DAA das bactérias a intensidade de coloração verde da grama foi avaliada pela análise por imagem digital da parte aérea, utilizando a metodologia presente no trabalho de Godoy (2005). Como somente o componente verde (G) não define a cor verde, dependendo também dos componentes vermelho (R) e azul (B), os resultados em RGB foram, assim como no trabalho mencionado, compilados para planilha no MS Excel® e convertidos para valores HSB ("Hue" – matiz, "Saturation" – saturação e "Brigthness" – brilho), de acordo com Karcher e Richardson (2003). Após a obtenção dos valores de HSB foi calculado o Índice de Cor Verde Escuro (ICVE) proposto, também, por Karcher e Richardson (2003), que varia de 0 a 1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 190 DAA, em relação a interação (Figura 1), os tratamentos com *A. brasilense, B. subtilis*e *P. fluorescens* se ajustaram a função linear crescente, sendo que o máximo ICVE foi de 0,72 obtido com a aplicação de *B. subtilis* e de 100% da dose de N recomendada, para a mesma dose as demais bactérias também propiciaram melhor resultado que a testemunha. A testemunha se ajustou a uma função quadrática onde a dose ótima de N foi 65%, propiciando ICVE de 0,66.

Nesse sentido, uma possível explicação é que as BPCPs estimulam a produção de hormônios vegetais aumentando desenvolvimento do sistema radicular. Logo, com maior volume, comprimento, massa e superfície de raízes, as plantas conseguem explorar melhor o solo e absorver maior quantidade de nutrientes, como o N proveniente dos fertilizantes nitrogenados, aumentando a eficiência de uso dos mesmos (DALL'AGNOL; NOGUEIRA; HUNGRIA, 2018).



* e ** - significativo a 5 e 1% pelo teste F, respectivamente.
Obs.: 100% da dose de N equivale a 280 kg ha^{-1}, que foi parcelada em 6 aplicações.
Fonte: Elaboração da própria autora.

Figura 1-Índice de Cor Verde Escuro (ICVE) da grama Esmeralda aos 190 dias após a aplicação das bactérias promotoras do crescimento de plantas (*A. brasilense*-Ab; *B. subtilis*-Bs; *P. fluorescens*-Ps e Testemunha-T) em função de doses de N.

CONCLUSÕES

Nesta avaliação não foi possível observar possibilidade de redução da dose de N.

O resultado aponta que a inoculação com BPCPs pode tornar mais eficiente a absorção do nutriente na planta, enquanto a testemunha chega ao ponto de saturação em menor dose de N. O máximo ICVE foi de 0,72 obtido com a aplicação de *B. subtilis* e de 100% da dose de N recomendada. Devesse considerar também que a coloração verde-escura eleva a qualidade visual do tapete, portanto a utilização das bactérias agregaria maior valor comercial ao tapete, sendo uma qualidade de interesse ao produtor.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL - Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira FNP consultoria e comércio, Grama em tapetes – custo de produção, São Paulo, 2006, p.314.

SANTOS, H. G.; ALMEIDA, J. A.; OLIVEIRA, J. B.; LUMBRERAS, J. F.; ANJOS, L. H. C.; COELHO, M. R.; JACOMINE, P. K. T.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, V. A (Ed.). Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa, 2018. 353 p.

ANTONIOLLI, D. Produção, regularização e conquistas do mercado de gramas cultivadas no Brasil. In: MATEUS, C. M. D.; VILLAS BÔAS, R. L.; ANDRADE, T. F. de; OLIVEIRA, M. R. de; BACKES, C.; SANTOS, A. J. M.; GODOY, L. J. G. de (Org.). **Tópicos atuais em gramados IV**. 1ª ed. Botucatu: FEPAF/UNESP/FCA, 2015. p. 9-22.

CHARBONNEAU, P. **Sod production.** Governmentof Ontario, Canadá, 2004. Disponível em: <http//:www.gov.on.ca/OMAFRA/englsh/crop/facts/info_sod.htm>. Acesso em: 21 nov. 2004.

CHIEN, S. H.; PROCHNOW, L. I.; TU, S.; SNYDER, C. S. Agronomic and environmental aspects of phosphate fertilizers varying in source and solubility: an update review. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 89, p. 229-255, 2011.

CONN, K. L., NOWAK, J.; LAZAROVITS, G. A gnotobiotic bioassay for studying interactions between potatoes and plant growth-promoting rhizobacteria. **Canadian Journal of Microbiology**, v. 43, p. 801-808, 1997.

DALL'AGNOL, A.; NOGUEIRA, M. A.; HUNGRIA, M. ***Azospirillum* e a adubação nitrogenada em milho.** Associação Nacional dos Produtores e Importadores de Inoculantes, Embrapa soja, 2018. Disponível em: <http://maissoja.com.br/azospirillum-e-a-adubacao-nitrogenada-em-milho/>. Acessoem: 01 dez. 2018.

DUNGAIT, J. A., CARDENAS, L. M., BLACKWELL, M. S. A., WU, L., WITHERS, P. J. A., CHADWICK, D. R., BOL, R., MURRAY, P. J., MACDONALD, A. J., WHITMORE, A. P. E GOULDING, K. W. T. (2012). Advances in the under standing of nutrient dynamics and management in UK agriculture. **Science of the Total Environmen**t, 434, 39-50.

EXNER, M. E.; BURBACH, M. E.; WATTS, D. G.; SHERMAN, R. C.; SPALDING, R. F. Deep nitrate movement in the un satured zone of a simulated urban lawns. **Journalof Environmental Quality**, v. 20, p. 658-662, 1991.

GODOY, L. J. G. **Adubação nitrogenada para produção de tapete de grama Santo Agostinho e Esmeralda.** 2005. 106 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005. Disponível em: <http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/99973/godoy_ljg_dr_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 08 dez. 2018

KARCHER, D. E.; RICHARDSON, M. D. Quantifying turfgrass color using digital image analysis. **Crop Science**, Madison, v. 43, p. 943-951, 2003.

LAZAROVITZ, G. & NOWAK, J. *Rhizobacterium* for improvement of plant growth and establishment. **Hortscience**, v. 32, p. 188-192. 1997.

MARKS, BB, MEGÍAS, M., NOGUEIRA, MA *et al.* Potencial biotecnológico de metabólitos rizobianos para melhorar o desempenho de *Bradyrhizobium* spp. e inoculantes *Azospirillum brasilense* com soja e milho. *AMB Expr* **3,** 21 (2013). https://doi.org/10.1186/2191-0855-3-21

QUIROGA-GARZA, H. M., PICCHIONI, G. A., REMMENGA, M. D. Bermudagrass fertilized with slow-release nitrogen sources. I. Nitrogen Uptake and potential leaching losses. **Journal of Environmental Quality,** v. 30, p. 440-448, 2001.

.ZANON, Maurício Ercoli. Desenvolvimento de grama-esmeralda, grama-bermudas 'Tifway 419' e 'Celebration' submetidas a aplicação de reguladores de crescimento. 2015. iv, 59 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/136722>. Acesso em: 10 dez. 2018.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE VISUAL DE UM CAMPO DE PRODUÇÃO DE TAPETES DEESMERALDA SOBRE A APLICAÇÃO DE COMPOSTO DE LODO E BIOESTIMULANTES

ASSESSMENT OF THE VISUAL QUALITY OF AN EMERALD CARPET PRODUCTION FIELD ON THE APPLICATION OF SLUDGE COMPOSITE AND BIOSTIMULATES

Adrielle Rodrigues Prates[(1)]; Patrick Luan Ferreira dos Santos[(2)]; Matheus Vinícios Leal do Nascimento Leandro[(3)]; João Victor Costa; Leandro José Grava de Godoy [(5)] & Roberto Lyra Villas Bôas [(6)]

(1) Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/Horticultura - Bolsista CNPq , Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas –Bolsista CAPES- FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, adrielle.prates@unesp.br(apresentador do trabalho); (2) Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/Horticultura - Bolsista FAPESP – UNESP/FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, patrick.ferreira@unesp.br; (3) Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/Sistema de Produção– Bolsista CAPES– Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Engenharia–Bolsista CAPES- FEIS, Ilha Solteira, CEP: 15385-000, matheus.vl.nascimento@unesp.br; (4) Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/Engenharia agrícola – Bolsista CAPES– UNESP/FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307jv.costa@unesp.br; (5) Professor titular– Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de CiênciasAgrárias do Vale do Ribeira, Registro, SP, CEP: 11900-000leandro.godoy@unesp.br;(6) Professor titular da UNESP/FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307 roberto.lyra@unesp.br

RESUMO

A utilização do resíduo lodo de esgoto (LE) na agricultura é de grande importância para promover soluções sustentáveis que traga benefícios para a sociedade. E atrelado a isso, o uso de substâncias bioestimulantes estimula o crescimento das plantas, o que pode favorecer a diminuição e consequentemente a economia da utilização de adubos minerais. Dessa forma, objetiva-se com este estudo avaliar as condições visuais da grama esmeralda sobre a aplicação do composto de lodo de esgoto (CLE) e bioestimulantes. O experiment foi conduzido em blocos casualizados, com quarto repetições. Os tratamentos foram organizados em esquema fatorial 5 x 3 + 1, sendo: cinco doses de CLE (0,0; 2,5; 5,0; 7,5; e 10,0 t ha^{-1}), associado com ausência ou presença de bioestimulantes: (*i*) bacteria promotora de crescimento *Azospirillum brasilense* e (*ii*) extrato a base algas marinhas *Ascophyllum nodosum*, e um tratamento adicional (controle absoluto). Foi avaliadoo índice de cor verde e índice de vegetação de diferença normalizada no período do outono, inverno, primavera e verão. A aplicação de CLE diminuiu a os índices que avalia o aspecto visual. Houve uma relação positiva do aumento de doses de CLE com aplicação do *Ascophyllum nodosum*e uma relação negative com a aplicação do *Azospirillum brasilense.*

Palavras-chave: Resíduo urbano, nutrição de plantas, extratos de algas; bactérias promotoras de crescimento

ABSTRACT

The use of agricultural waste is of great importance to promote society. And linked to this, the use of biostimulant substances stimulates the growth of plants, which can favor the increase and economy of the use of mineral fertilizers. Thus, the objective of this study is to evaluate the visual conditions of emerald grass on the application of sewage sludge compound (SSC) and biostimulants.

The experiment was organized in randomized blocks, with four replications. The treatments were originated in a 5 x 3 + 1 factorial scheme, being: five doses of CLE (0.0; 2.5; 5.0; 7.5; and 10.0 t ha-1), associated with absence or presence of biostimulants: (i) growth-promoting bacteria *Azospirillum brasilense* and (ii) seaweed-based

extract *Ascophyllum nodosum*, and an additional treatment (absolute control).The green color index and normalized difference vegetation index were evaluated in the period of autumn, winter, spring and summer. The application of CLE decreased the indexes that evaluate the visual aspect. There was a positive relationship between increasing doses of CLE with the application of *Ascophyllum nodosum* and a negative relationship with the application of *Azospirillum brasilense*.

Key-words: Urban waste, plant nutrition, seaweed extract, growth promoting bacteria

INTRODUÇÃO

Com o surgimento dos 17 objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), tornou-se necessário para nossa sociedade buscar soluções que possa atender principalmente os objetivos 11; 13 e 15. O Nº 11 busca tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis; o Nº13 refere-se a tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos; e por fim o Nº 15 fala em proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e as perdas de biodiversidade (ONU, 2015).

Diante disso, a reciclagem do LE na agricultura, principalmente na forma de CLE, torna-se extremante necessário para mitigar os problemas ambientes e para a saúde humana; referente ao manuseio, armazenamento e descarte final inadequadas desses resíduos. E por esse produto apresentar quantidades consideráveis de nutrientes e matéria orgânica, traz benefícios para as propriedades físico-químicas e biológicas do solo, além de ajudar no crescimento das plantas (PRATES et al., 2020).

Em relação aos bioestimulantes, são substâncias orgânicas que pode ser encontrada em vários produtos, como por exemplo: microorganismos, extratos de algas, aminoácidos, ácidos húmicos, ácidos fúlvicos (GALINDO et al., 2019). A sua aplicação promove um melhor desenvolvimento das plantas, estimulando o crescimento do sistema radicular e contribuindo para os ganhos de produtividade (BONOMELLI et al., 2018), além de trazer benefícios em gramados sobre condições estressantes (ELANSARY et al., 2017).

Determinações visuais são um excelente "termômetro" para avaliar de forma indireta o aspecto nutricional e vigor dos gramados, fornecendo informações que possa auxiliar na tomada de decisão rápida, principalmente no manejo nutricional sustentável e avaliar a "saúde" da grama.

Dessa maneira, este estudo visa a partir de determinações visuais avaliar a grama esmeralda de um campo de produção que foram fornecidos composto de lodo de esgoto e os bioestimulantes extrato de algas (*Ascophyllum nodosum)* e a bacteria promotora de crescimento (*Azospirillum brasilense*). Além disso, a junção desses produtos visa diminuir a dependência da adubação mineral convencional.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em condições de campo uma propriedade produtora de grama pertencente a empresa Qually Grama, no município de Tatuí-SP. Em que a planta teste é a espécie *Zoysia japonica*, conhecida como grama esmeralda, é uma espécie rizomatosa. Foi realizada na camada 0-10 cm a caracterização química do solo (Tabela 1).

Tabela 1 - Atributos químicos[(1)] das amostras dos solos utilizados no experimento (Média ± desvio-padrão; *n* = 3)

Atributos	Unidade	Quantificação
$pH_{(CaCl2)}$	-	5,1 ± 0,1
M.O	g dm^{-3}	25 ± 0,9
Fósforo	mg dm^{-3}	20 ± 8,4
Potássio	$mmol_c$ dm^{-3}	2,1 ± 0,2
Cálcio	$mmol_c$ dm^{-3}	37 ± 3,2
Magnésio	$mmol_c$ dm^{-3}	10 ± 0,9
Alumínio	$mmol_c$ dm^{-3}	0 ± 0,1
H+Al	$mmol_c$ dm^{-3}	36 ± 1,5
SB	$mmol_c$ dm^{-3}	49 ± 4,1
$S\text{-}SO_4$	mg dm-^{3}	14 ± 0,2
CTC	$mmol_c$ dm^{-3}	85 ± 5,4
V	%	58 ± 1,3

Nota: [(1)] Raij*et al.* (2001). CTC = Capacidade de troca catiônica. SB = Soma de bases. V = Saturação por bases.

O delineamento experimental foi organizado em blocos casualizados, com 16 tratamentos e quatro repetições, totalizando 64 unidades experimentais. Os tratamentos são originados de esquema fatorial 5 x 3 + 1, sendo: cinco doses equidistantes de composto de lodo de esgoto (0,0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0 t ha^{-1} CLE base úmida), com ausência ou presença de bioestimulantes: (*i*) bactéria promotora de crescimento *Azospirillum brasilense* e (*ii*) extrato a base algas marinhas *Ascophyllum nodosum*, e um tratamento adicional, sendo este: controle absoluto.

A aplicação dos tratamentos foi realizada após 35 dias da colheita do tapete anterior. Em relação ao

CLE foi aplicado manualmente na superfície do solo sobre a área total das parcelas.

Para os tratamentos com bioestimulantes, foram realizadas duas aplicações (brotação da grama e oito meses depois) do *Azospirillum brasilense* na dose de 400 mL ha^{-1} do inoculante liquido. Já o extrato de *Ascophyllum nodosum* foram realizadas quatro aplicações de 1 L ha^{-1} do produto comercial Acadian®, totalizando 4 L ha^{-1}, com duas aplicações na brotação, em um intervalo de 30 à 45 dias, e as duas últimas aplicados oito meses depois.

Exceto no tratamento controle, todos os tratamentos receberam complementação de N, P e K, o por meio de uma fonte mineral (350 kg ha^{-1}de N; 80 kg ha^{-1} de P e 200 kg ha^{-1} de K). Entretanto, essa complementação foi de acordo com o conteúdo total desses nutrientes no CLE (Tabela 2). Ou seja, a quantidade aplicada de NPK foi de acordo com a diferença da dose total do adubo mineral com a concentração total de nitrogênio, fósforo e potássio das doses de CLE.

Tabela 2. Composição química do CLE.

Característica	Unidade	Quantidade (Base seca)
$pH_{(CaCl2)}$	-	7,9
Umidade total	%	40
C/N	-	11
Nitrogênio Total	%	1,59
Fósforo (P_2O_5) Total	%	2,32
Potássio (K_2O) Total	%	1,09
Ca Total	%	5,46
Mg Total	%	1,77
S Total	%	0,72

Para a determinação da qualidade visual da Esmeralda foi determinado a intensidade da coloração verde da folha (ICV) por meio do equipamento Field Scout CM-1000, e também foi determinado o Índice de vegetação de diferença normalizada (NDVI) pelo aparelho portátil Green Seeker. Os períodos das avaliações foram em quatro momentos, sendo estes: 17 de abril de 2021 (Outono); 24 de julho de 2021 (Inverno); 23 de outubro de 2021 (Primavera) e 19 de janeiro de 2022 (Verão).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo aplicado o teste de Tukey ($P <$ 0,05), nos casos em que o teste F for significativo entre as doses de CLE aplicadas e a aplicação dos bioesimulantes. A análise estatística foi realizada por meio do programa AgroEstat.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o IVC avaliado, observou-se interação entre as doses de CLE e aplicação de bioestimulantes para todos os períodos estudados. Exceto para o primeiro período avaliado (24-04-2021-outono), houve diferença estatística para as doses aplicadas e diferença significativa em todos os períodos para presença ou não do extrato de algas e *Azospirillum brasilence* (Tabela 3).

No período do outono, inverno e primavera as doses mais altas de CLE sem aplicação de bioestimulantes apresentaram menor índice de cor verde. O que pode estar relacionado com a diminuição da aplicação de N solúvel a medida que aumenta as doses de CLE, e que o conteúdo de N no CLE não um fornecimento adequado para a grama, afetando o seu aspecto visual. Isso porque o N é um elemento que tem papel fundamental na qualidade, crescimento e estética da grama, sendo responsável por conferir coloração verde intensa, (GODOY; VILLAS BOAS; BACKES, 2012).

Quando é aplicado o *Ascophyllum nodosum* o ICV no outono é maior a medida que aumenta as doses de CLE, e se iguala no período de inverno e primavera, diminuindo no período do verão. Dessa forma, isso pode estar relacionado com os benefícios do extrato em ambientes mais estressantes, como a diminuição da atividade hídrica no solo (BUTLER; HUNTER, 2006).

Em relação a aplicação de *Azospirillum brasilense* no período da primavera (23-10-2021), observou-se que com o aumento das doses de CLE diminuiu o IVC. Importante observar também que os tratamentos com aplicação da bactéria se destacaram apenas no início do estudo, tendo maiores índices de IVC se comparado sem aplicação de bioestimulantes e com a aplicação do extrato.

Ademais, o tratamento controle apresentou-se menor índice de coloração verde em relação a todos os tratamentos.

Na avaliação do NDVI, exceto para último período estudado, houve interação entre as dose de CLE e aplicação de bioestimulantes. Em relação as dose de CLE, todos os períodos avaliados apresentou-se interação significativa; e para o fator bioestimulantes o primeiro a avaliação no outono apresentou significância (Tabela 4).

Para os tratamentos sem aplicação de bioestimulantes e com a aplicação do *Azospirillum brasilence*o NDVI foi menor com aumento das

doses de CLE, no inverno e primavera. Entretanto, os tratamentos com extrato manteve os mesmos índices mesmo com o aumento das doses de CLE. Já no verão todos os tratamentos se igualaram. Isso pode estar relacionado que o CLE não foi capaz de suprir os nutrientes nesse período com menor distribuição de chuvas, o que ocasionou um ambiente desfavorável para a cultura da grama.

Dessa forma, o extrato de algas é um importante bioestimulante vegetal, por promover uma melhora nos processos fisiológicos das plantas, como a absorção de nutrientes e fotossíntese, além de serem constituídos por macro e micronutrientes (ZANDONADI, 2018; SANTOS et al., 2019). Além disso, como já comentado os extratos de algas tem a condição de conferir a grama uma tolerância maior ao estresse, pois apresenta em sua composição betaina, composto que tem importância no ajuste citoplasmático em resposta ao estresse, e também por meio da atividade hormonal, como as citocininas e auxinas (BUTLER; HUNTER, 2006).

Assim como o IVC o tratamento controle apresentou menores valores de NDVI para todos os períodos, o que era de se esperar, pois as gramas apresentavam baixa produção de biomassa e sintomas de deficiência nutricional, principalmente sintoma de deficiência de nitrogênio. Sendo este, um nutriente necessário em grandes quantidades, pois é um elemento que está diretamente relacionado com a crescimento dos gramados (GODOY; VILLAS BOAS; BACKES, 2012; BACKES et al., 2017).Isso demonstra o sistema produtivo de grama esmeralda necessita de um manejo nutricional correto e com critérios técnicos.

CONCLUSÕES

Conclui-se que, de modo geral, o aumento das doses de CLE teve influência negativa nos índices que avalia o aspecto visual; Aplicação de *Ascophyllum nodosum* nas estações do ano de maior déficit hídrico conseguiu manter bom aspecto visual na grama, para os tratamentos com maiores doses de CLE; A aplicação do *Azospirillum brasilence* melhorou o aspecto visual no início do estudo (outono), em comparação dos tratamentos com aplicação de *Ascophyllum nodosum*e sem aplicação de bioestimulantes; Existiu uma relação negativa da aplicação do CLE e a aplicação de *Azospirillum brasilence* para os períodos de inverno e primavera.

REFERÊNCIAS

BACKES, C. **Aplicação e efeito residual do lodo de esgoto emsistemas de produção de tapetes de grama esmeralda**. 2008. 152 f. Tese (Doutorado em Agronomia-Horticultura.) – Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp - Campus de Botucatu, 2017.

BERTON, R. S.; NOGUEIRA, T. A. R. Uso de lodo de esgoto na agricultura. In: COSCIONE, A. R.; BONOMELLI, C.; CELIS, V.; LOMBARDI, G.; MÁRTIZ, J. Salt stress effectson Avocado (*Persea americana* Mill). Plants with and with out sea weed extract (*Ascophyllum nodosum*) application. **Agronomy**, v.8, p.50-64, 2018.

BUTLER, T.; HUNTER, A. Impact of seaweed extract on turfgrass growt hand nutrition on a Golf greento USGA specification. In XXVII International Horticultural Congress-IHC2006: International Symposium on Horticultural Plants in Urban and Peri-Urban, v. 762, p. 81-90, 2006.

GALINDO, F. S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZETTI, S.; ALVES, C. J.; DE PAULA GARCIA, C. M.; NOGUEIRA, L. M. Extrato de algas como bioestimulante da produtividade do trigo irrigado na região do cerrado. **Colloquium Agrariae**, v.15, n. 1, p. 130-140, 2019.

GODOY, L.J.G., VILLAS BOAS, R.L., BACKES, C. Produção de tapetes de grama Santo Agostinho submetida a doses de nitrogênio**. Semina: Ciências Agrárias,** v.33, n.5., p. 1703-1716, 2012.

PRATES, A. R.; COSCIONE, A. R.; MIRANDA, B. G.; ARF, O.; ABREU-JUNIOR, C. H.; OLIVEIRA, F. C.; MOREIRA, A 6, GALINDO, F. S.; Pereira SARTORI, M. M. P; HE, Z.; JANI, A. D.; CAPRA, G, F; GANGA, A NOGUEIRA, T. A. R. Composted Sewage Sludge Enhances Soybean Production and Agronomic Performance in Naturally In fertile Soils (Cerrado Region, Brazil). **Agronomy**, v.10, n.11, p.1677, 2020.

ELANSARY, H. O.; YESSOUFOU, K.; ABDEL-HAMID, A. M.; EL-ESAWI, M. A.; ALI, H. M.; ELSHIKH, M. S. Seaweed extracts enhance Salam turfgrass performance during prolonged irrigation intervals and saline shock**. Frontiers in plantscience**, v.8, p. 830, 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS –ONU. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): 17 objetivos de transformar o mundo, 2015. Disponível em: https://nacoesunidas.org/pos2015/. Acesso em: 09 ago. 2020.

RAIJ, B. van; ANDRANDE, J. C.; CANTARELLA, H.; GUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais.** 1.ed. Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 285 p.

SANTOS, P. L. F.; ZABOTTO, A. R.; JORDÃO, H. W. C.; BOAS, R. L. V.; BROETTO, F.; TAVARES, A. R. Use ofseaweed-based biostimulant (*Ascophyllum nodosum*) on ornamental sunflower seed germination and seedling growth. **Ornamental Horticulture**, v. 25, n. 3, p. 231-237, 2019.

ZANDONADI, D. B. Bioestimulantes e produção de hortaliças. Embrapa Hortaliças. Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E), 2018.

Tabela 3 –Índice de cor verde (ICV) em função da aplicação CLE e bioestimulantes

Tratamento	IVC 17-04-2021			IVC 24-07-2021			IVC 23-10-2021			ICV 19-01-2021		
	Sem	Bac	Ext	Sem	Bac	Ext	Sem	Bac	Ext	Sem	Bac	Ext
Controle		96,1			113,7			103,0			120,2	
0 t ha^{-1} de CLE (base úmida)	134,1aA	141,5 aA	128,9abA	200,5aA	191,6aA	192,1aA	282,1aA	278,2aA	248,1aB	475,9aA	498,2aA	559,9aA
2,5 t ha^{-1} de CLE (base úmida)	130,1abA	138,7 aA	127,7abA	173,5bA	191,9aA	177,2aA	257,9abA	252,2abA	252,1aA	507,7aA	471,6aA	494,2abA
5,0 t ha^{-1} de CLE (base úmida)	134,6aAB	146,8 aA	120,5bB	164,8bB	157,1bB	192,3aA	223,4cB	253,7abA	233,1abAB	446,8aA	435,9aA	471,9abcA
7,5 t ha^{-1} de CLE (base úmida)	112,2bB	136,1 aA	147,0aA	161,6bA	176,7abA	179,3aA	253,7bcA	235,3cB	211,9bB	455,2aA	465,7aA	414,9bcA
10 t ha^{-1} de CLE (base úmida)	127,2abA	131,9 aA	142,4aA	156,6bB	181,7aA	171,0aAB	241,0abcA	212,1bcA	236,1abA	479,5aA	438,0aAB	391,3bB
Teste F												
Doses de CLE (base úmida)		0,24^{NS}			9,92**			14,29**			5,17**	
Bioestimulantes (base úmida)		5,56**			4,98*			4,31*			0,26^{NS}	
(CLE) x (Bioestimulantes)		4,26**			4,04**			2,50*			2,07^{NS}	
(Adic) X (Fatorial)		47,30**			116,62**			275,59**			184,38**	
CV (%)		9,0			6,6			7,0			11,1	

Nota: **, * e ^{NS} – Significativo a 1 e 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente. Médias seguidas da mesma letra (minúsculas para doses e maiúscula para aplicação de bioestimulantes) na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CLE = Composto de lodo de esgoto. Sem = Sem aplicação de bioestimulantes. Bac = Bactéria Azospirillumbrasilence. Ext = Extrato de algas

Tabela 4 – Índice de vegetação normalizada diferenciada (NDVI) em função da aplicação CLE e bioestimulantes

Tratamento	NDVI 17-04-2021			NDVI 24-07-2021			NDVI 23-10-2021			NDVI 19-01-2021		
	Sem	Bac	Ext	Sem	Bac	Ext	Sem	Bac	Ext	Sem	Bac	Ext
Controle		0,33			0,33			0,32			0,41	
0 t ha^{-1} de CLE (base úmida)	0,41aA	0,46aA	0,36cB	0,45abAB	0,48aA	0,43aB	0,55abB	0,60abA	0,59aAB	0,80aA	0,80aA	0,80aA
2,5 t ha^{-1} de CLE (base úmida)	0,37aB	0,45aA	0,40bcAB	0,45abA	0,49aA	0,46aA	0,60aA	0,58abA	0,57aA	0,80aA	0,79aA	0,81aA
5,0 t ha^{-1} de CLE (base úmida)	0,42aA	0,45aA	0,35cB	0,49aA	0,47abAB	0,43aB	0,56abB	0,62aA	0,58aAb	0,77aA	0,76aA	0,79abA
7,5 t ha^{-1} de CLE (base úmida)	0,42aA	0,43aA	0,48aA	0,45abA	0,43abA	0,46aA	0,54abA	0,51cA	0,54aA	0,78aA	0,78aA	0,77abA
10 t ha^{-1} de CLE (base úmida)	0,39aB	0,36bB	0,45abA	0,42bA	0,42bA	0,45aA	0,54abA	0,57bcA	0,56aA	0,79aA	0,77aA	0,75bA
Teste F												
Doses de CLE (base úmida)		3,84**			2,69*			7,65**			5,08**	
Bioestimulantes (base úmida)		3,96*			1,01^{NS}			1,78^{NS}			0,20^{NS}	
(CLE) x (Bioestimulantes)		8,89**			2,81*			2,55*			1,26^{NS}	
(Adic) X (Fatorial)		26,89**			81,55**			279,17**			969,86**	
CV (%)		7,6			6,0			5,1			3,01	

Nota: **, * e ^{NS} – Significativo a 1 e 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente. Médias seguidas da mesma letra (minúsculas para doses e maiúscula para aplicação de bioestimulantes) na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CLE = Composto de lodo de esgoto. Sem = Sem aplicação de bioestimulantes. Bac = Bactéria Azospirillumbrasilence. Ext = Extrato de alga

AVALIAÇÃO DA TAXA DE COBERTURA DA GRAMA ESMERALDA SOBRE APLICAÇÃO DE COMPOSTO DE LODO DE ESGOTO E *AZOSPIRILLUM BRASILENSE*

EVALUATION OF THE COVERAGE RATE OF EMERALD GRASS ON THE APPLICATION OF SEWAGE SLUDGE COMPOST AND *AZOSPIRILLUM BRASILENSE*

Adrielle Rodrigues Prates[(1)]; Eloisa Cordeiro Almeida[(2)]; Rômulo Gomes da Silva[(3)]; Patrick Luan Ferreira dos Santos[(4)]; Leandro José Grava de Godoy[(5)] & Roberto Lyra Villas Bôas[(6)]

(1) Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/Horticultura - Bolsista CNPq , Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas –Bolsista CAPES- FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, adrielle.prates@unesp.br; (2) Graduanda do curso de Engenharia Agronômica – UNESP/FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, eloisa.c.almeida@unesp.br(apresentador do trabalho);(3) Graduando do curso de Engenharia Agronômica – UNESP/FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, romulo.silva@unesp.br; (4) Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/Horticultura - Bolsista FAPESP – UNESP/FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, patrick.ferreira@unesp.br; (5) Professor titular– Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de CiênciasAgrárias do Vale do Ribeira, Registro, SP, CEP: 11900-000 leandro.godoy@unesp.br; (6) Professor titular da UNESP/FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307 roberto.lyra@unesp.br

RESUMO

A preocupação com o destino final dos resíduos gerados pela humanidade, faz com que o uso na agricultura torna-se viável para o aproveitamento e reciclagem desses produtos, e um desses produtos é o composto de lodo de esgoto (CLE). Além disso, a utilização de bactérias promotoras de crescimento é uma importante ferramenta atual que visa potencializar rendimento das culturas. Dessa forma, o estudo tem como objetivo a aplicação desses dois produtos no sistema produtivo da grama esmeralda visando aumentar a taxa de crescimento e reduzir o tempo de colheita. O experimento foi organizado com tratamentos em esquema fatorial 5 x 2, sendo: cinco doses de CLE, associado com presença ou ausência da bactéria *Azospirillum brasilense*. Ao longo do desenvolvimento da grama, foi avaliada a taxa de cobertura verde. Conclui-se que com a aplicação de *A.brasilence* e do CLE não foi determinante para um aumento da taxa de cobertura. E a utilização *A.brasilence* obteve uma relação negativa com a presença de CLE.

Palavras-Chave: *Zoysia japônica*, microrganismos benéficos, resíduo urbano.

ABSTRACT

The concern with the final destination of the residues generated by humanity, made the use in agriculture becomes viable for the use and recycling of these products, and one of these products is the sewage sludge compound (SSC). In addition, the use of growth-promoting bacteria is an important current tool that aims to enhance crop yields. Thus, the study aims to apply these two products in the production system of emerald grass in order to increase the growth rate and reduce the harvest time. The experiment was organized with treatments in a 5 x 2 factorial scheme, as follows: five doses of SSC, associated with the presence or absence of the bacterium *Azospirillum*

brasilense. Throughout the development of the grass, the rate of green cover was evaluated. It is concluded that the application of A. brasilence and SSC was not determinant for an increase in the coverage rate. And the use of *A. brasilence* had a negative relationship with the presence of SSC.

Key-words: *Zoysia japonica*, beneficial microorganisms, urban waste.

INTRODUÇÃO

Atualmente se busca alternativas sustentáveis para o destino final dos resíduos produzidos pelo homem, já que utilizados de maneira correta e segura, esses produtos podem apresentar ação positiva para o ambiente. Entre esses está o lodo de esgoto (LE), que é um resíduo orgânico proveniente do tratamento de esgoto, que quando compostado pode ser utilizado na agricultura como fertilizante orgânico, por apresentar nutrientes e matéria orgânica (BERTON; NOGUEIRA, 2010; PRATES et al., 2020).

Na agricultura moderna o uso de microrganismos benéficos para as plantas vem sendo amplamente utilizados, pois pode estimular o crescimento das planta e produtividade (GALINDO et al., 2019). E um desses microrganismos aplicados é o *Azospirillum brasilense*, considerada bactéria promotora de crescimento, já que produz fitohormônios que estimulam o crescimento das raízes de diversas espécies de plantas, favorecendo a absorção da água, nutrientes, além de ter um importante papel na fixação biológica de nitrogênio atmosférico (N_2) em gramíneas (HUNGRIA, 2011; HUNGRIA et al., 2016;). Entretanto, são poucos os estudos da aplicação dessas bactérias em gramados e sistema de produção de grama.

Com isso, objetivou-se com esse trabalho avaliar a utilização do CLE associado a aplicação de *Azospirillum brasilense* como forma de aumentar a taxa de cobertura verde da grama esmeralda.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em condições de campo em uma propriedade produtora de grama no município de Tatuí-SP. A espécie utilizada foi *Zoysia japonica*, popularmente conhecida como grama esmeralda.

Utilizou-se do delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições e em um de esquema fatorial 5 x 2, sendo: cinco doses de composto de lodo de esgoto (0,0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10 t ha^{-1}, base úmida), com ausência ou presença da bactéria promotora de crescimento *Azospirillum brasilense*.

A aplicação dos tratamentos foi realizada após 35 dias da colheita do tapete anterior. Em relação ao CLE foi aplicado manualmente na superfície do solo sobre a área total das parcelas. Para a aplicação do *Azospirillum brasilense* foi realizada duas aplicação (brotação da grama e oito meses depois) do *Azospirillum brasilense* na dose de 400 mL ha^{-1} do inoculante líquido.

A determinação da taxa de cobertura verde foi realizada por meio de uma estrutura de madeira, denominada "light box", onde se fixava uma câmera digital para obtenção de imagens, e em seguida as mesmas eram submetidas ao software Canopeo para a determinação da porcentagem de taxa de cobertura. Os períodos avaliados foram: 17 de abril de 2021 (Outono); 24 de julho de 2021 (Inverno); 23 de outubro de 2021 (Primavera) e 19 de janeiro de 2022 (Verão).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo aplicado o teste de Tukey ($P < 0,05$), nos casos em que o teste F for significativo entre as doses de CLE aplicadas e a aplicação do *Azospirillum brasilense*. A análise estatística foi realizada por meio do programa AgroEstat.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para análise da taxa de cobertura verde, observou-se que houve interação entre a aplicação de CLE e a aplicação *A. brasilence* entre os períodos de inverno, primavera e verão (Tabela 1).

Tabela 1 –Taxa de cobertura em função da aplicação CLE e *Azospirillum brasilense*

Tratamento	Taxa de Cobertura 17-04-2021		Taxa de cobertura 24-07-2021		Taxa de cobertura 23-10-2021		Taxa de cobertura 19-01-2022	
	Sem	Bac	Sem	Bac	Sem	Bac	Sem	Bac
0 t ha^{-1} de CLE (base úmida)	16,2aA	18,8aA	15,9bA	20,7aA	28,4aA	33,8abA	96,0aA	95,7aA
2,5 t ha^{-1} de CLE (base úmida)	13,6aA	16,6aA	16,9bA	19,0aA	36,9aA	47,7aA	94,1aA	97,2aA
5,0 t ha^{-1} de CLE (base úmida)	17,8aA	16,5aA	20,0bA	18,9aA	34,1aA	37,2abA	90,2aA	93,7aA
7,5 t ha^{-1} de CLE (base úmida)	12,6aA	17,4aA	19,0bA	14,4aA	24,8aA	20,9bA	95,2aA	83,6bB
10 t ha^{-1} de CLE (base úmida)	13,9aA	14,9aA	32,8aA	16,0aB	36,1aA	19,6bB	89,9aA	91,3abA
Teste F								
Doses de CLE (base úmida)	0,59^{NS}		2,09^{NS}		4,19**		4,39**	
Azospirillum brasilense	1,47^{NS}		2,88^{NS}		0,01^{NS}		0,34^{NS}	
(CLE) x (*A. brasilence*)	0,39^{NS}		4,19**		2,87*		4,82**	
CV (%)	32,8		30,14		27,4		4,2	

Nota: * e ^{NS} – Significativo a 5% de probabilidade e nãosignificativo, respectivamente. Médiasseguidas da mesmaletra (minúsculas para doses e maiúscula para aplicação de *Azospirillumbrasilence*) nacolunanãodiferem entre sipeloteste de Tukey a 5% de probabilidade CLE = Composto de lodo de esgoto. Sem = Semaplicação de *Azospirillumbrasilence*. Bac =Aplicação da bactéria*Azospirillumbrasilence.*

Para as doses de CLE houve diferença significativa para os períodos de avaliação na primavera e verão. Entretanto, para o período de inverno e sem aplicação dos microrganismos, a aplicação do CLE na maior dose (10 t ha^{-1}) foi melhor no fechamento da grama.

No período de primavera e verão a taxa de cobertura da grama foi menor quando se aplicou *A. brasilence* e CLE, diminuindo a taxa com o aumento das doses de CLE.

CONCLUSÕES

Conclui-se que com a aplicação de *A.brasilence*e do CLE não foi determinante para um aumento da taxa de cobertura. E a utilização *A. brasilence* obteve uma relação negativa com a presença de CLE.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, J. C; MALDONATO, J. W. Agro Estat versão 1.0 – Sistema de análises estatísticas de ensaios agronômicos. Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, SP. 2009.

BERTON, R. S.; NOGUEIRA, T. A. R. Uso de lodo de esgoto na agricultura. In: COSCIONE, A. R.; NOGUEIRA, T. A. R.; PIRES, A. M. M. **Uso agrícola de lodo de esgoto:** avaliação após a resolução nº 375 do Conama. FEPAF: Botucatu, 2010. p. 31–50.

GALINDO, F. S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZETTI, S.; ALVES, C. J.; DE PAULA GARCIA, C. M.; NOGUEIRA, L. M. Extrato de algas como bioestimulante da produtividade do trigo irrigado na região do cerrado. **Colloquium Agrariae**, v.15, n. 1, p. 130-140, 2019.

HUNGRIA, M., NOGUEIRA, M. A., ARAUJO, R. S. Inoculation of Brachiaria spp. With the plant growth promoting bacterium *Azospirillum brasilense*: Na environment-friendly component in the reclamation of degraded pastures in thetropics. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 221, p. 125-131, 2016.

HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo.** Londrina: Embrapa Soja. (Embrapa Soja. Documents, 325). 2011. 36p.

PRATES, A. R.; COSCIONE, A. R.; MIRANDA, B. G.; ARF, O.; ABREU-JUNIOR, C. H.; OLIVEIRA, F. C.; MOREIRA, A 6, GALINDO, F. S.; Pereira SARTORI, M. M. P; HE, Z.; JANI, A. D.; CAPRA, G, F; GANGA, A NOGUEIRA, T. A. R. Composted Sewage Sludge Enhances Soybean Production and Agronomic Performance in Naturally In fertile Soils (Cerrado Region, Brazil). **Agronomy**, v.10, n.11, p.1677, 2020

EFEITO DO TAMANHO DE CÉLULAS DE BANDEJA NA PRODUÇÃO DE PLUGS DE GRAMAS

EFFECT OF TRAY CELL SIZE ON GRASS PLUGSPRODUCTION

Luciano Grassi Pirozzi Silva[(1)]; Lucas Maciel D'Agostino[(2)]; Jéssica Milhor[(3)]; Tatiane Cristina da Silva[(4)]; Marcelo Mattos Cavallari[(5)] &Marcos Rafael Gusmão[(6)]

(1) Engenheiro Agrônomo, Centro Universitário Central Paulista – UNICEP, São Carlos, SP, CEP: 13563-470, luciano.grassi@outlook.com.br; (2) Engenheiro Agrônomo, UNESP/FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, lucasmacield@gmail.com; (3) Bióloga, Centro Universitário Central Paulista – UNICEP, São Carlos, SP, CEP: 13563-470, jmilhor@hotmail.com; (4) Engenheira Agrônoma, Centro Universitário Central Paulista – UNICEP, São Carlos, SP, CEP: 13563-470, taticrissilva02@gmail.com; (5) Pesquisador Recursos Genéticos, Embrapa Pecuária Sudeste - CPPSE, São Carlos, SP, CEP: 13560-970, marcelo.cavallari@embrapa.br;(6) Pesquisador Entomologia, Embrapa Pecuária Sudeste - CPPSE, São Carlos, SP, CEP: 13560-970, marcos.gusmao@embrapa.br(apresentador do trabalho)

RESUMO

Foi avaliado o efeito de tamanho de células de bandejas na produção de *plugs* de gramas. Propágulos de três cultivares de gramas nativas (*Paspalum notatum* cvs. Aruaí e Tuim e *Axonopus parodii* cv. Curica) foram plantados em bandejas de 15, 50 e 64 células, as quais corresponderam, respectivamente, aos volumes de 167, 100 e 35 cm^3. Os tratamentos (três cultivares e três tamanhos de *plugs*) foram obtidos em cinco repetições (bandejas) preenchidas com substrato orgânico comercial e mantidas sob condições de casa-telada na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos – SP. Os seguintes parâmetros foram avaliados: a taxa de sobrevivência das mudas; número de dias entre o plantio e a formação da muda para o transplante definitivo a campo; grau de integridade dos torrões; pesos fresco e de matéria seca da parte aérea e raiz das mudas. Não se verificou efeito significativo de cultivar de grama e tamanho de célula na taxa de pegamento dos propágulos. Os *plugs* produzidos em bandeja de 50 e 64 células alcançaram o momento de transplante e o grau de integridade do torrão mais rápido que aqueles obtidos em bandeja de 15 células. Houve diferença entre as cultivares de grama quanto aos pesos fresco e de matéria seca de parte aérea e raiz das mudas, em função do tamanho de células das bandejas.

Palavras-chave: propagação vegetativa, gramados, grama nativa, qualidade de muda.

ABSTRACT

The effect of tray cell size on the production of grass plugswas evaluated. Propagules of three native grass cultivars (*Paspalum notatum* and *Axonopu sparodii*) were planted in trays of 15, 50 and 64 cells, which corresponded, respectively, to 167, 100 and 35 cm^3 volumes. The treatments (three cultivars and three sizes of plugs) were obtained in five replicates (trays) filled with commercial organic substrate and kept under screen-house conditions at Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos - SP. The following parameters were evaluated: the propagule survival rate; number of days between planting and plug formation for the definitive transplant in the field; degree of integrity of the clods; fresh and dry weights of the aerial part and root of the seedlings. There was no significant effect of grass cultivar and cell size on the survival rate. The plugs produced in a 50 and 64cell trays reached the time of transplant and the level of integrity of the root ball faster than those obtained in a 15-cell tray. There was a difference between grass cultivars in terms of fresh weight and dry matter of aerial part and root of plugs, depending on the cell size of the trays.

Key-words: vegetative propagation, lawns, native grass, seedling quality.

INTRODUÇÃO

Os gramados estão intimamente associados à qualidade de vida de populações urbanas em consequência da sua capacidade de compor ambientes seguros, agradáveis e apropriados para atividades esportivas e recreativas. Além disso, gramados desempenham papéis ambientais importantes tais como redução da temperatura ambiente, sequestro de carbono, controle de erosão e purificação do ar (SOUZA et al., 2016).

Os gramados são formados via vegetativa através de tapetes, *plugs*, placas, rolos e*sprigs* (PIMENTA, 2003). Na fase de estabelecimento e formação, a velocidade de cobertura do solo determina a rapidez com que a função do gramado passa a ser desempenhada; a rapidez desejada varia com o objetivo do plantio. O tipo de muda tem grande influência nesse caso; por exemplo: o plantio de mudas na forma de tapetes, de placas ou de rolões possibilita a cobertura instantânea de superfícies e isso é de grande interesse em várias situações. Quando outros tipos de mudas são utilizados, por exemplo, *plugs* e *sprigs*, a velocidade de cobertura do solo é determinada por duas características geneticamente herdáveis. São elas: o hábito de crescimento (estolonífero, rizomatozo, estolonífero-rizomatozo), que em grande parte determina o grau ou abrangência da cobertura da superfície, e o vigor de crescimento da planta, que é associado à rapidez do crescimento (SOUZA et al., 2016). Além disso, práticas agronômicas são importantes para a formação dos gramados.

A qualidade da muda, sejam *sprigs* ou *plugs*, afeta sobremaneira a velocidade de formação dos gramados. No caso de *plugs*, são desejáveis mudas com bom vigor, em pleno desenvolvimento da parte e de raízes, em torrões bem formados. Isso, associado à densidade de plantio, além de determinar a velocidade de formação do gramado, exerce influencia direta na ocorrência e intensidade de plantas infestantes

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de volumes de células de bandejas na produção de *plugs* de três cultivares de gramas nativas das espécies *Paspalum notatum* e *Axonopus parodii*.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em casa telada e laboratório na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos – SP, no período de Setembro de 2019 a Janeiro de 2020.

Foram utilizados propágulos - rizomas e estolões, contendo parte aérea - bainha e limbo foliar, das cultivares BRS-Curica (*Axonopus parodii*) e BRS – Aruaí e BRS – Tuim (*Paspalum notatum*), desenvolvidas pela Embrapa e sob o Registro Nacional de Cultivares- RNC, de responsabilidade da Coordenação de Sementes e Mudas- CSM, do Departamento de Fiscalização de Insumos Agrícolas - DFIA, da Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA.

As mudas "tipo *plug*" foram obtidas a partir do plantio dos propágulos em bandejas de plástico de 15, 50 e 64 células, com volumes respectivos de 167, 100 e 35 cm^3, preenchidas com substrato para plantas Carolina Soil. O pegamento e desenvolvimento das mudas ocorreram em casa telada, com as bandejas suspensas a 1,0 m do solo e irrigação diária por aspersão com lamina de 10 mm. A partir dos 30 dias após plantio (DAP) foram realizadas aplicações quinzenais de ureia: fosfato monoamônico: cloreto de potássio, na proporção de 40: 100: 50 mg L^{-1} via fertirrigação. Aos 30 DAP, avaliou-se a taxa de pegamento, através da observação de 30 mudas escolhidas aleatoriamente em cada tamanho de bandeja. Aos 45 e 60 DAP avaliou-se a porcentagem de *plugs* formados e prontos para o transplante, através da observação de 30 mudas escolhidas aleatoriamente em cada tamanho de bandeja. O vigor da muda nos diferentes tipos de bandejas foi determinado a partir dos pesos da matéria seca das partes aéreas e raízes.

As proporções de mudas formadas e não formadas foram analisadas pelo PROC FREQ (SAS, 2009). Os dados de taxa de pegamento e pesos de matéria seca de parte aérea e raízes foram submetidos a análise de variância e teste de média, para verificação de diferenças entre os tratamentos (tamanhos de *plugs* e cultivares de grama), utilizando o PROC GLM (SAS, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não se verificou diferença em relação à taxa de pegamento dos propágulos, a qual foi semelhante em todos os tratamentos, sendo cerca de 100% de pegamento. Verificaram-se diferenças significativas entre os tratamentos (cultivares de grama e tamanho de célula) quanto ao tempo de formação dos *plugs* aos 45 dias pelo teste de Qui-quadrado ($P < 0,0001$) (Tabela 1).

Aos 45 dias após o plantio, as mudas das três cultivares, oriundas de células de 35 e 100 cm^3, atingiram desenvolvimento satisfatório para o transplante definitivo a campo, tendo o enraizamento possibilitado a formação de torrão compacto e agregado.

Verificaram-se diferenças significativas ($P < 0,005$) entre os tratamentos em função do peso fresco de raízes e parte aérea das mudas (Figura 1),

assim como em função do peso da matéria seca de raiz e parte aérea das mudas (Figura 2).

Tabela 1. Proporção de mudas formadas aos 45 e 60 dias após o plantio de propágulos em função das cultivares e volumes das células da bandeja em cm^3.

Cultivar	Volume de célula	Mudas formadas (%)	
		45 DAP*	60 DAP^{ns}
Aruaí	167	43,33 c	100,00
Curica	167	6,67 d	100,00
Tuim	167	16,67 d	100,00
Aruaí	100	100,00 a	100,00
Curica	100	80,00 ab	100,00
Tuim	100	90,00 a	100,00
Aruaí	35	100,00 a	100,00
Curica	35	76,67 ab	100,00
Tuim	35	90,00 a	100,00

* Significativo pelo teste de Qui-dradado a (P < 0,05)

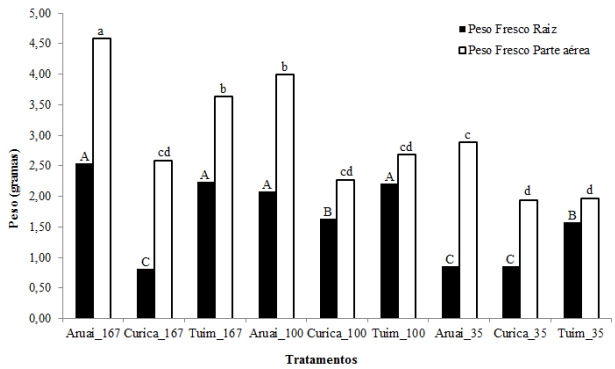


Figura 1. Pesos frescos de raiz e parte aérea (g) de muda tipo *plugs* de três cultivares de grama, em função de três volumes de células.

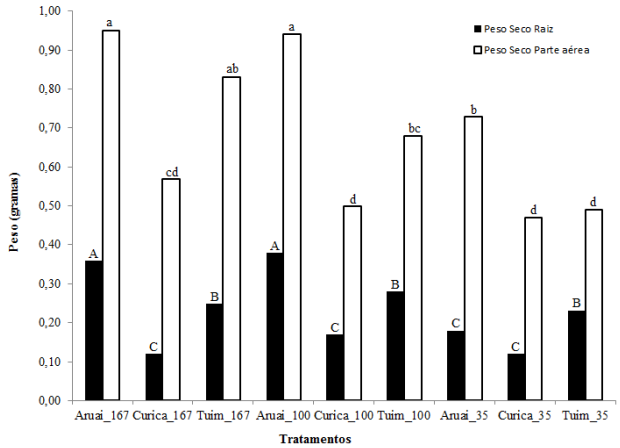


Figura 2. Peso de matéria seca de raiz e parte aérea (g) de muda tipo *plugs* de três cultivares de grama, em função de três volumes de células.

Em geral, os maiores valores de peso fresco e matéria seca tanto de raiz quanto de parte aérea foram verificados na cultivar Aruaí, seguido das cultivares Tuime Curica.

As mudas obtidas em células de 167 cm^3 apresentaram maiores pesos frescos e matéria seca de parte aérea e raiz, principalmente para as cultivares Aruaí e Tuim. Muito embora, o tempo de obtenção deste tamanho de *plug* para o plantio definitivo tenha ocorrido 15 dias após, se comparado àquelas mudas obtidas em células de 35 e 100 cm^3. Giménezet al (2009) verificaram para a produção de mudas de morangueiro que os maiores pesos de matéria seca de folhas e raiz foram obtidos em células de 150 e 100 cm^3, em comparação com bandejas de volumes de células de 50 e 26,5 cm^3.

Para as três cultivares de grama, as mudas obtidas em células de 100 cm^3 atingiram o ponto de transplante aos 45 dias. Além disso, o peso fresco e o peso de matéria seca de parte aérea e raiz em mudas obtidas em células de 100 cm^3 foram semelhantes àqueles verificados nas células de 167 cm^3. Desta forma, baseado no tempo de obtenção e vigor da muda, bandejas com volume de células de 100 cm^3 para a produção de *plug* das gramas testadas devem ser preferidas em relação às bandejas de volumes de células de 35 e 167cm^3. Para a produção comercial de *plugs*, um tamanho menor de célula das bandejas é vantajoso porque a quantidade de substrato é reduzida e a eficiência de uso da área da casa de vegetação é otimizada (GIMÉNEZET al., 2009).

CONCLUSÕES

Há diferença entre as cultivares de grama quanto ao tempo de formação da muda tipo *plug*. A cultivar Aruaí apresenta desenvolvimento mais rápido, seguido das cultivares Tuim e Curica.

O volume de célula influencia o tempo para a obtenção da muda. *Plugs* obtidos em células de 167 cm^3 alcançaram o desenvolvimento ideal 15 dias após o observado para células de 35 e 100 cm^3.

Mudas obtidas em células de 167 e 100 cm^3 apresentam maiores pesos fresco e de matéria seca de raiz e parte aérea, em comparação àquelas obtidas em células de 35 cm^3.

REFERÊNCIAS

GIMÉNEZ, G. et al.Cell size in trays for the production of strawberry plug Transplants. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, p.726-729, 2009.

SOUZA, F.H.D. et al.Atributos desejáveis para gramados a serem cultivados sob condições brasileiras: uma proposta. **Ornamental Horticulture**, V.22, p. 154-165, 2016.

PIMENTA, C.H. Produção de gramas.In: SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS, 1, 2003, Botucatu. Botucatu: FCA - UNESP. CD-ROM.

TAXA DE COBERTURA DA GRAMA ESMERALDA EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE COMPOSTO DE LODO DE ESGOTO E BIOESTIMULANTE

EMERALD GRASS COVERAGE RATE BY APPLICATION OF SEWER SLUDGE COMPOUND AND BIOSTIMULANT

Hayver Olaya Tellez[1]; Adrielle Rodrigues Prates[2]; Patrick Luan Ferreira dos Santos[3]; Roberto Lyra Villas Bôas[4] & Leandro José Grava de Godoy[5]

(1) Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/Irrigação e Drenagem – Bolsista CAPES – UNESP/FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, hayver.olaya@unesp.br (apresentador do trabalho) (2)Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/Agricultura – Bolsista CAPES – UNESP/FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, adielle.prates@unesp.br**(3)**Doutor do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/Horticultura - UNESP/FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307,patrick.ferreira@unesp.br(4) Professor Adjunto, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas - FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, roberto.lyra@unesp.br; (5) Professor Adjunto, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira. Registro, SP, CEP: 11.900-000

RESUMO

O uso de bioestimulantes e de resíduos como o lodo de esgoto que, podem ser aplicados nas culturas para fornecer nutrientes e outros benefícios. Dessa forma, objetivou-se com esse estudo a avaliar na cultura da grama sobre a aplicação de composto de lodo de esgoto e bioestimulantes e extrato de algas, avaliando a taxa de aplicação durante o seu ciclo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, organizados em esquema fatorial 5 x 2, sendo: cinco doses equidistantes de composto de lodo de esgoto (0,0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0 t ha^{-1} CLE base úmida), com ausência ou presença de extrato a base algas marinhas *Ascophyllum nodosum*, A utilização de composto de lodo de esgoto melhora a taxa de cobertura da grama esmeralda no primeiro ciclo de aplicação mostrando cobertura da superfície do solo acima de 90%. A aplicação de lodo está sujeita à taxa de mineralização para ser aproveitado pela cultura, repercutindo num efeito residual que poderá ser observado a partir do ciclo 2.

Palavras-chave: *Ascophyllum nodosum*, Fertilização, Gramados.

ABSTRACT

The use of biostimulants and waste products such as sewage sludge that can be applied to crops to provide nutrients and other benefits. Thus, the objective of this study was to evaluate the application of sewage sludge compost and biostimulants and algae extract in the grass crop, evaluating the application rate during its cycle. The experimental design was in randomized blocks, organized in a 5 x 2 factorial scheme, as follows: five equidistant doses of sewage sludge compost (0.0; 2.5; 5.0; 7.5 and 10.0 t ha- 1 CLE wet base), with absence or presence of seaweed based extract *Ascophyllum nodosum*, The use of compost at coverage rate of emerald grass in the first application cycle showing soil surface coverage above 90%. The application of sludge is subject to the mineralization rate to be used by the culture, resulting in a residual effect that can be observed from cycle 2 onwards.

Key-words: *Ascophyllum nodosum*, Fertilization, Lawns.

INTRODUÇÃO

O correto tratamento dos resíduos orgânicos pode trazer benefícios econômicos e ambientais. Resíduos

como o lodo de esgoto (LE) é rico em nutrientes, podendo ser implementado como fertilizante e/ou condicionador de solos (BLOEM et al., 2017).

Tratamentos como a compostagem do LE tem sido utilizado para diminuir custos de manutenção nas Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), ao ofertar novos produtos (VISENTIN et al., 2020), como por exemplo composto de lodo de esgoto (CLE) dentro da instrução normativa Nº 7 (MAPA, 2016). Culturas como a grama tem potencial de uso desses produtos, principalmente a grama esmeralda (*Zoysia japonica*) ao ser a espécie responsável por 80% da grama plantada no Brasil (SANTOS; CASTILHO, 2018).

O nitrogênio está presente no LE em boas concentrações, que é o nutriente altamente demandado pelas plantas, isto torna o LE bastante atrativo para a produção para o sistema produtivo de gramas (BACKES et al., 2017).

O uso de bioestimulantes como o extrato de algas, melhora o crescimento do sistema radicular das plantas (GALINDO et al., 2019), além de trazer benefícios em condições de estresse (BUTLER, 2006).

Na procura de melhor qualidade no sistema produtivo da grama, o objetivo do presente trabalho é avaliar a taxa de cobertura da grama esmeralda em função da aplicação de composto de lodo de esgoto e extrato de algas marinhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em campo na propriedade produtora de grama esmeralda.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, organizados em esquema fatorial 5 x 2, sendo: cinco doses equidistantes de composto de lodo de esgoto (0,0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0 t ha-1 CLE base úmida), com ausência ou de *Ascophyllum nodosum*. Os tratamentos das doses de CLE foram enriquecidos com N até atingir a doses de 350 kg ha^{-1} segundo recomendação técnica na produção de tapetes de boa qualidade de grama Esmeralda.

O experimento foi instalado em janeiro de 2021 e coletado 12 meses após. Cada unidade experimental foi constituída por 25 m² (5X5 m). A região utilizada é utilizada desde 2011 na produção de tapetes de grama. O estudo iniciou 35 dias após a retirada dos tapetes do ciclo anterior. Todas as parcelas foram complementadas com N, P e K com fonte mineral (350 kg ha^{-1}de N; 80 kg ha^{-1} de P e 200 kg ha^{-1} de K, respectivamente), de acordo com a quantidade desses nutrientes no CLE, diminuído a adubação mineral com o aumento das doses.

O CLE foi distribuído sobre a superfície do solo manualmente, já o extrato de *Ascophyllum nodosum* foi aplicado em quatro momentos, com dose de 1 L ha^{-1}, das quais duas aplicações foram realizadas no início da brotação, em um intervalo de 30 dias, e duas em oito meses após a primeira aplicação.

A taxa de cobertura da grama foi realizada por de imagem digital, com auxílio de uma câmera fixada em uma estrutura denominada "light box", e em seguida as imagens foram submetidas ao software Canopeo para a determinação da porcentagem de taxa de cobertura. Os períodos avaliados foram: 17 de abril de 2021 (Outono); 24 de julho de 2021 (Inverno); 23 de outubro de 2021 (Primavera) e 19 de janeiro de 2022 (Verão).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância mediante o teste de Tukey ($P < 0,05$). A análise estatística foi realizada por meio do programa RStudio (v. 4.0.3; RStudio Desktop, Boston, MA, USA) (RSTUDIO TEAM, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi evidenciado diferenças em favor das doses de CLE. Aos 90, 180, 270 e 360 DAT a taxa de cobertura da grama esmeralda aumentou em função do tempo de aplicação do CLE e sem diferenças estatísticas entre a aplicação com e sem o bioestimulante, atingindo taxa de cobertura do tapete, aos 360 DAT entre 84 a 94% e 79 a 95 % respectivamente, dados que se apresentam na tabela 1.

Não foi constatado efeitos significativos na taxa de cobertura relacionados ao uso do extrato de algas, ao longo das medições no ciclo da cultura, por sua parte o uso de 10 t ha^{-1}de CLE reduz a colonização da grama no solo ao longo do ciclo, seguramente por criar uma camada maior no solo podendo produzir um efeito residual do LE que vai ser expressado em ciclos futuros segundo a taxa de mineralização na região (BACKES et al., 2017).

Estudos conduzidos por Backes et al. (2017, 2013) encontraram taxa de cobertura próxima de 96% aos 330 DAT quando adubados entre 350 a 400 kg ha^{-1} de N na forma de LE e os tratamentos que não receberam LE num primeiro ciclo não conseguiram formar tapetes de qualidade com taxa de cobertura ao redor de 88%. A velocidade de produção do tapete pode ser quantificada segundo Christians (2011) pela taxa de cobertura, dado que, a grama esmeralda ao mesmo tempo em que cobre a superfície do solo gera suficientes rizomas e raízes que dão estrutura para o tapete ser cortado.

A aplicação de doses crescentes de LE é uma alternativa na substituição do uso de altas quantidades de fertilizantes químicos como sugerido por Backes et al. (2013), obtendo a formação do tapete de grama esmeralda Imperial com 13 meses após a aplicação do resíduo. Resultados similares aos do presente estudo.

A propagação da grama esmeralda ao ser por rizomas, faz requerer que boas quantidades destas estruturas permaneçam no solo após o corte dos tapetes, para garantira rebrota mais rápida de novas ciclos. Nestas circunstancias o LE e os bioestimulantes podem expressar sua influência na produção de gramas e comprovar o efeito residual que impossibilitou obter diferenças significativas entre os tratamentos do presente estudo, ressaltando que os tratamentos com LE obtiveram os mesmos resultados que os adubados com outras fontes de nutrientes.

CONCLUSÕES

A utilização de composto de lodo de esgoto ajuda na melhora na taxa de cobertura da grama esmeralda no primeiro ciclo de aplicação mostrando cobertura da superfície do solo acima de 90%.

A aplicação de lodo de esgoto está sujeita à taxa de mineralização para ser aproveitado pela cultura, repercutindo num efeito residual que poderá ser observado a partir do ciclo 2.

REFERÊNCIAS

BACKES, C.; SANTOS, A. J. M.; GODOY, L. J. G.; BÔAS, R. L. V., OLIVEIRA, M. R., OLIVEIRA, F. C., Doses de lodo de esgoto compostado em produção de tapete de grama esmeralda imperial. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 37, n. 5, p. 1402–1414, 2013.

BACKES, C.; SANTOS, A. J. M.; GODOY, L. J. G.; VILLAS BÔAS, R. L.; RIBON, A. A.; BESSA, S. V. Efeito residual do lodo de esgoto e de manejos mecanizados na produção de tapetes e na extração de nutrientes pela grama esmeralda. **Espacios**, v.38, n.14, p. 3, 2017.

BLOEM, E.; ALBIHN, A.; ELVING, J.; HERMANN, L.; LEHMANN, L.; SARVI, M.; SCHAAF, T.; SCHICK, J.; TURTOLA, E.; YLIVAINIO, K. Contamination of organic nutrient sources with potentially toxic elements, antibiotics and pathogen microorganisms in relation to P fertilizer potential and treatment options for the production of sustainable fertilizers: a review. **Science of the Total Environment**, v. 607, p. 225–242, 2017.

BUTLER, T.; HUNTER, A. Impact of seaweed extract on turfgrass growth and nutrition on a Golf green to USGA specification. In XXVII International Horticultural **Congress-IHC2006**: International Symposium on Horticultural Plants in Urban and Peri-Urban, v. 762, p. 81-90, 2006.

CHRISTIANS, N.E. Fundamental of turfgrass management. **Chelsea**: Arbor. 301 p. 2011.

GALINDO, F. S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZETTI, S.; ALVES, C. J.; DE PAULA GARCIA, C. M.; NOGUEIRA, L. M. Extrato de algas como bioestimulante da produtividade do trigo irrigado na região do cerrado. **ColloquiumAgrariae**, v.15, n. 1, p. 130-140, 2019.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA – MAPA. Limites máximos de contaminantes admitidos em fertilizantes orgânicos e condicionadores de solo. **Instrução normativa Nº 7**, de 12 de abril de 2016.

SANTOS, P.L.F.; CASTILHO, R.M.M. Resposta da grama esmeralda em função de diferentes fertilizantes e substratos. **Cultura Agronômica**, v.27, n.3, p.354-365, 2018.

VISENTIN, R.; MATEUS, C.; ESPERANCINI, M.; VILLAS BOAS, R. L. Viabilidade econômica da compostagem do lodo de esgoto para uso agrícola. **Holos Environment**, v. 20, n. 2, p. 152-167, 2020.

Tabela 1. Taxa de cobertura da grama esmeralda em função da aplicação de composto de lodo de esgoto e extrato e algas nas condições de Tatuí, SP. 2021.

Tratamento	**Taxa de Cobertura**							
	90 DAT		**180 DAT**		**270 DAT**		**360 DAT**	
	Sem	**Ext**	**Sem**	**Ext**	**Sem**	**Ext**	**Sem**	**Ext**
0 t ha^{-1} de CLE[1]	13,3aA	12,1aA	15,9aA	24,8aA	24,8aA	27,1aA	93,2aA	93,4aA
2,5 t ha^{-1} de CLE	16,9aA	11,6aA	16,9aA	16,1aA	29,8aA	24,6aA	94,1aA	92,8aA
5,0 t ha^{-1} de CLE	17,8aA	12,8aA	17,4aA	21,8aA	34,1aA	31,0aA	90,2aA	94,4aA
7,5 t ha^{-1} de CLE	10,2aA	14,8aA	19,0aA	22,2aA	24,8aA	26,6aA	95,1aA	90,9aA
10 t ha^{-1} de CLE)	9,6aA	16,7aA	18,6aA	20,4aA	22,6aA	31.0aA	79,4aA	84,3aA
Teste F								
Doses de CLE	$0,22^{NS}$		$0,34^{NS}$		$0,57^{NS}$		2,90*	
Bioestimulantes	$0,00^{NS}$		$1,99^{NS}$		$0,00^{NS}$		$0,08^{NS}$	
(CLE) x (Bioestimulantes)	$1,24^{NS}$		$0,41^{NS}$		$0,59^{NS}$		$0,43^{NS}$	
CV (%)	52,6		40,7		35,5		9,1	

Nota: [1] Foram aplicados em base úmida; * e ^{NS} – Significativo a 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente. Médias seguidas da mesma letra (minúsculas para doses e maiúscula para aplicação de bioestimulantes) na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CLE = Composto de lodo de esgoto. Sem = Sem aplicação de bioestimulantes. Ext = Extrato de algas. DAT= Dias após aplicação do CLE

RESISTENCIA A TRAÇÃO DE 'TIFWAY 419' EM FUNÇÃO DO MANEJO DE IRRIGAÇÃO E ADUBAÇÃO NITROGENADA

TRACTION RESISTANCE OF 'TIFWAY 419' DUE TO IRRIGATION AND NITROGEN FERTILIZATION MANAGEMENT

Patrick Luan Ferreira dos Santos[(1)]; Matheus Vinícios Leal do Nascimento[(2)]; João Victor Costa[(3)]; Maria Clara Lelles Moreira Begueline [(3)]; Leandro José Grava de Godoy[(4)] & Roberto Lyra Villas Bôas [(5)]

(1) Doutor em Agronomia (Horticultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP-Botucatu, patricklfsantos@gmail.com (2) Doutorando em Agronomia (Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP-Ilha Solteira, Matheus.vln@hotmail.com (3) Doutorando em Engenharia Agrícola, Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP-Botucatu, jv.costa@unesp.br, mariaclara_begueline@hotmail.com (4) Professor Doutor Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira – UNESP Registro (5) Professor Doutor - Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP-Botucatu, roberto.lyra@unesp.br

RESUMO

A grama 'Tifway 419' é amplamente utilizada em campos esportivos, contudo, sua resistência a tração pode ser facilmente influenciada em resposta ao manejo da irrigação adota e adubação empregada, o que afeta a jogabilidade da partida. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a resistência a tração da grama 'Tifway 419'em função do manejo da irrigação e doses de nitrogênio. O delineamento experimental foi em esquema fatorial (2x5), com dois manejos de irrigação e cinco doses de N (0; 281,25; 421,88; 703,13 e 843,75 kg N ha^{-1} ano^{-1}) com 4 repetições. Cada parcela era de $25m^2$ (5,0 x 5,0m), com 1,0m de bordadura. As doses de N, foram parceladas tendo como base a exigência da cultura (15% inverno, 25% primavera, 35% verão, 25% outono). Foi realizada análise da Resistência do gramado a tração Através do aparelho específico, medidor de torque (Nm), denominado "Rotational Resistance Tester" –Deltec em 5 diferentes pontos, mensalmente, dividindo os resultados por estação do ano, sempre após o corte. Conclui-se que o uso dadose de 421,88 kg N ha^{-1} ano^{-1} parcelada em 12 vezes respeitando a porcentagem para cada estação (15% inverno, 25% outono, 35% verão e 25% primavera) e utilizando como fonte sulfato de amônio, aliada a uma frequência de irrigação a cada dois dias é recomendada para o desenvolvimento da grama bermuda 'Tifway 419'.

Palavras-chave: *Cynodon* spp., campos esportivos, adubação nitrogenada, frequência de irrigação.

ABSTRACT

The 'Tifway 419' turfgrass is widely used in sports fields, however, its tensile strength can be easily influenced in response to the irrigation management adopted and fertilization employed, which affects the playability of the match. Thus, the objective of this work was to evaluate the tensile strength of 'Tifway 419' turfgrass as a function of irrigation management and nitrogen rates. The experimental design was in a factorial scheme (2x5), with two irrigation managements and five doses of N with 4 replications. Each plot was 25m2 (5.0 x 5.0m), with a border of 1.0m. The doses of N (0; 281,25; 421,88; 703,13 and 843,75 kg N $ha^{-1}year^{-1}$)were divided according to the requirements of the crop (15% winter, 25% spring, 35% summer, 25% autumn). Tensile strength analysis was performed using a specific device, a torque meter (Nm), called "Rotational Resistance Tester" - Deltec at 5 different points, monthly, dividing the results by season of the year, always after the cut. It is concluded that the use of the dose of 421.88 kg N ha^{-1} $year^{-1}$ divided into 12 times respecting the percentage for each season (15% winter, 25% autumn, 35% summer and 25% spring) and using as ammonium sulfate source, combined with an irrigation frequency every two days is recommended for the development of 'Tifway 419' bermuda grass.

Key-words:*Cynodon spp.,* sports fields, nitrogen fertilization, irrigation frequency.

INTRODUÇÃO

O mercado de esportivos, teve um grande salto econômico no Brasil na última década, devido a realização da Copa do Mundo de Futebol (2014) e das Olimpíadas de verão (2016), o que aumentou as atualizações das tecnologias de desenvolvimento das áreas gramadas (KUNH, 2015).

Segundo Santos e Castilho (2018), as gramas bermudas (*Cynodon* spp.) tiveram grande destaque nesses eventos, pois elas são usualmente adotadas em campos esportivos. Vários híbridos, provenientes do cruzamento de *C. dactylon*com *C. transvaalensis* foram introduzidos em campos de futebol brasileiros, tendo destaque o cultivar 'Tifway 419' (GODOY et al., 2012; SANTOS; CASTILHO, 2018). Esse híbrido, confere maior resistência ao pisoteio, de textura fina, proporcionando maior maciez e jogabildiade, e amortecendo o impacto dos jogadores (GODOY et al., 2012; AMARAL et al., 2019).

Contudo, áreas gramadas necessitam de manejos de adubação e irrigação adequados para seu o desenvolvimento (CANDOGAN et al., 2015; ZHANG et al., 2018) e para propiciar a boa prática do esporte (MATEUS et al., 2020) tornando-se resistência ao desgaste.

O nitrogênio é o nutriente requerido em maiores quantidades pelas gramas (MATEUS et al., 2020) sendo essencial para a manutenção da qualidade estética (verde intenso) e a recuperação de injurias ocasionadas pelo jogo (GODOY et al., 2012) e na dose ideal é resistente a tração ocasionada pela chuteira dos jogadores.

Já o manejo da irrigação colabora com a qualidade do gramado (LEE, 2014; ZHANG et al., 2018). Um turno de irrigação mais frequente mantém a umidade na zona radicular, sem causar estresse hídrico (LEE, 2014). Já o turno de irrigação menos frequente pode estimular o crescimento das raízes em profundidade (PADRÓN et al., 2015), e isso, em longo prazo, pode resultar em um gramado de melhor qualidade, com menor tempo de recuperação e com maior capacidade de absorver água e nutrientes, e favorecer a jogabilidade, sem saírem "tuchos" de grama quando ocorre o chute de um jogador.

Assim, uma forma de estimar a performance de um gramado, é através do uso do equipamento de resistência a tração do gramado, padronizado pela FIFA para avalição de campos esportivos.

Dessa forma, objetivou-se com esse trabalho avaliar a resistência a tração de grama 'Tifway 419' em função do manejo hídrico e adubação nitrogenada.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado do dia 23 de junho de 2019 a 23 de junho de 2020, em área experimental de grama bermuda 'Tifway 419', implantada desde janeiro de 2014 em área experimental da cidade de Botucatu-SP (Latossolo Vermelho Distróferrico). No período de avaliação a temperatura média foi de 21 ºC (com médias de máxima e mínima de 27 ºC e 16,3 ºC, respectivamente),umidade relativa média de 70,7% (com médias de máxima e mínima de 89,6% e 47,5%, respectivamente) e precipitação acumulada de 1345 mm.O solo foi corrigido visando elevar a saturação por bases a 70%

Para instalação do experimento, o gramado inicialmente foi cortado a altura de 15 mm para uniformizar a área. O delineamento experimental adotado foi em esquema fatorial (2 x 5), com dois manejos de irrigação e cinco doses de N(fonte: sulfato de amônio), com quatro repetições, totalizando 40 parcelas experimentais. Cada parcela foi composta de 5,0 x 5,0 m, com 1,0 m de bordadura. Os manejos da irrigação foram diferenciados pela frequência, sendo: Irrigação 1 (F1): Frequência diária, repondo a lâmina evapotranspirada do dia anterior e Irrigação 2 (F2): Irrigado a cada dois dias, repondo a soma da lâmina evapotranspirada dos dois dias anteriores, através de um sistema de aspersão automatizado, com quatro aspersores, um em cada extremidade da parcela, fazendo a irrigação setorialmente, em um ângulo de 90°.

Para as doses de nitrogênio, os tratamentos foram baseados na dose de 0; 281,25; 421,88; 703,13; 843,75 kg N ha^{-1} ano^{-1}. Para as adubações foi levado em consideração os períodos de exigência da cultura: 25% na Primavera; 35% no Verão; 25% no Outono e 15% no Inverno.

Foi avaliado a resistência do gramado a tração, sempre após o corte de 15 mm através do aparelho específico, medidor de torque (Nm), denominado "Rotational Resistance Tester" – Deltec Metaal®, com 5 medições dentro de cada parcela experimental, em diferentes pontos, a cada mês, e os resultados divididos por estação do ano.

Os resultados foram avaliados por análise de variância e a teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para comparação de médias, e regressão para as doses quando significativo, utilizando-se do programa estatístico "Statistix 10" para análise dos dados e "Sigma Plot" para confecção dos gráficos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tração do gramado, evidencia qual a força necessária para "rasgar" o gramado, e nota-se que para todas as estações do ano, as adubações influenciaram os resultados, havendo interação entre os fatores, na primavera/outono (Tabela 1). Apesar disso, todas as regressões encontradas, foram de segunda ordem, evidenciando que existe um valor máximo ideal para que a resistência do gramado a tração seja eficiente (Figura 1). Assim, doses baixas de nitrogênio podem não ser suficientes para aumentar a força do grama, contudo doses elevadas, acaba ocasionando elevado crescimento vertical e com isso, o gramado se torna menos resistente.

As frequências de irrigação influenciaram nos resultados apenas nas estações de baixa temperatura (outono/inverno), possivelmente, devido ao lento crescimento do gramado nessas épocas do ano. No verão houve maior resistência do gramado a tração, dentre todas as épocas avaliadas, devido ao acelerado desenvolvimento nessa época.

A grama bermuda possui alta capacidade de recuperação, pois suas estruturas vegetativas adicionam estabilidade, criando boa base para a penetração do cravo (OLIVEIRA, 2016). Porém, gramados mantidos a altura de corte menor tem densidade mais elevada do que se mantido a uma altura mais elevada. No entanto, um gramado excessivamente curto enfraquece a parte aérea e, consequentemente, reduz drasticamente a densidade e a tração(TAPIA, 2003).

Gramas bem nutridas, se tornam mais densas pelo aumento das estruturas vegetativas, como rizomas e estolões, e com o tempo ficam mais resistentes (CANDOGAN et al., 2015; ZHANG et al., 2018), o que no presente estudo chegou a um resultado máximo na dose de 421,88 kg ha^{-1} e foi decrescendo (Figura 1). Segundo a FIFA (2015), os valores recomendados de tração estão entre 25 a 50 Nm, sendo que números de 35 a 45 Nm são os mais ideais, logo, o presente trabalho mostrou que em geral, a dose de 421,88 kg ha^{-1} apresentou resultados mais próximos do mencionado. Soccer Grass (2013), coloca valores entre 30 a 45 N m como tolerantes para gramados. Destaca-se que doses elevadas promovem maior crescimento vertical, todavia, diminuem a tração. Por outro lado, baixas doses não tem força necessária para aumentar a resistência da grama.

Alguns trabalhos com grama bermuda, encontraram resultados próximos aos observados no presente estudo. Oliveira (2016) observou médias de 44 e 45 Nm, já Prates et al. (2020) média de 31 Nm, enquanto Andrade (2016) resultados variando de 45 a 53 Nm.

CONCLUSÕES

O uso de dose de 421,88 kg N ha^{-1} ano^{-1} parcelada em 12 vezes respeitando a porcentagem para cada estação (15% inverno, 25% outono, 35% verão e 25% primavera), aliada a uma frequência de irrigação a cada dois dias proporcionou maior resistência a tração na grama bermuda 'Tifway 419'.

REFERÊNCIAS

AMARAL, J. A.; PAGLIARINI, M. K.; HAGA, K. I.; CASTILHO, R. M. M. Luminosity levels and substrates composition on Bermuda Grass development. **Ornamental Horticulture**, v.25, n. 2, p. 168-179, 2019.

ANDRADE, T. F. **Desenvolvimento da grama bermuda Tifway em diferentes manejos de irrigação e de adubação**. 2016. 78f. Tese (Doutorado em Agronomia - Irrigação e Drenagem). Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

CANDOGAN, B. N.; SENIH, U. B.; ACILKGOZ, E. Irrigation level and nitrogen rate affect evapotranspiration and quality of perennial ryegrass (*Lolium perenne*). **International Journal of Agriculture & Biology**, v.7, n.3, p.431-439, 2015.

FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE FOOTBALL ASSOCIATION - FIFA. **FIFA Quality Concept for Football Turf**. 103 p. 2015.

GODOY, L. J. G.; VILLAS BÔAS, R. L.; BACKES, C.; SANTOS, A. J. M. **Nutrição, Adubação e Calagem para produção de gramas.** 1 Ed. Botucatu: FEPAF, 2012. 146p.

KUHN, M. Projeto gramados esportivos Copa do Mundo FIFA 2014. In: MATEUS, C. M. D.; VILLAS BÔAS, R. L.; ANDRADE, T. F.; OLIVEIRA, M. R.; BACKES, C.; SANTOS, A. J. M.; GODOY, L. J. G. **Tópicos atuais em gramados IV**. Botucatu: FEPAF, 2015. p. 23-34.

LEE, S. K. Irrigation Frequency and Nitrogen Rates for Tall Fescue Growth. **Weed & Turfgrass Science**, v.3, n.2, p.130-136, 2014.

MATEUS, C. M. D.; CASTILHO, R. M. M.; SANTOS, P. L. F.; MOTA, F. D.; GODOY, L. J. G.; VILLAS BOAS, R. L. Nutrients exportation by Tifdwarf bermudagrass from golf course greens. **Ornamental Horticulture**, v. 26, p. 422-431, 2020.

OLIVEIRA, M. R. **Composição de substrato na qualidade de campo esportivo de grama bermuda**. 2016. 79 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Agrcultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2016.

PADRÓN, R. A. R.; RAMÍREZ, L. R.; CERQUEIRA, R. R.; NOGUEIRA, H. M. C. M.; MUJICA, J. L. U. Desenvolvimento de pimentão cultivado com lâminas e frequências de irrigação. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.9, n.2, p.49-55, 2015.

PRATES, A. R.; SANTOS, P. L. F.; NASCIMENTO, M. V. L.; COSTA, J. V.; SILVA, P. S. T.; VILLAS BOAS, R. L. Nitrogen doses in the development of Discovery™ Bermudagrass during winter. **Ornamental Horticulture**, v. 26, p. 468-474, 2020.

SANTOS, P. L. F.; CASTILHO, R. M. M. Substrates in the development of a sports turfgrass "Tifton 419". **Ornamental Horticulture**, v.24, n.4, p.138-144, 2018.

TAPIA, D. **Implantação e manejo de gramados esportivosII**. In: SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS, SIGRA: produção, implantação e manutenção, 1, 2003, Botucatu. Botucatu: GEMFER, 2003. p. 221- 237.

ZHANG, B.; SHI, J. A.; GUO, H. L.; ZONG, J. Q.; LIU, J. X. Influence of leaf age, irrigation and fertilization on leaf tensile strength of *Cynodon dactylon* and *Zoysia japonica*. **Grassland Science, v.**64, n.2, pp.91-99, 2018.

Tabela 1. Resistência a tração do gramado 'Tifway 419' em função da frequência de irrigação nas estações do ano, e teste F da análise de variância. (Botucatu-SP 2019-2020).

Frequência de irrigação	---------- Tração (Nm) ----------			
	Inverno	**Primavera**	**Verão**	**Outono**
Diária	34 b	41 a	46 a	35 b
A cada 2 dias	36 a	42 a	46 a	37 a
DMS	0,94	0,84	0,78	0,8
F dose	67,337**	108,229**	174,284**	88,045**
F frequência	11,218**	1,197^{ns}	0,276^{ns}	23,043**
F (Dose x freq.)	0,099^{ns}	3,081*	0,836^{ns}	6,247**
C.V.	4,21	3,14	2,61	3,43

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. *- significativo a 5% pelo teste F. **-significativo a 1% pelo teste F. ns- Não significativo.

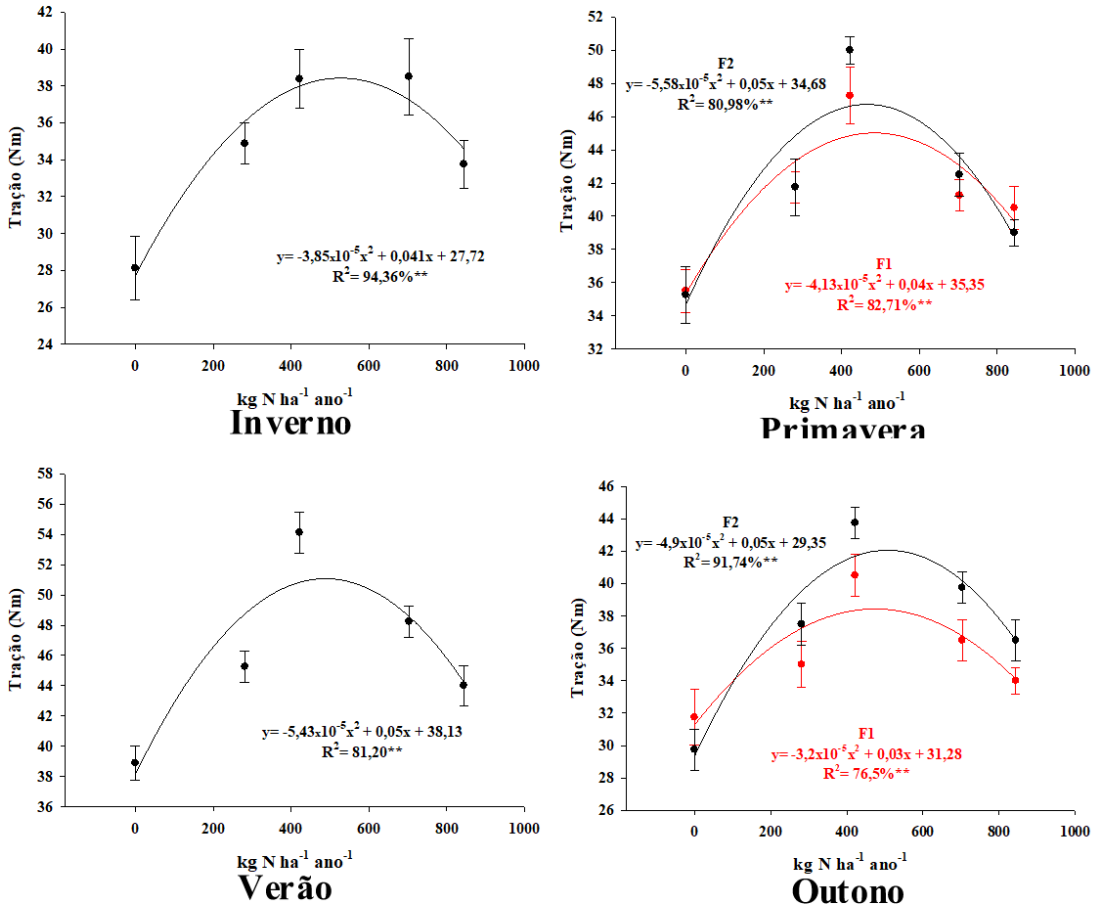


Figura 1. Análise de regressão da resistência a tração do gramado 'Tifway 419' em função de doses de nitrogênio (kg N ha^{-1} ano^{-1}) nas diferentes estações do ano.

F1- Frequência de irrigação diária. F2- Frequência de irrigação a cada dois dias. *- significância de 5% da regressão. **- significância de 1% da regressão. Fonte: próprio autor.

DOSES DE ÁCIDO HÚMICO E DÉFICIT HÍDRICO NO CRESCIMENTO INICIAL DE GRAMA ZEON™

HUMIC ACID DOSES AND WATER DEFICIT IN THE INITIAL GROWTH OF ZEON™ GRASS

João Victor Costa[(1)]; Maria Clara Lelles Moreira Begueline[(2)]; Mateus Vinícios Leal do Nascimento [(3)]; Patrick Luan Ferreira dos Santos[(4)] & Roberto Lyra Villas Bôas[(5)]

(1) Doutorando do curso de Pós-graduação em Engenharia Agrícola - UNESP, Botucatu, SP, CEP: 18610-307,jv.costa@unesp.br (apresentador do trabalho); (2) Doutorando do curso de Pós-graduação em Engenharia Agrícola - UNESP, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, maria.begueline@unesp.br; (3) Doutorando do curso de Pós-graduação em Agronomia - UNESP, Ilha Solteira, matheus.vln@hotmail.com ; (4) Doutor em Agronomia (Horticultura) – UNESP, Botucatu, SP, patricklfsantos@gmail.com; (5) Professor Doutor Faculdade de Ciências Agronômicas – Unesp Botucatu, roberto.lyra@unesp.br

RESUMO

O bom desenvolvimento dos gramados depende de fatores relacionados às características físicas e químicas do solo, disponibilidade hídrica, temperatura e intensidade de luz ideal. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar o desenvolvimento de plugs de grama Zeon™, tratados com diferentes doses de ácido húmico e níveis de déficit hídrico visando manter o bom desenvolvimento do gramado mesmo em condições adversas. Para tal, o experimento foi instalado em DBC em esquema fatorial 5x2, e cinco repetições. O experimento foi conduzido por 90 dias, avaliando-se a cada 30 dias após o plantio dos plugs a taxa de cobertura do solo. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e quando observado interação dos fatores doses e estresses, eles foram ajustados por meio de regressão polinomial. Os resultados demonstraram que o tratamento de déficit hídrico de 50% da capacidade de campo apresentou os melhores parâmetros de desenvolvimento para a grama Zeon™ em relação ao tratamento de 80% da capacidade de campo.

Palavras-chave: *Zoyzia matrella, Bioestimulantes, Irrigação de gramados*

ABSTRACT

The good development of lawns depends on factors related to the physical and chemical characteristics of the soil, water availability, temperature and ideal light intensity. The present work aimed to evaluate the development of Zeon™ grass plugs, treated with different doses of humic acid and levels of water deficit in order to maintain the good development of the lawn even in adverse conditions. For this, the experiment was installed in DBC in a 5x2 factorial scheme, with five replications. The experiment was carried out for 90 days, evaluating every 30 days after planting the plugs the NDVI, soil cover rate and root volume. The collected data were submitted to analysis of variance and when an interaction between doses and stress factors was observed, they were adjusted by means of polynomial regression. The results showed that the water deficit treatment of 50% of field capacity presented the best development parameters for Zeon™ grasscompared to treating 80% of field capacity.

Key-words: *Zoysia matrella,* Biostimulants, Lawn Irrigation

INTRODUÇÃO

Por apresentar diversas funcionalidades, os gramados são indicados para distintos usos, dentre eles: ornamentação em jardins públicos e privados; áreas de recreação; estabilização de encostas e taludes (estradas, rodovias e ferrovias); áreas de segurança para aeroportos; campos esportivos (futebol, golf, polo, etc.); entre outros usos (CASTILHO; FREITAS; SANTOS et a., 2020).

Devido essa grande diversidade de uso, surgiu em 2014 a primeira cultivar de *Zoysia matrela* (L.) Merr no Brasil, recebendo o nome comercial de Zeon™.

O gramado de Zeon™ produz um sistema radicular mais vigoroso, formando um gramado mais denso, com folhas mais finas que o gramado de Esmeralda. Quando bem nutrida e irrigada, a grama Zeon™ apresenta excelente qualidade estética, com cor verde mais intenso da parte aérea, um sistema radicular mais robusto, que proporciona um tapete de melhor qualidade para ser produzido e comercializado (VILLAS BÔAS et al., 2020).

Em áreas gramadas, o manejo adequado da irrigação é fundamental para garantir a qualidade e a manutenção da grama, principalmente na implantação, onde o sistema radicular ainda é pouco desenvolvido. Irrigações frequentes podem diminuir a perda de nutrientes por lixiviação, mantendo a umidade adequada próximo a zonaradicular por um período maior. A aplicação de uma lâmina ideal de irrigação pode estimular o crescimento das raízes em profundidade, produzindo um gramado mais resistente, com uma velocidade maior de crescimento da parte aérea, diminuindo efeitos de estresse hídrico, devido a maior capacidade de absorver água e nutrientes (ANDRADE, 2016).

A aplicação de produtos orgânicos em áreas cultivadas, como ácido húmico, pode estimular diversas reações bioquímicas na planta, como aumento na permeabilidade da membrana celular, taxa fotossintética, alongamento celular, absorção de potássio e fósforo, além de síntese de proteínas e hormônios, melhorando a eficiência no uso da água. (ZHANG, et al. 2013). Estes efeitos podem contribuir para um melhor desenvolvimento da planta, mesmo em situação de estresse hídrico.

Considerando o exposto, objetivou-se avaliar o desenvolvimento inicial da grama Zeon™ submetida a diferentes doses de ácido húmico e déficit hídrico.

MATERIAL E MÉTODOS

Os plugs de grama Zeon™ foram produzidos através de sprigs plantados em bandejas de polietileno, com 64 células de 35 cm^3 cada, preenchidas com substrato comercial a base de turfa, vermiculita, casca de arroz carbonizada e NPK.

O experimento foi instalado em blocos casualizados (DBC), organizado em esquema fatorial 5x2, sendo o primeiro fator composto por cinco doses de ácido húmico (0; 2,0; 4,0; 8,0; 16,0 L ha^{-1}), e o segundo fator por níveis de déficit hídrico (mantendo a umidade do solo a 50% e a 80% da capacidade de campo, com cinco repetições, totalizando 50 parcelas experimentais com cada parcela composta por 2 vasos.

As parcelas experimentais foram constituídas de vasos de polietileno de 5 litros, preenchidos com 7,1 kg de solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico Típico. As características físicas e químicas do solo utilizado estão descritas na Tabela 1.

O ácido húmico utilizado no experimento possuía em sua composição 3 g L^{-1} de carbono orgânico total, 1 g L^{-1} de K_2O e 12 g L^{-1} de ácidos húmicos. Após a análise, o solo foi adubado com nitrogênio (N), fósforo (P_2O_5) e Potássio (K_2O) em quantidades de 0,755 g $vaso^{-1}$ de nitrato de amônio, 3,44 g $vaso^{-1}$ de superfosfato simples + 4,06 g $vaso^{-1}$ de Yoorim Master e 0,78 g $vaso^{-1}$ de cloreto de potássio respectivamente, conforme recomendação adaptada de Godoy et al. (2012).

A irrigação das parcelas era composta por um sistema de irrigação do tipo gotejamento, constituído por um reservatório de 500 L, com uma derivação de PVC, no qual abastecia um conjunto motobomba elétrico de 0,5 cv, com vazão máxima de 1,8 m^3 h^{-1}, que fornecia ao sistema uma pressão de 15 mca. Na saída da bomba foi instalado um filtro de disco de 120 de mesh. As linhas laterais eram formadas por tubos de polietileno de baixa densidade, no qual foram inseridos os gotejadores autocompensadosde vazão 4,0 L h^{-1}.

No dia do plantio, foi realizado a abertura de 4 covas com as dimensões dos plugs por vaso. Antes do transplantio das mudas de grama Zeon™, foi aplicado os tratamentos com ácido húmico no interior das covas com auxílio de uma proveta graduada.

Para o manejo da irrigação foi determinado a CC do solo utilizado no experimento através de metodologia adaptada de Bernardo, Soares e Montovani (2006). A lâmina de irrigação foi determinada diariamente por meio da pesagem dos vasos com auxílio de uma balança digital.

A cada 30 dias após a instalação do experimento, foram realizadas análises de taxa de cobertura verde do solo (TCV) através de análise de imagem digital e utilizando o programa Corel PhotoPaint (GODOY, 2005).

Os dados coletados durante a condução do experimento foram submetidos à análise de variância pelo Teste F a 95% de confiança e, quando significativos, procedeu-se com o desdobramento, análise de Teste Tukey para estresse hídrico e regressão para dose de ácido húmico, utilizando o programa estatístico "Sisvar" para a análise de variância (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As avaliações da TCV (Tabela 2) aos 30 DAI e

90 DAI houve diferenças significativas ao estresse hídrico, com significância de 5% em ambas as datas. Contudo, aos 90 DAI, o gramado apresentou interação entre os fatores (doses de ácido húmico e estresse hídrico) também a nível de significância de 5%. A TCV mostra indiretamente o tempo de fechamento do gramado, e essa avaliação é de extrema importância para seu crescimento inicial pois assim o solo não se mantém exposto e o aparecimento de plantas invasoras será prejudicado.

Com a maior umidade no solo (80% CC), proporcionou redução da TCV pela grama em relação ao tratamento de 50% da CC. Esse resultado demonstra que para o desenvolvimento inicial da grama *Zoysia matrella*™, níveis de umidade menos elevados podem favorecer o desenvolvimento do gramado. Inferindo assim que, o uso de 80% CC apresenta excesso de umidade no solo.

Os resultados de TCV aos 60 DAI, podem ter sido prejudicados pelo ataque de lagartas, já que a parte aérea foi a principal estrutura da planta onde se observou os danos, fazendo que que o CV nesse período apresentasse os maiores valores.

Verificou-se (Gráfico 1), que com o aumento das doses de ácido húmico, a TCV apresentou comportamento quadrático positivo para ambos os déficits, contudo, os tratamentos a 50% CC apresentando as maiores médias, evidenciando que com a aplicação de ácido húmico nessas condições a TCV do gramado é favorecida, e consequentemente a colheita do tapete, poderá ser antecipada, conforme Backes et al. (2017).

CONCLUSÕES

Os resultados sugerem que aplicações de ácido húmico na dose de 12,4 L ha^{-1} pode favorecer o desenvolvimento inicial do gramado de Zoysia Zeon™, em condições de estresse hídrico.

Para o desenvolvimento inicial do gramado de Zoysia Zeon™, irrigações a 50% da capacidade de campo podem ser recomendadas para manutenção das taxas de desenvolvimento da grama.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, T. F. **Desenvolvimento da grama bermuda Tifway em diferentes manejos de irrigação e de adubação**. 2016. 78f. Tese (Doutorado em Agronomia - Irrigação e Drenagem). Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

BACKES, C.; LIMA, C. P.; VILLAS BOAS, R. L.; FERNANDES, D. M. Resultadosde pesquisa sobre produção de grama: resistência e espessura de corte detapetes. In: GODOY, L. J. G.; MATEUS, C. M. D.; BACKES, C.; VILLAS BOAS,R. L. Tópicos atuais em gramados II. Botucatu: Fundação de Pesquisa Agrícolae Florestais, FEPAF/UNESP/FCA, 2010, p. 82-91.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação.** 8.ed. Viçosa: UFV, 2006, 625p.

CASTILHO, R. M. M.; FREITAS, R. C.; SANTOS, P. L. F. The turfgrass in landscape and landscaping. **Ornamental Horticulture**, v.26, n.3, p.499-515, 2020.

FERREIRA, D.F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects Split plottype designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v.37, n.4, p.529-535, 2019.

GODOY, L. J. G.; BACKES, C.; VILLAS BÔAS, R. L. MARQUES, A. J. **Nutrição, adubação e calagem para produção de gramas**. 1. ed. Botucatu: FEPAF, 2012. 146 p.

GODOY, L. J. G. **Adubação nitrogenada para produção de tapete de grama Santo Agostinho e Esmeralda**. 2005. 122f. Tese (Doutorado em Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.

VILLAS BOAS, R. L.; GODOY, L. J. G.; BACKES, C.; SANTOS, A. J. M.;CARRIBEIRO, L. S. Sod production in Brazil. **Ornamental Horticultare**, v.26, n.3, p.516-522, 2020.

ZHANG, L.; GAO,M.; ZHANG, L.; LI, B.; HAN, M.; ALVA, A. K.; ASHRAF, M. Role of exogenous glycinebetaine and humic acid in mitigating drought stress-induced adverse effects in Malus robusta seedlings. **Turkish Journal of Botany**, v.37, p. 920-929, 2013.

Tabela 1 – Característica físicas e físicas do latossolo vermelho utilizado no experimento

Camada	pH	M.O.	P	S	Al^{+3}	$H+Al^{+3}$	K^{+}	Ca^{+2}	Mg^{+2}	SB	CTC	V
	$CaCl_2$	g dm^{-3}	--mg dm^{-3}--		---------- mmol$_c$ dm^{-3} ----------							%
cm 0-20	5,2	8	4	2	0	18	0,7	36	4	41	59	69

Areia	Silte	Argila	Classe Textural
---------- g kg^{-1} ----------			
110	541	349	Arenosa

Tabela 2. Teste F para Taxa de Cobertura Verde do Solo pela grama Zoysia Zeon™em função de doses de ácido húmico e estresse de hídrico. E teste de Tukey para os estresses utilizados no experimento. Botucatu-SP 2021.

Teste F	**Taxa de cobertura verde do solo**		
	30	**60**	**90**
	Dias após a instalação do experimento		
	----------TCV----------		
F $_{dose}$	1,05^{ns}	0,16^{ns}	1,17^{ns}
F $_{nível}$	5,16*	0,22^{ns}	10,71**
F $_{dose\ x\ nível}$	0,27^{ns}	0,01^{ns}	3,15*
F $_{bloco}$	22,74**	8,80**	7,22**
CV(%)	8,55	19,73	13,44
Estresse hídrico			
N1 – 80% CC	22,70b	44,68a	55,53b
N2 – 50% CC	23,99a	45,86a	62,89a
DMS	1,14	5,12	4,56

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. *- significativo a 5%, **- significativo a 1%, ns- não significativo. CV. Coeficiente de Variação; CC. Capacidade de campo.

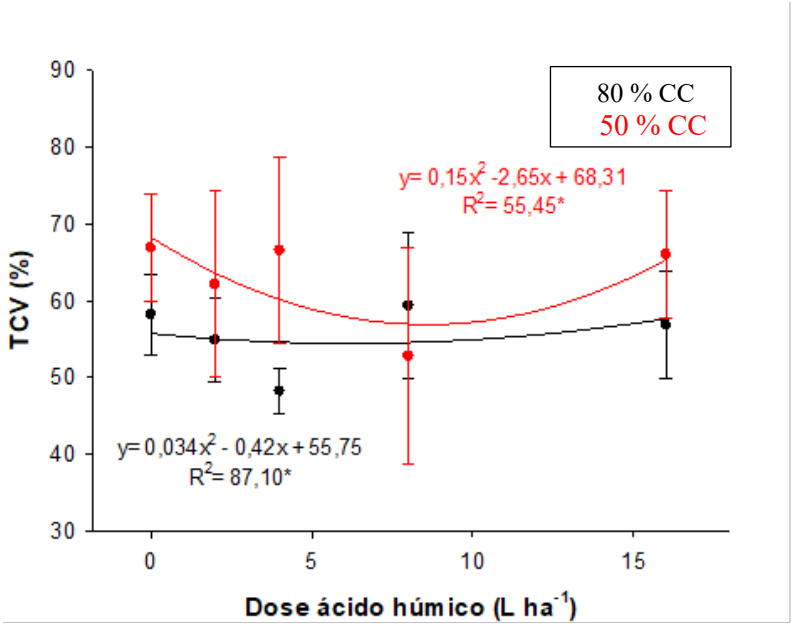


Figura 1. Taxa de cobertura verde do solo pela grama Zoysia Zeon™ em função de doses de ácido húmico nas duas condições de estresse hídrico aos 90 dias após a instalação do experimento. *- significativo a 5%.

FERTILIZANTES COM BIOESTIMULANTES NO CRESCIMENTO DE GRAMA ESMERALDA
FERTILIZERS WITH BIOESTIMULANTS IN THE GROWTH OF ESMERALDA GRASS

Maria Clara Lelles Moreira Begueline[(1)]; João Victor Costa[(2)]; Kamila Cristina de Credo Assis[(3)]; Patrick Luan Ferreira dos Santos[(4)]; MatheusVinícios Leal do Nascimento[(5)] & Leandro José Grava de Godoy[(6)]

(1) Doutorandado curso de Pós-graduaçãoemEngenhariaAgrícola, UniversidadeEstadualPaulista - UNESP, Faculdade de CiênciasAgronômicas - FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, maria.begueline@unesp.br (apresentador do trabalho); (2) Doutorando do curso de Pós-graduaçãoemEngenhariaAgrícola, UniversidadeEstadualPaulista - UNESP, Faculdade de CiênciasAgronômicas - FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, jv.costa@unesp.br; (3) Doutoranda do curso de Pós-graduaçãoemEngenhariaSistemasAgrícolas, Universidadede São Paulo - USP, Escola Superior de AgriculturaLuiz de Queiroz - ESALQ, Piracicaba, SP, CEP: 13418-900, kamila.assis@usp.br; (4) DoutoremAgronomia, UniversidadeEstadualPaulista - UNESP, Faculdade de CiênciasAgronômicas - FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, patricklfsantos@gmail.com; (5) Doutorandodo curso de Pós-graduaçãoemAgronomia, UniversidadeEstadualPaulista– UNESP, Faculdade de Engenharia – FEIS, IlhaSolteira, SP, CEP: 15385-000, matheus.vln@hotmail.com; (6) Professor AssistenteDoutorna UNESP campus de Registro, UniversidadeEstadualPaulista– UNESP, Faculdade de CiênciasAgrárias do Vale do Ribeira – FCAVR, Registro, SP, CEP: 11900-000, leandro.godoy@unesp.br

RESUMO

A nutrição é um fator importante no crescimento das gramas e a busca por um sistema de produção que utilize cada vez menos fertilizantes químicos de forma eficiente tem aumentado. Os bioestimulantes são materiais orgânicos que quando aplicados em pequenas quantidades, melhoram o crescimento e auxiliam no desenvolvimento radicular das plantas sob condição de estresse. O experimento foi instalado em vasos, o delineamento utilizado no experimento foi em parcelas subdivididas com o objetivo de avaliar o efeito de fertilizantes com bioestimulantes no crescimento da grama Esmeralda sob condição de déficit hídrico (50% e 80% da capacidade de campo), com 6 tratamentos compostos por fertilizantes com bioestimulantes, mais um controle (1 - controle, 2 - extrato de alga, 3 - ácido húmico, 4 - ácido fúlvico, 5 - extrato de alga + aminoácido, 6 - extrato de alga + ácido húmico e 7 - aminoácido). Foi realizada a análise de taxa de cobertura verde para avaliar o crescimento da grama. Os tratamentos com o fertilizante contendo aminoácidos e as misturas apresentaram os melhores resultados de cobertura verde.

Palavras-chave: algas, substâncias húmicas, aminoácidos

ABSTRACT

Nutrition is an important factor in grass growth and the search for a production system that uses less and less chemical fertilizers efficiently has increased. Biostimulants are organic materials that, when applied in small amounts, improve growth and aid in the root development of plants under stress conditions. The experiment was installed in pots, the design used in the experiment was in split plots with the objective of evaluating the effect of fertilizers with biostimulants on the growth of Esmeralda grass under water deficit conditions (50% and 80% of field capacity), with 6 treatments composed of fertilizers with biostimulants, plus a control (1 - control, 2 - seaweed extract, 3 - humic acid, 4 - fulvic acid, 5 - seaweed extract + amino acid, 6 - seaweed extract + humic acid and 7 - amino acid). Green cover rate analysis was performed to assess grass growth. The treatments with the fertilizer containing amino acids and the mixtures showed the best green cover results.

Key-words: seaweed, humic substances,amino acids

INTRODUÇÃO

A partir de 1975 a cultivar *Zoysia japonica* foi introduzida no Brasil, com o nome de Grama Esmeralda devido ao ser verde intenso. O gênero

Zoysia sp. é composto por gramas de clima quente, originário da orla do Pacifico e vem sendo utilizada no Brasil devido a sua adaptação as condições climáticas. Devido a sua boa capacidade de resistência ao pisoteio e ao grande número de rizomas formados foi durante muitos anos a variedade dos principais gramados de futebol do Brasil. É constituída principalmente por três espécies: *Z. japonica*, *Z. matrella* e *Z. pacifica* onde a mais utilizada no Brasil é a *Z. japonica* (VILLAS BÔAS et al., 2020).

Os bioestimulantes são produzidos a partir de materiais orgânicos que quando aplicados em pequenas quantidades, melhoram o crescimento e desenvolvimento das plantas através do processo de regular negativamente ou positivamente os hormônios vegetais. Geralmente, esses produtos se enquadram em uma das três categorias: extratos de algas, produtos contendo aminoácidos e produtos com ácido húmico (TACHIBANA et al., 2011).

Os bioestimulantes auxiliam as plantas a tolerar estresses ambientais e melhoram, principalmente, o desenvolvimento da raiz e, consequentemente, aumentam a eficiência de utilização dos nutrientes, reduzindo o tempo de formação do tapete (SCHMIDT; ERVIN; ZHANG, 2003).

A irrigação é outro fator importante na produção de grama, porém na maioria dos casos não possui um manejo. Em áreas gramadas, um manejo correto da irrigação é fundamental para garantir a qualidade da grama, além de evitar desperdícios, e consequentemente, aumento de custos de manutenção.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento e desenvolvimento da grama Esmeralda submetida a duas condições de déficits hídricos e a fertilizantes com bioestimulantes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido na cidade de Botucatu, SP, em casa de vegetação. O experimento foi composto por 112 vasos contendo grama Esmeralda (*Zoysia japonica*).

O solo utilizado foi coletado na cidade de Botucatu e classificado como Latossolo Vermelho com textura argilosa. O solo foi peneirado e corrigido com base na análise química foi realizada a aplicação de calcário dolomítico para a elevação do V(%) para 70%, de acordo com o recomendado por Godoy et al. (2012) para implantação de gramados. Ainda foi realizada adubação com MAP na dosagem de 4 g.vaso^{-1} e cloreto de potássio 1,4 g vaso^{-1}.

As mudas utilizadas foram do tipo "plug"e o delineamento experimental utilizado foi em parcelas subdivididas, sendo duas condições de déficits hídricos (50% e 80% da capacidade de campo) como parcela principal, e seis tratamentos compostos por bioestimulantes e um controle, como subparcela.

Os tratamentos utilizados foram: controle (sem fertilizante com ação bioestimulante), extrato de alga (EA), ácido húmico (AH), ácido fúlvico (AF), extrato de alga + aminoácido (EA+AA), mistura de extrato de alga + ácido húmico (EA+AH) e aminoácido (AA). As doses utilizadas foram as recomendadas pelo fabricante.

Para o manejo da irrigação,os vasos foram pesados diariamente, ecom a diferença de pesagem os vasos eram irrigados até retornarem ao peso inicial determinado (capacidade de campo). A irrigação foi feita até o solo atingir 80% e 50% da capacidade de campo para cada parcela.

A taxa de cobertura verde pela grama foi avaliada mensalmente através da análise de imagem digital, modificada de Richardson, Karcher e Purcell (2001). As imagens digitais foram obtidas a partir de um smartphone, alojada em uma extremidade de uma caixa fechada com iluminação controlada denominada "light box", semelhante a produzida por Peterson, Arnold e Bremer (2011), assim, evitando qualquer tipo de sombra que comprometa a imagem.

As imagens foram descarregadas em um computador e determinada a TCV por meio do software Corel PhotoPaint®.

Os resultados do experimento com a grama Esmeralda foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste F a 95% de confiança e teste de Tukey a 95% de confiança, para comparação de médias, com auxílio do software AgroEstat (BARBOSA; MALDONADO, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do ciclo de cultivo, não houve diferenças estatísticas para a variável taxa de cobertura verde (TCV), quando a comparação foram os déficits hídricos. Isso prova que a grama Esmeralda se desenvolveu e realizou o fechamento do vaso mesmo quando submetida a uma quantidade de água menor. Silva (2004) comparou condições de déficit hídrico de 40, 60 e 80% da evapotranspiração em grama Esmeralda em solo arenoso e obteve resultado semelhante, onde os tratamentos não diferiram estatisticamente.

Esse ajuste de desenvolvimento das parcelas submetidas a um déficit maior (50%) se dá devido à existência de um mecanismo de autoajuste fisiológico e bioquímico, presente na grama Esmeralda, que reduz os danos causados pelo estresse hídrico (SILVA, 2004). Segundo Huang (1998), esses resultados demonstraram que a espécie

Zoysia possui um desenvolvimento radicular extenso na superfície do solo, e assim, utiliza essa água de forma eficaz.

Aos 30 e 60 dias após transplante, a taxa de cobertura verde da grama Esmeralda apresentou diferença significativa para os tratamentos com os fertilizantes com bioestimulantes. Aos 90, 120, 150 e 180 DAT não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Aos 30 DAT, os produtos que continham extrato de alga + aminoácido (EA + AA), aminoácido (AA) e extrato de alga + ácido húmico (EA + AH) apresentaram as maiores médias em cobertura verde dos vasos de 35,1%, 34,76% e 34,64% respectivamente (Figura 1 A).

Aos 60 DAT, o produto EA + AH foi o que apresentou maior média de 55,39% de TCV (Figura 1 B). Esse produto combina componentes que possuem efeitos positivos devido aos mecanismos de estimulação que tornam a planta capaz de aumentar a eficiência na absorção e transporte de nutrientes, além de aumentar a resistência a estresses. Isso ocorre devido ao aumento na CTC (capacidade de troca catiônica) do solo, o que reduz a perda de nutrientes por lixiviação (PASCALE; ROUPHAEL; COLLA, 2017).

O extrato de alga presente nas duas misturas (EA +AA e EA + AH), quando aplicado como bioestimulantes realiza uma interação das moléculas orgânicas presentes no composto com células receptoras da membrana desencadeiam uma via de transdução de sinal via modulação dos níveis intracelulares dos hormônios. Com isso, promovem a produção de auxinas, e consequentemente o alongamento celular e crescimento vegetal (BATTACHARYYA et al., 2015).

Os aminoácidos presentes nesse produto (EA + AA) auxiliam nas trocas gasosas do solo, além de promoverem a atividade microbiana, uma vez que os microrganismos podem usar aminoácidos e peptídeos como fonte de carbono e nitrogênio. Auxiliam na nutrição das plantas, formando complexos e quelatos entre peptídeos, aminoácidos e micronutrientes, contribuindo assim para a disponibilidade de nutrientes para o sistema radicular (FARRELL et al., 2014).

O fertilizante contendo aminoácidos (AA), também apresentou maior média de taxa de cobertura verde similar a mistura do ácido húmico + extrato de alga (AH + EA). Esse bioestimulante é composto pelo aminoácido prolina, glicina betaína e ácido glutâmico. Os aminoácidos prolina e a glicina betaína são moléculas osmoprotetoras, sendo assim, responsáveis por auxiliar o ajuste osmótico das células da planta, tornando-a resistente ao estresse hídrico (BRAY et al., 2001). Além disso, como citado anteriormente, os aminoácidos em geral auxiliam na nutrição das plantas e seu desenvolvimento.

O ácido húmico quando combinado ao extrato de algas obteve a maior média. Esse composto é responsável por aumentar a quantidade de moléculas que são capazes de reduzir os danos às plantas submetidas ao estresse hídrico (OLIVARES et al., 2015).

Com relação à interação dos produtos com os déficits hídricos aos 30 DAT, os tratamentos bioestimulantes EA + AH, AA, AF e AH submetidos ao déficit de 50% apresentaram resultados semelhantes aos mesmos tratamentos com o déficit de 80%. Isso mostra que os produtos mantiveram o crescimento das plantas mesmo em condições de estresse maiores. Segundo Long (2006), esse resultado ocorre devido à ação dos fertilizantes com bioestimulantes demonstrarem resultados em condições de déficit, pois plantas cultivadas em condições favoráveis não necessitam desses produtos, sendo assim, seus efeitos são menos significativos.

CONCLUSÃO

Os tratamentos demonstraram resultados apenas no início do desenvolvimento da grama.Os fertilizantes com bioestimulantes aminoácido (AA), a mistura de extrato de alga + ácido húmico (EA + AH) e a mistura de extrato de alga + aminoácido (EA + AA) auxiliaram no fechamento do vaso mesmo sob uma condição mais crítica de déficit hídrico**.**

REFERÊNCIAS

BARBOSA, JC; MALDONADO, JUNIOR, W. **AgroEstat** - sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos. Jaboticabal: FCAV/UNESP. p.396, 2015.

BATTACHARYYA, D.; BABGOHARI, M. Z.; RATHOR, P.; PRITHIVIRAJ, B. Seaweed extracts as biostimulants in horticulture. **Sci. Hortic.,** Canada, v.196, p. 39-48, 2015.

BRAY, E. A.; BAILEY-SERRES, J.; WERETILNYK, E. Responses to abiotic stress. **Biochemistry & Molecular Biology of Plants**, Rockville, v.22, p. 1167-1168, 2001.

HUANG, B. **Water relations and root activities of Buchloedactyloides and Zoysia japonica in response to localized soil drying**. Department of Horticulture, Forestry and Recreation Resources, Kansas State University, Manhattan, 1998.

LONG, E. **The importance of biostimulants in turfgrass management.** 2006. Disponível em:

<http://www.golfenviro.com/Article%20Archive/Biostimulants-Roots.htm>. Acesso em: 23 dez. 2020.

OLIVARES, F.L., AGUIAR, N.O.; ROSA, R.C.C.; CANELLAS, L.P. Substrate ziofortification in combination with foliar sprays of plant growth promoting bacteria and humic substances boosts production of organic tomatoes. **Scientia Horticulture**, v. 183, p. 100-108, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.11.012>. Acessoem: 15 nov. 2020.

GODOY, L. J. G. de; VILLAS BÔAS, R. L.; BACKES, C.; SANTOS, A. J. M. **Nutrição, Adubação e Calagem para produção de gramas**. 1 ed. FEPAF, 2012. 146p.

PASCALE, S. De.; ROUPHAEL, Y.; COLLA, G. Plant biostimulants: innovative tool for enhancing plant nutrition in organic farming. **European Journal of Horticultural Science**, v. 82, n. 6, p. 277-285, 2017. Disponível em: <https://www.pubhort.org/ejhs/82/6/2/index.htm>. Acesso em: 18 dez. 2020.

PETERSON, K.; ARNOLD, K. S. BREMER, D. **Custom Light Box for Digital Image Turfgrass Analysis.**K- Stat, Turfgrass Research, p. 89-91, 2011.

RICHARDSON, M.D., KARCHER, D.E., PURCELL, L.C. Quantifying turfgrass cover using digital image analysis. **Crop Science,** v.41, p. 1884-1888, 2001.

SCHMIDT, R. E.; ERVIN, E. H.; ZHANG, X. **Questions and answers about biostimulants.** Department of crop and soil environmental science, Virginia, 2003.

SILVA, D. F. **Análises quantitativa e qualitativa do crescimento e desenvolvimento da grama-batatais e grama-esmeralda em diferentes lâminas de irrigação.** 2004. 62 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

FARRELL, M.; PRENDERGAST-MILLER, M.; JONES, D. L.; HILL, P. W.; CONDRON, L. M. Soil microbial organic nitrogen uptake is regulated by carbon availability. **Soil Biol. Biochem**, v.77, p. 261–267, 2014.

TACHIBANA, S.; SUMMER, P.; EWING, J.; MIWA, T.; KITAZAWA, D. **Method of producing plant biostimulant.** Aunomoto, North America, 2011.

VILLAS BÔAS, R. L.; GODOY, L. J. G.; BACKES, C.; SANTOS, A. J. M.; CARRIBEIRO, L. S. Produção de gramas no Brasil. **Ornam. Hortic**., v.26, n.3, p. 1—7, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/oh/v26n3/2447-536X-oh-26-03-0516.pdf>. Acessoem: 27 jan. 2021.

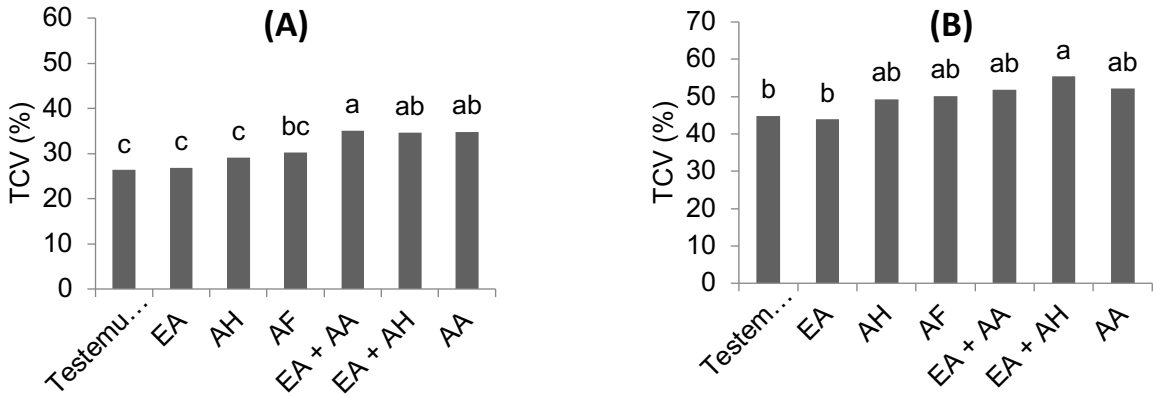


Figura 1 - Taxa de cobertura verde de grama Esmeralda em função dos bioestimulantes para os 30 (A), 60 (B) e 90 (C) dias após o transplante (DAT). Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

ÍNDICE DE COLORAÇÃO VERDE EM ÁREAS DE PRODUÇÃO DE GRAMA ESMERALDA COM DIFERENTES ANOS DE CULTIVO

GREEN COLOR INDEX IN SOD PRODUCTION OF EMERALD GRASS INAREAS WITH DIFFERENT CULTIVATION YEARS

Matheus Vinícios Leal do Nascimento[(1)]; Rafael Montanari[(2)]; Patrick Luan Ferreira Santos[(3)]; João Victor Costa[(4)]; Roberto Lyra Villas Bôas[(5)] & Adrielle Rodrigues Prates[(6)]

(1) Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/ Sistemas de Produção–UNESP/FEIS, Ilha Solteira, SP, CEP15.385-000 (apresentador do trabalho) matheus.vln@hotmail.com. (2) Professor Doutor, Universidade Estadual Paulista – UNESP/FCAV, Jaboticabal, SP, CEP:14884-900, r.montanari@unesp.br. (3)Doutor em Agronomia/Horticultura, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas - FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, patricklfsantos@gamil.com. (4) Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/ Eng. Agrícola, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas - FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, jv.costa@unesp.br.(5) Professor Doutor Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas - FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, roberto.lyra@unesp.br. (6) Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Agronomia/ Horticultura, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas - FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, adrielle.prates@unesp.br.

RESUMO

A coloração verde é um aspecto estético que agrega valor na comercialização de gramas, porém o a gramicultura nacional não possui padronização e nem classificação dos tapetes produzidos quanto a coloração. Dessa forma objetivo do presente trabalho foi avaliar o índice de coloração verde em área de produção de grama Esmeralda com diferentes anos de cultivo. Foi utilizado um delineamento experimental por análise conjunta com 5 tratamentos (cinco diferentes anos de cultivo) e 6 repetições, totalizando 30 parcelas experimentais. Os índices de coloração verde foram obtidos por meio do equipamento portátil Field Scout CM-1000 e as avaliações realizadas aos 30, 60 e 90 dias após a rebrota da grama. Os resultados obtidos indicaram que houve influência dos diferentes anos de cultivo na coloração verde da grama Esmeralda, onde a área com maior tempo de cultivo apresentou desempenho inferior ao considero ideal, também foi observado que equipamentos portáteis podem auxiliar no manejo de gramados em áreas de produção.

Palavras-chave: *Zoysia japônica* Steud; gramados; turfgrass

ABSTRACT

The green coloring is an aesthetic aspect that adds value in the commercialization of grasses, however the national sod does not have standardization or classification of the sod produced in terms of color. Thus, the objective of the present work was to evaluate the green color index in an area of Emerald grass production with different years of cultivation. An experimental design was used by conjoint analysis with 5 treatments (five different years of cultivation) and 6 replications, totaling 30 experimental plots. The green color indices were obtained using the Field Scout CM-1000 portable equipment and evaluations were performed at 30, 60 and 90 days after grass regrowth. The results obtained indicated that there was an influence of the different years of cultivation on the green color of the Esmeralda grass, where the area with the longest cultivation time presented lower performance than consider ideal, it was also observed that portable equipment can help in the management of turf in production areas

Key-words: *Zoysia japonica* Steud; turf; turfgrass.

INTRODUÇÃO

Entre as espécies produzidas no país, a grama esmeralda (*Zoysia japonica*) se adaptou amplamente as condições brasileiras, sendo o gramado usado na maioria dos jardins residenciais brasileiros. Além de ser utilizada no setor ornamental, a grama esmeralda também é frequentemente implantada em áreas industriais, margens de estradas, rodovias e para estabilização de taludes em áreas com potenciais problemas de erosão (DINALLI et al., 2015; OLIVEIRA et al, 2018).

Uma prática comum na produção de gramas é a utilização por vários anos de forma contínua das áreasapós implantação, sem que se mobilize o solo de maneira efetiva, dificultam a absorção de nutrientes pela grama (GODOY; VILLAS BÔAS, 2003)

A coloração verde intensa e formação de tapetes íntegros que resistam ao manuseio são características diretamente relacionadas ao manejo nutricional e favorecem a comercialização (KAMIMURA et al., 2020).

Tratando especificamente da coloração verde, é um fator estético atrativo, que está relacionado ao teor de clorofila nas folhas, teor que por sua vez tem relação com a disponibilidade de nitrogênio, sendo um nutriente mais demandado pelas gramas (GODOY et al., 2020). Porém, o monitoramento do estado nutricional das gramas, geralmente é realizado por meio da análise química foliar, metodologia trabalhosa e demorada (KRUSE et al. 2006).

Dessa forma, a utilização de equipamentos portáteis que possibilitem estimar o índice de cor verde da folha no campo, de maneira prática e não destrutiva, são alternativas viáveis para os produtores (SANTOS et al., 2021) ainda mais para observar se os resultados podem influenciar em áreas com diferentes anos de produção.

Diante desse contexto, objetivou-se avaliar o índice de coloração verde da grama Esmeralda em áreas de produção com diferentes anos de cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de novembro de 2019 a fevereiro de 2020, em cinco glebas de produção comercial de grama Esmeralda não irrigada, situadas no município de Itapetininga-SP. Foram selecionadas cinco glebas de estudo em início de ciclo, após a colheita de tapetes, na fase de rebrota da grama. As glebas possuíam diferentes tempos de cultivo da grama: G1- 8 anos; G2 – 10anos; G3 – 12anos; G4 – 17 anos e G5 - 20 anos.

Em cada uma das glebas foram demarcadas, com estacas, seis parcelas experimentais, com dimensões de 3,00 x 5,00 metros, lado a lado.

Foi utilizado um delineamento experimental por análise conjunta com 5 tratamentos (cinco diferentes anos de cultivo) e 6 repetições, totalizando 30 parcelas experimentais.

Para a determinação do índice de cor verde da folha foram avaliados cinco pontos por parcela por meio do equipamento portátil Field Scout CM-1000, cujo princípio de funcionamento é baseado na refletância da luz, fazendo três leituras em cada plotagem, e suas médias são calculadas. As amostras foram obtidas paralelamente à superfície do gramado, na mesma altura (1,0 m) (PRATES et al., 2020).

As avaliações ocorreram em: dezembro/2019 (30 dias após instalação-DAI), janeiro/2020 (60 DAI), fevereiro/2020 (90 DAI).

Durante a condução do experimento o manejo de adubação seguiu as recomendações técnicas do profissional responsável pelas áreas de produção, sendo aplicado em todas as glebas aos 60 DAI o formulado NPK 8-28-16 (400 kg ha^{-1}).

Após a coleta de dados os resultados foram submetidos a análise de variância e a teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade para comparação das médias, utilizando-se do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de ICV obtidos com o Scout CM 1000 (Tabela 1) demonstraram que as avaliações aos 30, 60 e 90 DAI diferiram significativamente entre as áreas.

Aos 30 e 60 DAI G5 com maior tempo de cultivo, apresentou respectivamente 241 e 262 unidades de ICV, sendo esses os menores valores em relação às demais áreas.

Os resultadosaos 30 DAI mostraram-se inferiores ao valor considerado como ideal para a grama Esmeralda (258) (GODOY et al., 2012), inferindo uma possível deficiência nutricional. Isso se deve, pois o ICV reflete indiretamente a concentração de clorofila foliar, que são moléculas compostas de um átomo central de magnésio ligado a 4 de nitrogênio (TAIZ et al., 2017). Dessa forma, quanto maior o valor do ICV, maior será a tonalidade da grama, e consequentemente mais nutrida estará à planta (SANTOS; CASTILHO, 2018). Trabalhos como os de Santos e Castilho (2015), Gazola et al. (2016) e Oliveira et al. (2018)

correlacionam o ICV com a adubação nitrogenada da grama Esmeralda.

Nota-se que as glebas com menor tempo de produção G1, G2 e G3 obtiveram os melhores resultados nas avaliações até 90 DAI, possivelmente um reflexo da adubação realizada aos 60 DAI.

Assim, a avaliação de coloração verde é de extrema importância para auxiliar no manejo nutricional adequado da produção, mostrando no presente estudo, que grande parte das áreas estão deficientes deste nutriente.

CONCLUSÕES

O índice de coloração verde em área de produção com maior tempo de cultivo é menor que áreas mais jovens.

As estimativas obtidas pelo equipamentoportátil podem auxiliar no manejo nutricional dos gramados em áreas de produção.

REFERÊNCIAS

DINALLI, R. P.; BUZETTI, S.; GAZOLA, R. N.; CASTILHO, R. M. M.; CELESTRINO, T. S.; DUPAS, E.; TEIXEIR FILHO, M. C. M.; LIMA, R. C. Aplicação de herbicidas como reguladores de crescimento de capim-Esmeralda Zoysia fertilizado com nitrogênio. Semina: **Ciências Agrárias**, v. 36, p. 1875-189, 2015.

FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plottype designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

GAZOLA, R. P. D.; BUZETTI, S.; GAZOLA, R. D. N.; CASTILHO, R. M. M. D.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; CELESTRINO, T. D. S.; DUPAS, E. Nitrogen dose and type of herbicide used for growth regulation on the green coloration intensity of Emerald grass. **Ciência Rural**, v. 46, n. 6, p. 984-990, 2016.

GODOY, L. J. G. Turfs and turfgrasses in Brazil. **Ornamental Horticulture**, v. 26, n.3, p.326-327, 2020.

GODOY, L. J. G.; VILLAS BÔAS, R. L. Nutrição e adubação para gramados. In: SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS, 1., 2003, Botucatu. Produção, implantação e manutenção: **Anais...** Botucatu: Departamento de Recursos Naturais, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, 2003.

GODOY, L. J. G.; VILLAS BÔAS, R. L.; BACKES, C.; SANTOS, A. J. M. **Nutrição, Adubação e Calagem para produção de gramas**. 1 Ed. Botucatu:FEPAF, 2012. 146p.

KAMIMURA, L. M. T.; GODOY, L. J. G.; VILLAS BOAS, R. L. V. Fertirrigação e fertilizantes de liberação gradual para a implantação de gramado esportivo. **Irriga**, v. 25, n. 1, p. 184-201, 2020.

KRUSE, J. K.; CHRISTIANS, N. E.; CHAPLIN, M. H. Remote Sensing of Nitrogen Stress in Creeping Bentgrass. **Agronomy Journal**, v.98, p.1640–1645, 2006.

OLIVEIRA, N. B.; OLIVEIRA, J. F. V.; SANTOS, P. L. F.; GAZOLA, R. P. D.; CASTILHO, R. M. M. Avaliação do estado nutricional de três gramados ornamentais em Ilha Solteira–SP: um estudo de caso. **Revista LABVERDE**, v.9, n.1, p.96-119, 2018.

PRATES, A. R.; SANTOS, P. L. F.; NASCIMENTO, M. V. L.; COSTA, J. V., SILVA, P. S. T., & VILLAS BÔAS, R. L. Nitrogen doses in the development of Discovery TM Bermudagrass during winter. **Ornamental Horticulture**, v. 26, p. 468-474, 2020.

SANTOS, P. L. F.; CASTILHO, R. M. M. Relação entre teor de clorofila e nitrogênio foliar em grama esmeralda cultivada em substratos. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 9, n.2, p. 51-54, 2015.

SANTOS, P. L. F.; CASTILHO, R. M. M. Substrates in the development of a sports turfgrass "Tifton 419". **Ornamental Horticulture**, v.24, n.4, p.138-144, 2018.

SANTOS, P. L. F.; NASCIMENTO, M. V. L.; COSTA, J. V. **Adubação nitrogenada em gramados**. In: Associação Nacional Grama Legal. 2021.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MÜLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 858p.

Tabela 1. Índice de cor verde (ICV) de aos 30, 60 e 90 DAI leituras com Scout CM1000. Itapetininga-SP (2020).

Gleba	Anos de Cultivo	Índice de corverde		
		30 DAI	60 DAI	90 DAI
G1	8	408 a	482 a	294 a
G2	10	375 a	360 bc	250 ab
G3	12	361 a	370 b	238 ab
G4	18	380 a	296 cd	249 ab
G5	20	241 b	262 d	211 b
DMS		90	72	57
F		8,89**	23,49**	4,73**
CV(%)		15,04	12,03	13,56

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ** - significativo a 1% pelo teste F; * - significativo a 5% pelo teste F; ns- não significativo.

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE AREIA DE RIO COM POTENCIAL PARA USO EM GRAMADO ESPORTIVO

PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERIZATION OF RIVER SAND WITH POTENTIAL FOR USE IN SPORTS GRASS

Fabiano de Oliveira Machado[(1)]; **Paulo Roberto da Rocha Junior**[(2)] **& Renato Ribeiro Passos**[(3)]

(1) Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola - Bolsista CAPES – UNESP/FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, fabiano.machado@unesp.br (apresentador do trabalho);(2) Professor Adjunto, Universidade Vale do Rio Doce -UNIVALE, Campus II,Governador Valadares, MG,CEP:35020-220, rocha.pjunior@gmail.com;Professor Titular, Departamento de Agronomia, CCAE-UFES, Alegre,ES, CEP: 29500-000, renatoribeiropassos@hotmail.com

RESUMO

No Brasil cada vez mais a qualidade de uma superfície desportiva depende sempre do solo ou meio de cultivo utilizado na sua construção. Diante disso, objetivou-se verificar se as areias comercializadas em dois locais distintos: Norte e Sul do estado do Espírito Santo atenderiam às normas para gramado esportivo e teriam potencial para uso em gramados esportivos em suas regiões. Os parâmetros físicos avaliados neste estudo foram Coeficiente de Uniformidade - CU e Módulo de Finura – MF e análise químicas para fins de fertilidade. Entre os principais parâmetros físicos temos CU das amostras: 5,183 (AGRN), 4,811 (AFRN), 4,714 (AGRD) e 4,668 (AFRD); e MF das amostras: 3,048 (AGRD), 2,679 (AFRD), 2,592 (AGRN) e 2,048 (AFRN). Para os parâmetros químicos, temos o pH elevado da areias do Rio Doce em ordem crescente com 5,64 (AGRD) < 6,24 (AFRD) e os teores de fósforo para as areias grossas do Rio Norte e Rio doce com valores de 3,4 mg dm^{-3} e 2,0 mg dm^{-3} e para o teor deferro na areia fina do Rio Doce com 89,65 mg dm^{-3}. O estudo revelou a possibilidade de utilização das diferentes areias desde que acompanhada de condicionadores de solos ou sejam peneiradas.

Palavras-chave: Fósforo, pH, ferro, módulo de finura, gradação.

ABSTRACT

In Brazil, the quality of a sports surface increasingly depends on the soil or cultivation medium used in its construction. Therefore, the objective was to verify if the sands sold in two different places: North and South of the state of Espírito Santo would meet the standards for sports turf and have the potential for use in sports turf in their regions. The physical parameters evaluated in this study were Uniformity Coefficient - CU and Fineness Modulus - MF and chemical analysis for fertility purposes. Among the main physical parameters we have UC of the samples: 5.183 (AGRN), 4.811 (AFRN), 4.714 (AGRD) and 4.668 (AFRD); and MF of samples: 3.048 (AGRD), 2.679 (AFRD), 2.592 (AGRN) and 2.048 (AFRN). For the chemical parameters, we have the high pH of the Rio Doce sands in ascending order with 5.64 (AGRD) < 6.24 (AFRD) and the phosphorus contents for the coarse sands of Rio Norte and Rio doce with values of 3.4 mg dm^{-3} and 2.0 mg dm^{-3} and for the iron content in the fine sand of Rio Doce with 89.65 mg dm^{-3}. The study revealed the possibility of using the different sands as long as they are accompanied by soil conditioners or are sieved.

Key-words: Phosphorus, pH, iron, fineness modulus, gradation.

INTRODUÇÃO

No Brasil, cada vez mais há exigência com a qualidade da superfície esportiva de jogo, ou seja, com o gramado onde se pratica vários esportes.

A qualidade de uma superfície desportiva depende sempre do solo ou meio de cultivo utilizado na sua construção. Se o meio de cultivo for de baixa qualidade, as partidas podem ser prejudicadas ou até canceladas. Devido às condições climáticas

adversas, os padrões de jogo serão prejudicados e os custos de manutenção poderão aumentar. Com a utilização e o consumo de areia por parte das empresas construtoras de gramados esportivos é cada vez, mais comum a procura por materiais, ou seja, areias que atendam às normas da United States Golf Association - Associação de Golfe dos Estados Unidos – USGA (U.S. Golf Association, 2018).

Entre os parâmetros físicos mais importantes para a construção de uma superfície esportiva de qualidade relatada por Mccarty et al. (2018), que contribuem para qualidade do gramado e influência em outras físicas do substrato arenoso temos: O índice de gradação ou Coeficiente de Uniformidade – (CU) dos grãos das areias onde foram verificados que valores entre 1,8 e 4,0 são os recomendadose o Modulo de Finura - (MF) que basicamente quantifica se a areia é mais grossa ou mais fina. Segundo Mccarty et al. (2018), o intervalo para o MF recomendando para areias destinadas para construção do substrato arenoso e o seu uso em gramados esportivos deve estar entre 1,7 e 2,5.

Diante do que foi exposto levantou se a seguinte questão: será que as areias comercializadas em dois locais distintos Norte e Sul do estado do Espírito Santo atenderiamàs nomas da USGA (2018) e teriam potencial para uso em gramados esportivos em suas regiões. E em caso de reprovação, qual seria a saída para os envolvidos com o comércio desses materiais arenosos (agregados ou areias) visando o atendimento dos construtores de gramados esportivos.

Buscando responder essas questões objetivou-se com esse trabalho investigar a qualidade física e química de amostras de areias de rio coletadas em dois pontos no Estado do Espírito Santo. Os parâmetros físicos avaliados neste estudo foram coeficiente de uniformidade e módulo de finura e os atributos químicos pH, macronutrientes e micronutrientes das amostras de areias coletadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Para realização desta pesquisa foram coletadas quatro amostras de areias no período compreendido entre 2015 e 2016. As areias foram coletadas em dois fornecedores idôneos sendo duas no município de Linhares-ES que fica no Norte do estado do Espírito Sante mais duas amostras no município de Alegre-ES, que fica no Sul do estado. Ambos os municípios são cortados por importantes rios sendo o primeiro cortado pelo Rio Doce e o segundo pelo Rio Norte. As coletas das areias desses municípios selecionados foram realizadas ao acaso, coletando-se duas amostras de areia de rio sendo uma fina e a outra areia grossa, utilizando-se duas peneiras para classificação a campo com a seguinte abertura de malha (0,5 mm) e (2 mm). As areias coletadas foram passadas nessas tamis ou peneiras manualmente e ficou pré-estabelecido que para ser classificada como um sedimento fino ou grosso pelo menos 60% de seu volume coletado deveria passar pelas malhas de cada peneira respectivamente. Todas as amostras que foram coletadas tiveram um peso de aproximadamente 5 kg para cada, onde se buscou sempre identificar de acordo com o rio de onde elas vieram e também de acordo com a classificação visual das areias amostradas, identificadas como: Areia Grossa Rio Doce -(AGRD); Areia Fina Rio Doce - (AFRD); Areia Grossa Rio Norte - (AGRN) e Areia Fina Rio Norte - (AFRN).

Após a coleta, as amostras foram levadas para o laboratório de Física do Solo do CCAE-UFES onde foram quarteadas através de um quarteador tipo Jones até a obtenção de uma alíquota de cerca de 500 gramas de material.

Após a obtenção da alíquota desejada de cada amostra de areia, a mesma seguiu para o peneiramento a seco de acordo com a ABNT NBR 7181:2016 (adaptada) utilizando um conjunto de peneiras previamente limpas e encaixadas com abertura de malha de (53 µm), (105µm), (149µm), (250µm), (500µm), (1,0mm) e (2,0mm) em ordem crescente da base para o topo e com um fundo adequado para o conjunto.

Para esse procedimento analítico utilizou-se um peneirador vibratório (fabricante EOH, modelo: Via test – tipo: VSM 200”). Esse procedimento foi realizado em triplicata para cada amostra de areia. Após essa etapa os dados foram trabalhados no software Excel onde foi determinado os limites de distribuição da curva granulométrica e determinação do Módulo de Finura (MF) e Coeficiente de Uniformidade (CU).

Para determinação dos parâmetros químicos das amostras foi adotada a metodologia proposta por Teixeira et al. (2017).

Os parâmetros físicos e químicos obtidos foram estudados a partir das medidas descritivas de tendência central e variabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os valores numericamenre médios de CU e MF das quatro areias coletadas nos dois municípios do estado do Espírito Santo. Os valores numericamenre médios do Coeficiente de Uniformidade – (CU) e Módulo de Finura – (MF) encontrados neste estudo foram: CU das amostras: 5,183 (AGRN), 4,811 (AFRN), 4,714 (AGRD) e 4,668 (AFRD); e MF das amostras: 3,048 (AGRD), 2,679 (AFRD), 2,592 (AGRN) e

2,048 (AFRN).

Todas as amostras de areia independente do local de coleta, apresentam valores de CU superiores a 4, e MF que variou de 2,048 a 3,048. Esperam-se valores de CU entre 1,8 e 4,0. Estes valores indicam um equilíbrio entre estabilidade física e as características de drenagem desejadas, e devem ser acompanhados de um MF entre 1,7 e 2,5. Valores de MF fora desta amplitude indicam que a areias possuem uma textura excessivamente fina ou excessivamente grosseira (MCCARTY et al., 2018).

Entre os valores numericamenre médios do MF encontrados nas diferentes areias do estado do Espírito Santo somente uma areia atendeu as especificações desse parâmetro físico para gramados esportivos que foi a (AFRN) com um índice de MF de 2,048 (Tabela 1).

Na Tabela, 2 são apresentados os valores numericamente médios referentes à análise química das areias de riopara pH em água das amostras da AGRD e AFRD, ambas apresentaram valores numericamente maiores que os das areias coletadas no Rio Norte em ordem crescente de pH em água as amostras apresentaram os seguintes valores numericamente médios: 4,70 (AGRN) <5,00 (AGRN) < 5,64 (AGRD) < 6,24 (AFRD). De acordo com Blake (2006), essa diferença de pH apresentada pelas areias de rio está relacionada ao tipo material de origem dos sedimentos que podem ser ricos em carbonatos elevando o pH das mesmas.

Outro parâmetro químico avaliado (Tabela 2) nas areias do Rio Doce e Rio Norte e de muita importância é a acidez potencial (H+Al). Segundo Mccarty et al. (2018) a acidez potencial está diretamente relacionado com a capacidade de retenção de nutrientes e sobretudo elementos que causam toxidez e contribuem para diminuição do pH da solução do solo e ocupam sítios de ligação de cátions como (K, Ca e Mg).

Para os valores numericamente médios das bases trocáveis (Ca^{+2}, Mg^{+2}, K^{+} e Na^{+}) encontrados (Tabela 2), foi verificado que os maiores teores foram encontrados nas amostras das areias do Rio Doce, independente da granulometria.

Os maiores valores numericamente médios dos teores de P, em relação às areias, foram obtidos na AGRD e AGRN, com valores entre 3,4 e 2,0 mg dm^{-3}, sendo ambas as amostras com granulometria grosseira (Tabela 2), o que coincide com os dados de Silva et al. (2004), que verificaram que isso pode ser explicado, em parte, pelo elevado teor de areia grossa e a não presença de um material reativo como ocorre nas areias de granulometria mais finas, facilitando assim a disponibilização do P a ser solubilizado pelo extrator Mehlich 1.

A capacidade de troca de cátions – T ($cmol_c$ dm^{-3}) foi menor numericamente que 6 $cmol_c$ dm^{-3}, em todos as areias estudadas; e em relação às diferentes areias estudadas (Tabela 2). Os valores foram médios e estão de acordo com os resultados observados em um Neossolo Quartzarênico sob pastagem no estado do Pernambuco (SILVA et al., 2004).

Com relação aos teores de micronutrientes catiônicos, para Fe; Mn; Zn; Cu encontrados nas areias do Rio Doce em especial na AFRD apresentaram os maiores valores numericamente conforme mostrado na Tabela 2.

CONCLUSÕES

É possível a utilização das diferentes areias encontradas no estado do Espírito Santo desde que sejam acompanhados de condicionadores de solos orgânicos ou inorgânicos visando melhorar a retenção de água e nutrientes sem atrapalhar a drenagem natural; outra conclusão desse estudo é que a utilização das diferentes areias em várias etapas do processo construtivo será possível por meio de um peneiramento dessas buscando/visando alcançar o padrão exigido para gramado esportivo; com relação aos parâmetros químicos das diferentes areias é possível a utilização das diferentes areias desde que se faça uma correção com a calagem e o balanceamentro dos nutrientes antes do plantio da grama em todas as areias abordadas neste estudo.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7181 – Solo – análise granulométrica – método de ensaio**. Rio de Janeiro. 13p. 2016.

BLAKE, S. W. **Rootzones, Sands and Top Dressing Materials for Sports Turf**, St Ives Estate, Bingley,
West Yorkshire:SPORTS TURF RESEARCH INSTITUTE – STRI,2006,112p.

MCCARTY, L. B. **Golfturf management**, Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2018, 732p.

SILVA, E. M. B. da; FREIRE, F. J.; SANTOS, M. V. F. dos; SILVA, T. A. da; FREIRE, M. B. G. dos S. Níveis críticos de fósforo para Brachiaria brizantha e suas relações com características físicas e químicas em solos de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28, n.2, p.281-288, 2004.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. (Org.). **Manual de métodos de análise de solos**. 3ª.ed.

Brasília: Embrapa, 2017, 573p.
USGA – UNITED STATES GOLF ASSOCIATION. USGA recommendations for a method of putting green construction. **USGA Green Section Staff**, n.4, p.1-16, 2018.

Tabela 1. Parâmetros físicos das quatro areias coletadas no ES.

Tipos de Areia	MF[1]	CU (D_{90}/D_{10})[2]	Da [3]
	--- sem unidade ---		--g cm^{-3}–
AGRD	3,048	4,714	1,551
AFRD	2,679	4,668	1,507
AGRN	2,592	5,183	1,557
AFRN	2,048	4,811	1,407

[1]Módulo de Finura;[2]Coeficiente de Uniformidade, [3]Densidade Real da Areia

Tabela 2. Análise química das areias com os teores numéricos médios estudados do estado de Espírito Santo.

Areia	pH[1]	H+Al[2]	Ca^{+2}[3]	Mg^{+2}[3]	K[4]	Na[4]	P[4]	Al^{+3}	SB	T[5]	V	$CTC_{efetiva}$	m
		-----cmolc dm^{-3}-----			--------mg dm^{-3}------						%	%	%
AGRD	5,64	0,962	2,07	0,74	0,04	0,17	3,4	0,00	2,811	3,77	74,56	2,811	0,00
AFRD	6,24	1,467	2,45	1,56	0,10	0,17	1,4	0,00	4,011	5,48	73,19	4,011	0,00
AGRN	4,70	1,032	0,95	0,05	0,02	0,15	2,0	0,50	1,000	2,03	49,26	1,500	33,33
AFRN	5,00	1,059	1,25	0,10	0,08	0,15	1,2	0,30	1,351	2,41	56,06	1,651	18,17

Areia	Fe[6]	Cu[6]	Zn[6]	Mn[6]	B
	----------mg dm^{-3}----------				
AGRD	14,46	0,01	0,00	0,620	-
AFRD	89,65	0,14	0,47	25,29	-
AGRN	11,53	0,08	0,00	0,580	-
AFRN	23,26	0,12	0,15	5,20	-

[1] Relação solo-água 1:2,5; [2] Extrator acetato de cálcio 0,5 mol/L pH 7,0; [3] Extrator KCl 1 mol L^{-1}; [4] Extrator Mehlich-1;[5]CTC a pH 7,0; [6] Extrator Mehlich-1.

FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO NO DESENVOLVIMENTO DE GRAMA BERMUDA DISCOVERY™

NITROGEN SOURCES AND DOSES ON THE DEVELOPMENT OF BERMUDA DISCOVERY™ GRASS

Jessica Silva Rosa(1), **Bárbara Helena Pereira de Mello**(2), **Patrick Luan Ferreira dos Santos**(3), **Rodrigo Domingues Barbosa**(4)

(1) Mestranda do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola - Bolsista CNPq – UNESP/FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307,jessica.rosa@unesp.br; (2) Engenheira Agrônoma, Faculdade Eduvale, Avaré, SP, CEP: 18705-050; (3) Doutor em Agronomia (Horticultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP-Botucatu, patricklfsantos@gmail.com (4) Professor da Faculdade Eduvale, Doutor em Agronomia – Irrigação e Drenagem, Avaré, SP, CEP: 18705-050.

RESUMO

Faltam informações referentes à adubação de N em gramados brasileiros implantados, principalmente para espécies ornamentais. Foram dois fatores envolvidos nos tratamentos: fontes e doses de nitrogênio, sendo elas uréia, sulfato de amônio e nitrato de amônio, nas doses 0, 15, 30, 45 e 60 g m^{-2}. Doses entre 30 e 40 g m^{-2} utilizando como fonte o nitrato de amônio, parcelada em três aplicações, é uma excelente opção para o manejo da grama bermuda Discovery™, pois mantém a coloração característica da espécie, sem grande produção de massa e com boa resistência ao pisoteio.

Palavras-chave: gramados, nitrogênio, ornamentais

ABSTRACT

There is a lack of information regarding N fertilization in Brazilian implemented lawns, especially for ornamental species. There were two factors involved in the treatments: sources and doses of nitrogen being they urea, ammonium sulfate and ammonium nitrate, at doses 0, 15, 30, 45 and 60 g m^{-2}. Doses between 30 and 40 g m^{-2} using ammonium nitrate as a source, divided into three applications, is an excellent option for the management of Discovery™ bermudagrass, as it maintains the characteristic coloration of the species, without large mass production and with good resistance to trampling.

Key-words: lawns, nitrogen, ornamentals

INTRODUÇÃO

No Brasil, a principal grama cultivada e utilizada para diversos fins, é a grama esmeralda (Zoysia japonica) (GODOY et al., 2012). Visando a necessidade do mercado, surgiu a Discovery™, que é a nova variedade de grama bermuda (*Cynodon dactylon*) (BRUIJN, 2012; KHANAL et al., 2017). Apesar de estudos com a grama bermuda Discovery™ em condições brasileiras terem ganhado destaque nos últimos anos (ALMEIDA, 2019; REZENDE et al., 2019; SILVÉRIO et al., 2019; MELLO et al., 2019), as informações acerca da espécie ainda são incipientes (ALMEIDA, 2019).

O nitrogênio (N) é o nutriente requerido em maiores quantidades pelas gramas, e o manejo da adubação nitrogenada, além de fornecer o N e beneficiar a nutrição da planta, é essencial para a manutenção da qualidade estética; crescimento; recuperação de injúrias e densidade (GODOY et al., 2012; SANTOS e CASTILHO, 2018a; GAZOLA et al., 2019). Assim, objetivou-se com o trabalho avaliar o efeito de fontes e doses de nitrogênio no desenvolvimento da grama bermuda Discovery™.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental no Departamento de Ciência Florestal, solos e ambiente da Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA), Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), município de Botucatu-SP. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa - clima temperado quente (mesotérmico) úmido e a temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C e altitude média de 780 m. A precipitação pluviométrica anual média é de 945,15 mm

(CUNHA; MARTINS, 2009).

A área possui 100 m^2, a qual encontra-se instalada desde 2017 com grama bermuda Discovery™, implantada em forma de tapetes produzidos pela empresa Qually Grama**.** Em 2019 foram coletadas amostras da camada de 0-20 cm, para análise química, segundo metodologia de Raij et al. (2001). Como o V(%) mostrou-se dentro do recomendado por Godoy et al. (2012) (65% para gramados já implantados) não foi necessário a realização da calagem.

O experimento foi instalado durante o inverno, em 2020. Foram dois fatores envolvidos nos tratamentos: fontes e doses de N. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial (3x5), com três fontes e cinco doses de N, com 3 repetições, totalizando 45 parcelas. Cada parcela foi composta de um quadrado de 1,0 x 1,0 m, com 0,5 m de bordadura. As fontes utilizadas foram: Uréia (45% de N); Sulfato de amônio (21% de N) e Nitrato de amônio (32% de N) nas doses de 0, 15, 30, 45 e 60 g m^{-2}, sendo parceladas em três aplicações a lanço a cada 30 dias.

O gramado foi mantido sem irrigação, para verificar se somente um programa de adubação correta poderia manter a tonalidade verde da grama, já que a espécie é considerada resistente à seca.

As avaliações biométricas foram realizadas a cada 30 dias, durante todo o ciclo, sendo elas a altura do gramado, com auxílio do aparelho "Grass Height Prism Gauge". O índice de cor verde (ICV), medido utilizando os equipamentos Field Scout CM-1000 e Field Scout TCM 500. O índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI), através do Green Seeker portátil. A massa seca acumulada das aparas foi determinada após corte das folhas do gramado, mantendo uma altura de 15 mm. A análise de imagem digital foi avaliada pelo método descrito por Godoy (2005), utilizando uma estrutura com caixa totalmente vedada e com lâmpadas. Com auxílio do programa Adobe Fireworks®, foi constatado valor de RGB de cada imagem e convertidos para valores HSB, e calculado o Índice de Cor Verde-Escuro (ICVE) (KARCHER; RICHARDSON, 2003). Foi realizada a resistência do gramado a tração com um aparelho medidor de torque (Nm), denominado "Rotational Resistance Tester" - Deltec Metaal® com objetivo de verificar a resistência a sua resistência ao pisoteio.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e a teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para comparação de médias, utilizando-se do programa estatístico SISVAR para análise dos dados e regressão quando significativo nas doses.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância, o fator experimental "fonte" não foi significativo para Tração, enquanto foi significativo para os demais itens avaliados. Já nas "doses"foi observado diferenças estatísticas a 1% pelo teste F para todas as variáveis analisadas, enquanto a interação entre os fatores (fonte e dose) apenas foi significativo para os índices de cor verde (ICV Scout CM100, ICV Scout TCM500 e ICVE) (Figura 1, 2 e 4). A análise de regressão dos dois ICV, Scout CM 1000 e Scout TCM500, para as doses de N, mostrou que ambos aparelhos apresentaram resultados semelhantes. Foram encontradas equações de 2º ordem, onde com o aumento das doses, houve maior tonalidade verde do gramado. Para os resultados de NDVI (Figura 3), observa-se que o vigor do gramado foi aumentando com o incremento das doses de N, apresentando regressão de 2ª ordem. Os valores encontrados no presente estudo estão próximos aos de Silva et al. (2020) para a grama bermuda Discovery™ (aproximadamente 0,4 a 0,6). Com o aumento das doses, ocorreu maior altura das folhas, o que gerou uma regressão polinomial de 1ª ordem crescente e positiva (Figura 5), e consequentemente maior produção de massa seca (Figura 6).

No teste de média entre as fontes de (uréia, sulfato de amônio e nitrato de amônio), de forma geral, o que apresentou os maiores resultados foi nitrato de amônio. Isso porque o nitrato dificilmente perde N por volatilização da amônia, como ocorre com a ureia, e nem acidifica o solo como o sulfato de amônio, pois esse fertilizante já é o produto final da transformação do N (ALCARDE et al., 1998)

O tratamento que utilizou a fonte uréia apresentou os menores resultados. A ureia também influenciou negativamente na altura do gramado, infere-se que o gramado apresentou menor concentração de clorofila foliar e com isso seu crescimento em altura foi prejudicado, devido a menor capacidade de fotossintetizar carboidratos e aumentar seu desenvolvimento. De acordo com Ernani (1999) as plantas não absorvem a ureia diretamente do solo, esta deve ser transformada e amônio (NH_4^+) ou nitrato (NO_3^-), o que explica os baixos valores encontrados e ainda pode ocorrer a perda por volatilização. Assim, a absorção de N será prejudica, e consequentemente a tonalidade verde da grama, uma vez que o N é o nutriente que confere essa coloração característica nas folhas, e quanto maior sua concentração, mais intenso é o verde da grama (SANTOS; CASTILHO, 2018; REZENDE et al., 2020).

O sulfato de amônio, apresentou de forma geral, resultados médios para as variáveis avaliadas, e apesar de ser uma fonte de amônio, o sulfato de amônio acidifica o solo em grande quantidade, o que poderá intensificar ou não as reações (MARTINS, 2016) isso explica os resultados intermediários encontrados no presente estudo.

A resistência do gramado à tração (Figura 7) mostrou que as fontes não interferem nessa variável, ou seja, independente da fonte utilizada a resistência ao pisoteio do gramado será a mesma, revelando importância de verificar o uso de doses de N para avaliar as respostas do gramado ao pisoteio.

CONCLUSÕES

Doses entre 30 e 40 g m^{-2} utilizando como fonte o nitrato de amônio, parcelada em três aplicações, é uma excelente opção para o manejo da grama bermuda Discovery™, pois mantém a coloração característica da espécie, sem grande produção de massa e com boa resistência ao pisoteio.

REFERÊNCIAS

ALCARDE, J.C.; GUIDOLIN, J.A.; LOPES, A.S. **Os adubos e a eficiência das adubações**. 3.ed. São Paulo: ANDA, 1998. (Boletim Técnico, 3).

ALMEIDA, A. M. **Crescimento da grama bermuda discoveryTM irrigada por gotejamento subsuperficial, sob tensões de água no solo.** Dissertação (Mestrado em Irrigação e drenagem) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu-SP, 2019. 67 f.

BRUIJN, J. Bermuda grass plant named barazur. Depositante: **United States Plant Patent**. n. PP22,963. Washington, DC: U.S 2012.

CUNHA, A. R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 1-11, 2009.

ERNANI, P.R. Nutrição e produtividade de espécies vegetais em sistemas de plantio direto e convencional. In: REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE: MILHO & FEIJÃO, 2, Lages. **Anais...** Lages: UDESC/EPAGRI, 1999. V.1, p.19-30.

GAZOLA, R. P. D.; BUZETTI, S.; GAZOLA, R. N.; CASTILHO, R. M. M.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; CELESTRINO, T. S. Nitrogen fertilization and glyphosate doses as growth regulators in Esmeralda grass. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.23, n.12, p.930-936, 2019.

GODOY, L. J. G. **Adubação nitrogenada para produção de tapetes da grama Sto. Agostinho e Esmeralda.** 2005. Tese (Doutorado em Agronomia em Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu-SP.

GODOY, L. J. G.; VILLAS BÔAS, R. L.; BACKES, C.; SANTOS, A. J. M. **Nutrição, Adubação e Calagem para produção de gramas.** 1 Ed. FEPAF, 2012. 146p.

KARCHER, D.E., RICHARDSON, M.D. Quantifying turfgrass color using digital image análisis. **Crop Science**. V.43, p.943-951, 2003.

KHANAL, S.; SCHWARTZ, B. M.; KIM, C.; ADHIKARI, J.; RAINVILLE, L. K.; AUCKLAND, S. A.; PETERSON, A. H. Cross-taxon application of sugarcane EST-SSR to genetic diversity analysis of bermudagrass (*Cynodon* spp.). **Genet Resour Crop Evol**,n. 64, p. 2059–2070, 2017.

MARTINS, A. G. Dinâmica dos fertilizantes nitrogenados a base de nitrato. **AgriPoint**, 2016. 6p. Disponível em:<https://www.cafepoint.com.br/img_news/lp/adubacao/artigo3.pdf>. Acesso em: 01 mar 2020.

MELLO, B. H. P.; VILLAS BÔAS, R. L.; SANTOS, P. L. F.; NASCIMENTO, M. V. L.; ALMEIDA, R. B. Doses de nitrogênio no desenvolvimento de grama Bermuda Discovery durante o inverno. In: XXXI Congresso de Iniciação Científica da Unesp. **Anais**. 2019. 1p.

RAIJ, B. van.; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais.** Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 2001. 285 p.

REZENDE, B. T.; CASTILHO, R. M. M.; VITÓRIA, B. S.; TAVARES, P. K.; SANTOS, P. L. F. Uso de lodo de esgoto na implantação de grama bermuda DiscoveryTM. In: XXXI Congresso de Iniciação Científica da Unesp. **Anais**. 2019. 1p.

REZENDE, B. T.; SANTOS, P. L. F.; BEZERRA, J. C. M.; PAGLIARINI, M. K.; CASTILHO, R. M. M. Sewage sludge composted in the coloring and development of Bermuda grass. **Ornamental Horticulture**, v. 26, n. 3, p. 440-447, 2020.

SANTOS, P. L. F.; CASTILHO, R. M. M. Substrates in the development of a sports turfgrass "Tifton 419". **Ornamental Horticulture**, v.24, n.4, p.138-144, 2018.

SILVA, P. S. T.; ZABOTTO, A. R.; SANTOS, P. L. F.; NASCIMENTO, M. V. L.; TAVARES, A. R.; VILLAS BÔAS, R. L.Regrowth and ornamental traits of bermudagrass fertilized with sewage sludge. **Ornamental Horticulture**, v. 26, n. 3, p. 390-398, 2020.

SILVÉRIO, J. O.; VILLAS BÔAS, R. L.; SANTOS, P. L. F.; NASCIMENTO, M. V. L.; SOUZA, C. A.

N. Doses de nitrogênio no desenvolvimento de grama Bermuda Discovery durante o inverno. In: XXXI Congresso de Iniciação Científica da Unesp. **Anais**. 2019. 1p.

Figura 1. ICV (Scout CM 1000) em função de doses de N em grama bermuda Discovery™. **- significativo a 1%.

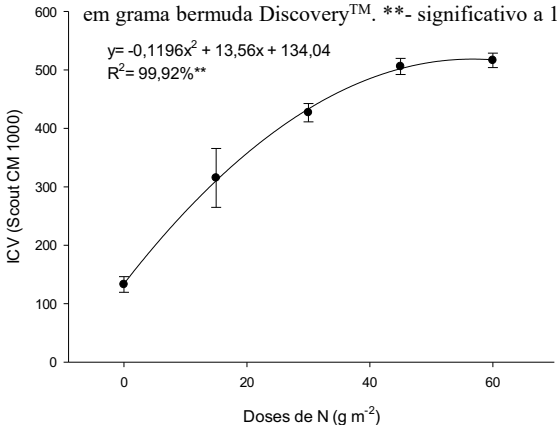


Figura 2. ICV (Scout TCM500) em função de doses de N em grama bermuda Discovery™. **- significativo a 1%.

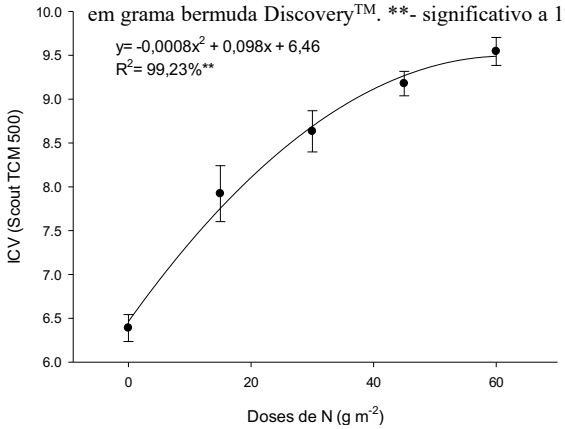


Figura 3. NDVI em função de doses de N em grama bermuda Discovery™. **- significativo a 1%.

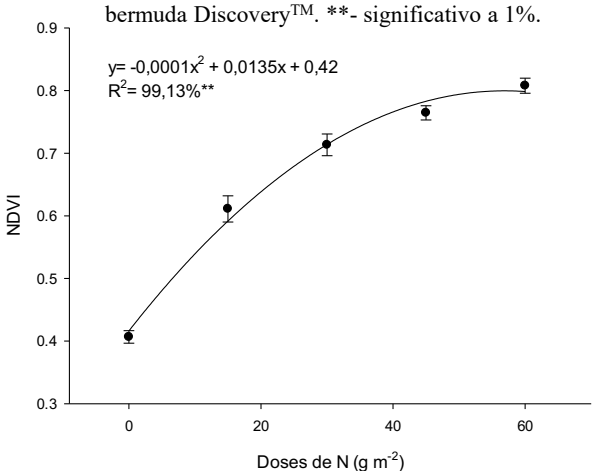


Figura 4. ICVE em função de doses de N em grama bermuda Discovery™. **- significativo a 1%.

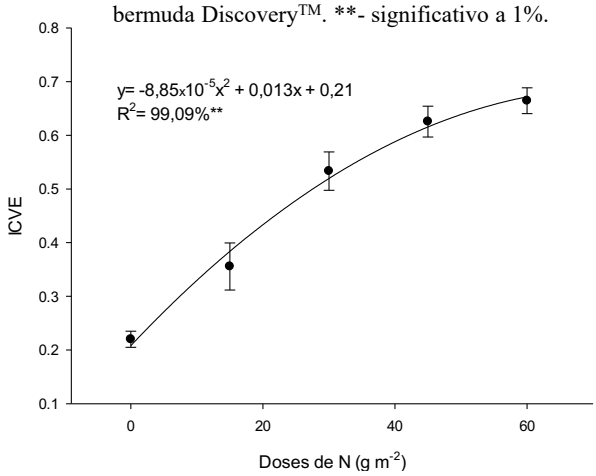


Figura 5. Altura em função de doses de N em grama bermuda Discovery™. **- significativo a 1%.

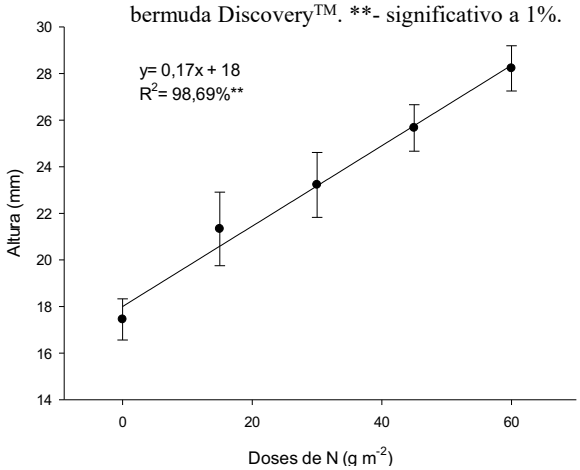


Figura 6. Massa seca das aparas em função de doses de N em grama bermuda Discovery™. **- significativo a 1%.

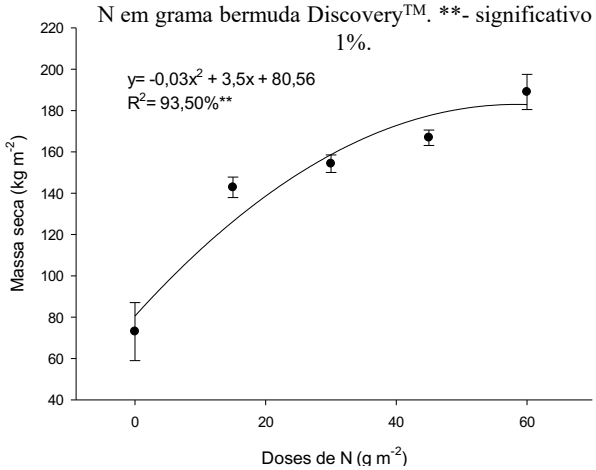
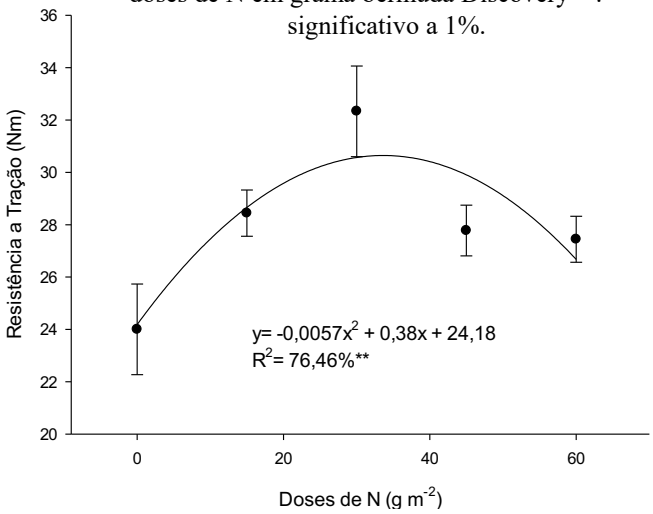


Figura 7. Resistência do gramado a tração em função de doses de N em grama bermuda Discovery™. **-significativo a 1%.



IRRIGAÇÃO COM ÁGUA RESIDUÁRIA DOMÉSTICA VIA ASPERSÃO OU GOTEJAMENTO SUBSUPERFICIAL E OS SEUS EFEITOS NO CRESCIMENTO, NA QUALIDADE E ESTADO NUTRICIONAL DO GRAMADO

IRRIGATION WITH DOMESTIC WASTE WATER VIA SPRINKLER OR SUBSURFACE DRIP AND ITS EFFECTS ON GROWTH, QUALITY AND NUTRITIONAL STATUS OF LAWN

Jessica Silva Rosa (1); Camila Aparecida Nunes de Souza (2); Roberto Lyra Villas Bôas (3); Leandro José Grava de Godoy (4); Giovana Stucchi (5)

(1) Mestranda do Curso de Pós-Gradução em Engenharia Agrícola, Bolsista CAPES, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas - FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, jessica.rosa@gmail.com; (2) Mestre em Agronomia, Universidade Estadual Paulisa – UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas - FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307; (3) Professor Adjunto, Universidade Estadual Paulisa – UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas - FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, roberto.lyra@unesp.br; (4) Professor Adjunto, Universidade Estadual Paulisa – UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira – FCAVR, Registro, SP, CEP: 11.900-000, Leandro.godoy@unesp.br; (5) Mestranda do Curso de Pós-Gradução em Engenharia Agrícola, Bolsista CAPES, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas - FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, giovana.stucchi@unesp.br.

RESUMO

A irrigação de gramados ornamentais é um dos muitos competidores pelo uso da água potável, sendo a água residuária doméstica uma alternativa. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do uso contínuo de água residuária doméstica na qualidade dos gramados e nos atributos físicos e químicos do solo, aplicada via aspersão ou via gotejamento subsuperficial. O delineamento adotado no experimento foi inteiramente casualizado, com parcelas subdivididas e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em dois sistemas de irrigação (aspersão e gotejamento subsuperficial), quatro lâminas com água residuária doméstica proveniente da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) de Botucatu, com 50%(T1), 100% (T2), 150% (T3), 200% (T4) da evapotranspiração de referência (ETo) e tratamento controle (T0), com água potável fornecida pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) de Botucatu, repondo 100% da evapotranspiração de referência (ETo). Foram avaliadas as seguintes características: massa seca das aparas, teor de nutrientes nas folhas, medida indireta de clorofila (MIC), índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI), índice de grama (IG), concentração de nutrientes e sódio no solo, argila dispersa em água e estabilidade de agregados. As maiores lâminas de água residuária doméstica proporcionaram maiores índices de qualidade no gramado e maior teor de sódio no solo.

Palavras-chave: Zoysia, gramado ornamental, adubação, reuso de água.

ABSTRACT

Irrigation of ornamental lawns is one of the many competitors for the use of drinking water, with domestic wastewater being an alternative. The objective of this work was to evaluate the effect of the continuous use of domestic wastewater on the quality of lawns and on the physical and chemical attributes of the soil, applied via sprinkler or subsurface drip. The design adopted in the experiment was completely randomized, with split plots and four replications. The treatments consisted of two irrigation systems (sprinkler and subsurface drip), four slides with domestic wastewater from the Botucatu Effluent Treatment Station (ETE), with 50% (T1), 100% (T2), 150% (T3), 200% (T4) of the reference evapotranspiration (ETo) and control treatment (T0), with potable water supplied by the Basic Sanitation Company of the State of São Paulo (SABESP) of Botucatu, replacing 100% of the reference evapotranspiration (ETo). The following characteristics were evaluated: dry matter of cuttings, nutrient content in leaves, indirect measurement of chlorophyll (MIC), normalized difference vegetation index (NDVI), grass index (GI), concentration of

nutrients and sodium in the soil, clay dispersed in water and aggregate stability. The highest levels of domestic wastewater provided higher turfgrass quality indices and higher soil sodium content.
Key-words: Zoysia, ornamental lawn, fertilization, water reuse.

INTRODUÇÃO

Nos grandes centros urbanos há muitos competidores pelo uso da água potável, sendo um deles a irrigação para instalação e manutenção de áreas gramadas, até mesmo em regiões de clima úmido, pois em períodos de baixa disponibilidade hídrica, tem-se a necessidade de irrigar para a manutenção e sobrevivência do gramado (CARROW, 1996 apud GEROLINETO, 2008).

Assim como outros cultivos agrícolas, as gramas também requerem tratos culturais adequados para o seu bom crescimento, desenvolvimento e manutenção. Desta forma, o manejo adequado da água e dos nutrientes ocupa papel de grande importância para obtenção de êxito na qualidade estética nos gramados ornamentais.

A demanda hídrica é diferente para cada espécie de grama, mas geralmente, as de clima frio são as mais suscetíveis ao estresse hídrico por falta de água do que as gramas de clima quente, adaptadas ao nosso país. Nos períodos de seca, todas as espécies de grama necessitam de irrigação para a manutenção da cor e do crescimento. Nos períodos de baixas temperaturas, podem ocorrer picos de requerimento de água semelhantes aos períodos de altas temperaturas (GIACOIA NETO, 2004).

O nitrogênio é o nutriente requerido em maior quantidade pelas gramas e quando manejado da forma adequada, promove o vigor, qualidade visual, principalmente no que se relaciona a coloração verde e recuperação de danos (CARROW et al., 2001; BOWMAN et al., 2002; GODOY et al., 2007). Sob outra perspectiva, o excesso deste nutriente acarreta maior susceptibilidade ao ataque de patógenos, maior crescimento vegetativo, exigindo maior frequência dos cortes e como consequência, maior gasto com mão-de-obra.

Dessa forma, a utilização da água residuária doméstica na irrigação de gramados urbanos surge como alternativa viável para manutenção da qualidade estética dos gramados, devido aos níveis consideráveis de nitrogênio e fósforo, nutrientes de grande exigência por parte das gramas, possibilitando a economia no uso de fertilizantes químicos e a redução da descarga de esgotos em corpos hídricos.

De acordo com Sanches (2012), os sistemas de irrigação comumente utilizados em gramados ornamentais são por aspersão e gotejamento subsuperifical, onde a irrigação não deve comprometer a estética do gramado e nem as práticas para sua manutenção.

Na aspersão, os aspersores escolhidos devem ser do tipo escamoteáveis, que são instalados no nível do solo e vistos apenas quando em funcionamento, o que traz como vantagem o trânsito livre sobre o gramado e a poda manual ou mecanizada. Os aspectos negativos estão relacionados às perdas de água, que podem ser maiores devido à deriva, evaporação e escoamento superficial (GIACOIA NETO, 2004).

Com este embasamento, objetivou-se com o presente experimento avaliar os efeitos da água residuária doméstica aplicada via aspersão ou gotejamento subsuperficial no crescimento, na qualidade e no estado nutricional do gramado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu – FCA/UNESP (Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"), no Departamento de Ciência Florestal, Solos e Ambiente.

O delineamento adotado no experimento foi inteiramente casualizado, com parcelas subdivididas e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em dois sistemas de irrigação (aspersão e gotejamento subsuperficial), quatro lâminas com água residuária doméstica proveniente da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) de Botucatu-SP, com 50% (T1), 100% (T2), 150% (T3), 200% (T4) da evapotranspiração de referência (ETo) e tratamento controle (T0), com água potável fornecida pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) de Botucatu, SP, repondo 100% da evapotranspiração diária.

As parcelas foram divididas em vinte subparcelas, com dimensões de 1,5 m x 1,5 m, totalizando 2,25 m², espaçamento de 0,5 m no sentido horizontal, 1,0 m no sentido vertical entre subparcelas, 1,0 m entre os dois sistemas de irrigação e 2,5 m de bordadura.

A água residuária doméstica utilizada no experimento foi captada com um tanque de 3.000 litros acoplado a um trator, transportada da ETE, que fica localizada na Fazenda Lageado e despejada em reservatório de 3.000 litros no Departamento Ciência Florestal, Solos e Ambiente. A aplicação dos tratamentos teve início na segunda quinzena do mês de maio e encerrou-se no mês de dezembro.

Os sistemas de irrigação por aspersão e gotejamento subsuperficial já estavam devidamente instalados em uma área de aproximadamente 175,5 m², constituindo duas parcelas principais com 87,75 m², sendo uma para cada sistema de irrigação.

Os aspersores sprays instalados foram da série 1800 com 0,15 m de altura de elevação, indicado pela fabricante para espaços verdes de tamanho reduzido, canteiros e arbustos. Cada subparcela foi constituída por quatro aspersores, com um bocal 8 HE-VAN (bocal Spray de arco variável de alta eficiência) com filtro de tela acoplado, que apresenta jatos mais grossos e gotas maiores para maior resistência ao vento, ajustado para aplicar a água em um ângulo de 90°, com vazão de 0,07 m³ h-1 a uma pressão de serviço de 2 bar, resultando em uma intensidade de aplicação de 124,44 mm h-1.

O tubo gotejador instalado foi da série XF-SDI autocompensante com gotejadores "in-line" de vazão 3,48 l h^{-1}, espaçados a cada 0,3048 m, com tecnologia "escudo de cobre" que impede a intrusão de raízes, indicado para irrigação subsuperficial, dispensando assim, a utilização de produtos químicos, patenteada pela Rain Bird®. O espaçamento entre tubos foi de 0,5 m e para cada subparcela, utilizouse quatro linhas do tubo, com 1,5 m de comprimento, contendo cinco gotejadores em cada linha, totalizando vinte por subparcela, resultando em uma intensidade de aplicação de 22,82 mm h-1. O sistema foi instalado a 0,12 m de profundidade, conforme a recomendação da fabricante.

A setorização dos sistemas de irrigação instalados foi feita utilizando válvulas solenoides 100-DV, cada sistema foi constituído por cinco setores, desta forma, totalizando dez válvulas solenoides. Logo em seguida, foram instaladas válvulas antivácuo de ½". Estas válvulas permitem a entrada e saída de ar das linhas de gotejo, e assim evitam o golpe de aríete e também da sucção de sujeira. Para que não houvesse oscilação foram instalados reguladores de pressão em todos os tratamentos do gotejamento, modelo PSI-M20.

O manejo da irrigação adotado nesta pesquisa foi realizado via clima, de acordo com os dados diários de evapotranspiração obtidos da estação meteorológica da FCA/Unesp, adotando o coeficiente de cultivo para a grama esmeralda (kc) = 1,0 (MATEUS; CASTILHO, 2012). Em períodos com a precipitação igual ou superior a 5,0 mm dia-1, não foi realizada a irrigação.

O gramado foi cortado a uma altura de 20 mm com o cortador GreenMaster 1000 (Toro) e realizada a coleta das aparas que foram acondicionadas em sacos de papel e levadas à estufa de circulação e renovação de ar forçada, onde permaneceram 72 horas a 65ºC, até atingir peso constante.

Para a água tratada, a análise foi realizada no início (maio) e no final do experimento (dezembro). Para a água residuária doméstica, a cada reposição semanal, uma alíquota foi retirada e devidamente armazenada para compor a análise mensal de cada mês do experimento.

Os resultados foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade e regressões linear e quadrática, sendo adotada a de maior coeficiente de determinação quando ambas significativas. As medias dos tratamentos com água residuária foram agrupados, dentro de cada lâmina, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As médias do tratamento com água da Sabesp foram comparadas com as médias dos tratamentos com água residuária, pelo teste de contraste, a 5% de probabilidade. A análise estatística foi realizada no software Sisvar versão 5.6 (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o fator sistema de irrigação, houve diferença significativa somente aos 130 DAIE e para lâmina, a diferença só ocorreu aos 102 DAIE. Não houve interação significativa entre sistema e lâmina (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância da massa seca das aparas aos 69, 102, 130 e 145 dias após o início do experimento.

Fator de variação	Massa seca das aparas			
	DAIE			
	69	102	130	145
	p - valor			
Sistema (S)	0.89	0.14	0.001	0.11
Lâmina (L)	0.93	0.01	0.44	0.14
SxL	0.27	0.14	0.56	0.39
C.V.(S)%	26.5	49.1	15.3	23.7
C.V.(L)%	34.0	38.7	20.3	24.0

DAIE: dias após o início do experimento.

Quando comparado a massa da matéria seca utilizando água residuária com a água potável (8,5 g m-2) pelo teste de contraste (P<0,05), somente a massa do ARD200% (13,5 g m-2) se diferenciou (Tabela 2).

Tabela 2. Média da massa seca das aparas de acordo com as lâminas aplicadas aos 69, 102, 130 e 145 dias após o início do experimento.

Tratamentos	Massa seca das aparas (g m^{-2})			
	DAIE			
	69	102	130	145
AS100%	8.8	8.5		0.11

ARD50%	8.7	6.7	0.44	0.14
ARD100%	9.8	10.2	0.56	0.39
ARD150%	9.6	12.6	15.3	23.7
ARD200%	8.9	13.5*	20.3	24.0

DAIE: dias após o início do experimento; *significância ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de contraste.

O sistema de irrigação por gotejamento na lâmina de 200% da evapotranspiração (Tabela 3), promoveu o maior teor para todos os nutrientes. Na lâmina de 150%, o sistema via gotejamento promoveu a obtenção dos maiores teores apenas nos macronutrientes. Para K, Mg, B e Zn, a lâmina de 50% proporcionou o inverso, ou seja, os maiores teores foram encontrados no sistema de irrigação por aspersão

Tabela 3. Análise de regressão dos nutrientes no tecido foliar ao meio do experimento para as lâminas de água residuária doméstica em função dos sistemas de irrigação.

Sistemas	Lâminas de irrigação (%)				Regressão	R^2(%)
	50	100	150	200		
	Nutrientes					
N (g Kg^{-1})						
Aspersão	11.5A	10.8A	12.7B	13.5B	ns	-
Gotejamento	11.6A	12.4A	15.7A	22.7A	0.0001Q[1]	99.9
P (g Kg^{-1})						
Média	2.0	2.0	2.2	2.4	-	-
K (g Kg^{-1})						
Aspersão	10.8A	7.6A	7.6B	8.9B	ns	-
Gotejamento	8.6B	8.7A	10.2A	12.0A	0.004L[2]	89.3
Ca (g Kg^{-1})						
Média	1.9	1.6	2.1	2.5	-	-
Mg (g Kg^{-1})						
Aspersão	1.5A	1.3A	1.2B	1.4B	$0.04Q_3$	98.9
Gotejamento	1.1B	1.4A	1.5A	1.6A	0.002L[4]	94.1
S (g Kg^{-1})						
Aspersão	1.6A	1.6A	1.7B	2.4B	0.008L[5]	75.9
Gotejamento	1.7A	1.9A	2.4A	2.8A	0.001L[6]	95.9
B (g Kg^{-1})						
Aspersão	35.1A	26.0A	25.3A	20B	0.003L[7]	89.6
Gotejamento	27.1B	20.6B	29.4A	33.2A	0.004Q[8]	75.2
Cu (g Kg^{-1})						
Aspersão	6.7A	7.3A	7.0A	6.7B	ns	-
Gotejamento	6.0A	6.0B	6.2A	8.3A	0.002Q[9]	95.7
Zn (g Kg^{-1})						
Aspersão	25.5A	24.7A	23.2A	19.3B	0.006L[10]	89.4
Gotejamento	22.0B	23.0A	21.7A	33.0A	0.001Q[11]	87.2

L-Linear; Q-quadrático; ns-não significativo; médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%. [1] $\hat{y}$ = 14,235 - 0,0836x + 0,0006x2 máx=68,7; [2] $\hat{y}$ = 6,94 + 0,0236x; [3] $\hat{y}$=1,8563 - 0,0099x + 4E-05x2 máx: 99; [4] $\hat{y}$ = 1,0425 + 0,0027x; [5] $\hat{y}$ = 1,1775 + 0,0051x; [6] $\hat{y}$ = 1,255 + 0,0076x; [7] $\hat{y}$ = 38,125 - 0,0923x; [8] $\hat{y}$ = 33,5 - 0,1999x + 0,001x2 máx= 99,9; [9] $\hat{y}$ =7,545 - 0,0399x + 0,0002x2 máx= 99,8; [10] $\hat{y}$ = 28,165 - 0,04x; [11] $\hat{y}$ = 29,919 - 0,195x + 0,001x2 máx= 97,5.

CONCLUSÕES

Os sistemas de irrigação foram semelhantes em relação à qualidade do gramado, no entanto a aspersão proporcionou maior crescimento e o gotejamento, estado nutricional mais adequado na maior lâmina.

O uso de água residuária doméstica proporcionou maior qualidade do gramado do que a água fornecida pela Sabesp, utilizando a mesma lâmina (100%).

As lâminas de 150% e 200% com água residuária proporcionaram o maior crescimento, melhor qualidade e estado nutricional do gramado

REFERÊNCIAS

BOWMAN, D.C., CHERNEY, C.T., RUFTY JUNIOR, T.W. Fate and transport of nitrogen applied to six warm-season turfgrasses. **Crop Science**, v.42, p.833-841, 2002

CARROW, R. N.; WADDINGTON, D. V.; RIEKE, P. E. **Turfgrass soil fertility and chemical problems**: assessment and management. Ann Arbor Press, Chelsea, MI. 2001.

GIACOIA NETO, J. **Formas práticas de manejo de irrigação**. In: II SIGRA – Simpósio sobre gramados - Manejo de gramas na produção e em gramados formados, 2004.

GODOY, L.J.G.; VILLAS BÔAS, R.L.; BACKES, C.; LIMA, C.P. Doses de nitrogênio e potássio na produção de grama esmeralda**. Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, p.1326-1332, 2007.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista brasileira de biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C; OLIVERA, S. A. **Avalição do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. 2 ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 317 p.

MATEUS, C. M. A.; CASTILHO, R. M. M. Adubação de manutenção em gramaesmeralda. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 6, n. 2, p. 11-16, 2012.

MENDONÇA, R. B. **Aplicação de água residuária doméstica pelos métodos de aspersão e gotejamento subsuperficial na grama esmeralda**. 2017. 89 f.

SPECTRUM TECHNOLOGIES. **Product Manual CM1000 Chlorophyl Meter** (2011). Disponível em: < https://www.specmeters.com/ >. Acesso em: 16 de setembro de 2022.

EFEITO DA PERFURAÇÃO DO SOLO E CALAGEM EM GRAMADO ESPORTIVO COM GRAMA ESMERALDA

EFFECT OF SOIL DRILLING AND LIMING ON SPORTS LAWN WITH EMERALD GRASS

Fabiano de Oliveira Machado (1); Caio Ricardo Lopes (2); Patrick Luan Ferreira dos Santos (3) Roberto Lyra Villas Bôas (4); Leandro José Grava de Godoy (5) & Giovana Stucchi (6)

(1) Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola - Bolsista CAPES – UNESP/FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, fabiano.machado@unesp.br (2) Engenheiro Agrônomo, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas - FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307; (3) Doutor em Agronomia (Horticultura) – UNESP, Botucatu, SP, patricklfsantos@gmail.com; (4) Professor Adjunto, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas - FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, roberto.lyra@unesp.br; (5) Professor Adjunto, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias do Vale do Ribeira – FCAVR, Registro, SP, CEP: 11.900-000, Leandro.godoy@unesp.br; (6) Mestranda do Curso de Pós-Gradução em Engenharia Agrícola, Bolsista CAPES, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas - FCA, Botucatu, SP, CEP: 18610-307, giovana.stucchi@unesp.br.

RESUMO

Fatores químicos e físicos do solo acabam interferindo no desenvolvimento da grama esmeralda, sendo essencial a busca por alternativas para diminuir esse efeito, assim o uso da calagem aliada ou não a perfuração do solo pode ser uma alternativa para resolver esse problema. O objetivo do trabalho foi avaliar a influência de perfurações atrelado a aplicação de calagem em gramado Esmeralda. O experimento foi conduzido na UNESP FCA/ Campus Botucatu-SP, no período de 14 de novembro de 2018 a 30 de maio de 2019, em uma área experimental de 363m² dividida em 30 parcelas. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, constituindo por 5 tratamentos, com 6 repetições, onde: T1- Sem calagem e sem perfuração; T2- Sem calagem e com perfuração; T3- Com calagem e sem perfuração; T4- Com calagem e com perfuração após a calagem; T5- Com calagem e com perfuração antes da calagem. Foi avaliado: índice de coloração verde. Os resultados foram submetidos à análise de variância a Teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Observou-se que os tratamentos T4 e T5 apresentaram os melhores resultados para os parâmetros avaliados, mostrando que independente da calagem ser realizada antes ou após a perfuração os benefícios para o desenvolvimento do gramado será o mesmo.

Palavras-chave: *Zoysia Japonica* Steud, calcário, desenvolvimento vegetal.

ABSTRACT

Soil chemists and physicists end up interfering with emerald development, and chemicals are essential for the search for alternatives to reduce this effect, the use of liming associated or not with a soil resolution factor can be an alternative to solve the problem. The objective of this work was to evaluate the influence of perforations in the application of liming in Gramado Esmeralda. The experiment was experimental10 at UNESP FCA/SP, in the period from November 28 to May 30, 2119, in an area of 363m² of extension in 30. The design used was in randomized blocks, consisting of 5 treatments, with 6 lime, where: T1- No action and no apprehension; T2- Without liming and with recourse; T- With liming and without 3; T4- With liming and with after liming; T5- With liming and with before liming. The following was found: green determination index. The results were selected for analysis of variance for the Tukey Test, with 5% probability. It was observed that treatments T4 and T5 showed the results for the adjustments, before being independent or after the best benefits for the development of the lawn will be the same.

Key-words: *Zoysia Japonica* Steud, limestone, plant development.

INTRODUÇÃO

As gramas pertencem à família das Gramíneas, contendo inúmeras espécies, porém menos de 50 espécies de gramíneas podem ser utilizadas para formação de gramados com fins comerciais ornamentais e esportivos (GODOY et al., 2012).

Uma espécie que vem se destacando no cenário nacional é a grama esmeralda (*Zoysia japonica*) (SANTOS; CASTILHO, 2018). Essa gramínea é uma das principais espécies comercializadas no Brasil, de crescimento rizomatoso-estolonífero, apresenta ciclo perene, com folhas de textura fina a média de coloração verde esmeralda, possui uma ótima formação de tapetes devido seu entrelaçamento de rizomas e estolões, apresentando uma cobertura densa. Tem um bom desenvolvimento em locais de alta insolação, com resistência ao pisoteio, podendo ser utilizada tanto para áreas residências quanto para utilização para campos esportivos. É exigente em adubação nitrogenada, e exige alturas de corte entre 1,25 a 3,0 cm (GURGEL, 2003; GODOY et al., 2012).

Contudo, devido a grama esmeralda apresentar uma facilidade de adaptação em diversas condições, muitas vezes são instaladas em solos inadequados, sem preparo do terreno, prejudicando seu desenvolvimento radicular devido à alta compactação do local, pois a absorção de nutrientes acaba sendo comprometida, o que vem a refletir na parte aérea (SANTOS; CASTILHO, 2016).

Assim, uma das alternativas para amenizar essa situação é a utilização de equipamentos para descompactação do solo (MALLESHAIAH et al., 2018), como o uso do sistema de perfurações com pinos (ocos e maciços), o que fornece uma melhora na aeração do solo, e possibilita melhor desenvolvimento radicular, penetração de água e absorção de nutrientes.

Ainda, além do uso desse equipamento para melhorar as propriedades físicas do solo, deve-se também pensar nos atributos químicos, para se ter um máximo desenvolvimento do gramado. Assim uma pratica que pode ser auxiliada ao sistema de perfuração com pinos é a calagem, que tem como função de corrigir o pH do solo, diminuindo a acidez e eliminando o alumínio tóxico, aumentando a CTC, a saturação por bases e fornecendo Cálcio e Magnésio (MATEUS et al., 2010; GODOY et al., 2012).

A junção dessas duas práticas, pode apresentar expressiva vantagem, pois algumas técnicas já existentes de incorporação do calcário em gramados têm-se mostrado eficientes. Como por exemplo, a utilização de enxadas a uma profundidade aproximada de 5 cm, tendo em vista que a ocorrência de chuvas pode fazer com que o alcance do corretivo atinja 10 cm de profundidade no perfil do solo (SOUZA, 2005). Ou também, a utilização de escarificadores, cujo o mais comum, é conhecido como "estrelinha", que facilita a descompactação e aumenta a eficiente na incorporação do calcário (GODOY et al., 2012). Assim, a calagem aliada com a perfuração pode promover uma maximização do desenvolvimento do gramado, melhorando as condições da espécie para uso ornamental para as práticas esportivas.

Dessa forma, objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de calcário em conjunto ou não com a perfuração do solo, em áreas com gramado estabelecido com grama esmeralda.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Solos e Recursos Ambientais da FCA - UNESP de Botucatu (22°30' a 23°05' de latitude sul e 48°15' a 48°52' de longitude Oeste Greenwich, e altitude média de 830 metros). De acordo com a classificação de Koppen, o clima da região é Cfa, clima temperado quente (mesotérmico) úmido, e a temperatura mais quente do mês mais quente é superior a 22°C. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho distrófico (LVd) de textura média.

A área utilizada tem com o objetivo de ser uma área permanente para desenvolvimento de pesquisas em gramados esportivos. Possui um sistema de irrigação por aspersão Rain Bird®, na qual conta com 6 aspersores, sendo 4 com ângulo de 90º (situados nos cantos do gramado) e 2 aspersores com ângulo de 180º (situados no centro das laterais do gramado).

O experimento foi desenvolvido em uma área experimental de aproximadamente 363m², (30,50 m de comprimento por 11,90 m de largura), que foi dividida em 30 parcelas de 4,91m por 2,18m. Sendo a área útil de 4,07m por 1,30m. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, constituindo por 5 tratamentos, com 6 repetições, onde: T1- Sem calagem e sem perfuração; T2- Sem calagem e com perfuração; T3- Com calagem e sem perfuração; T4- Com calagem e com perfuração após a calagem; T5- Com calagem e com perfuração antes da calagem.

O calcário utilizado foi o Dolomítico, tendo as determinadas características presentes na análise realizada de calcário. E com base nos resultados retirados da análise de solo da Tabela 3., o objetivo foi elevar o V% do solo de 63 para 70, conforme recomendação de Mateus et al. (2010).

Foi aplicado 383g de calcário por parcela. A aplicação foi realizada manualmente, para uma melhor distribuição e menor risco de deriva.

A perfuração foi realizada utilizando o equipamento Verti-Drain®, possuindo 24 hastes de 15cm. Durante o procedimento, foi mantido a marcha 3, com velocidade reduzida. Onde a perfuração teve como principal objetivo a descompactação do solo.

A adubação foi realizada mensalmente, utilizando um adubo granulado 20-05-20, sendo que em alguns períodos foi aplicado um adubo foliar "Largo", para uma melhor aparência do gramado.

Para determinação do índice de coloração verde foram utilizados três equipamentos específicos: Medidor portátil Chlorophyll Meter, modelo SPAD-502 (Soil and Plant Analysis Development); e Medidor de reflectância de luz através do aparelho Field Scout TCM 500 Turf Color Meter.

Assim, os resultados foram submetidos através de análise de variância (ANAVA) e teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para comparação de médias, utilizando-se do programa "Statistix 10" para análise dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados de índice de coloração verde, obtidos com o clorofilômetro.

Tabela 1. Índice de coloração verde obtido através do clorofilômetro.

Tratamentos	71	99	150
		SPAD	
T1	21.98c	26.47a	23.00a
T2	25.40b	26.77a	24.70a
T3	27.07b	25.30a	24.50a
T4	28.70a	30.22a	26.48a
T5	28.31a	28.78a	26.02a
DMS	2.57	5.77	4.37
F	20.27**	2.08ns	1.77ns
C.V.(%)	5.65	12.14	10.15

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a nível de 5%. ** - significativo a 1%. T1- Testemunha; T2- Sem calagem e com perfuração; T3- Com calagem e sem perfuração; T4- Com calagem e com perfuração após a calagem; T5- Com calagem e com perfuração antes da calagem.

Observa-se na Tabela 1, que aos 71 dias após a instalação do experimento, o melhor resultado foi obtido por T5, sendo que este não difere estatisticamente de T4. O menor valor, foi constatado por T1. Isso se deve, pois a testemunha foi a única a não receber nenhum tipo de manejo no solo, já T4 e T5 que receberam perfuração e calagem, mostra que independente da perfuração antes ou depois da calagem, o efeito no teor de clorofila será o mesmo.

Segundo Santos e Castilho (2015) o teor de clorofila das folhas, reflete indiretamente a quantidade de nitrogênio foliar no gramado, e assim, como em T4 e T5 foi realizado calagem e perfuração, a absorção do nutriente possivelmente foi favorecida pelo manejo realizado, e assim, infere-se que o respectivo tratamento está melhor nutrido que os demais.

Observa-se na Tabela 2 que aos 150 dias, foi o período com os melhores resultados, onde todos os tratamentos que foram aplicados calcário ou foram feitas perfurações, apresentou resultados estatísticos muito parecidos.

Tabela 2. Reflectância de luz (FieldScout – TCM 500 Turf Color Meter).

Tratamentos	71	99	150
		Cor	
T1	7.09c	7.28b	6.58b
T2	7.58bc	7.33b	6.78ab
T3	8.05ab	7.75ab	7.25ab
T4	8.50ab	8.45a	7.57a
T5	8.55ª	8.20ab	7.48a
DMS	0.92	0.96	0.90
F	8.12**	5.14**	2.58ns
C.V.(%)	6.73	7.16	9.26

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a nível de 5%. ** - significativo a 1%. T1- Testemunha; T2- Sem calagem e com perfuração; T3- Com calagem e sem perfuração; T4- Com calagem e com perfuração após a calagem; T5- Com calagem e com perfuração antes da calagem.

Passados 71 e 99 dias da instalação, os melhores valores obtidos foram em T5, T4 e T3, porém comparando com os valores de 150 dias, vimos que os tratamentos foram um pouco piores, isso deve-se que nesse período até os 99 dias, foram realizadas duas aplicações de fertilizantes, uma com granulado NPK 20-05-20 e outra com o fertilizante foliar LARGO, em uma época do ano que a grama esmeralda já responde com uma alta taxa de crescimento.

CONCLUSÕES

Concluiu-se que os tratamentos T4 e T5 apresentaram os melhores resultados para os parâmetros avaliados, mostrando que independente da calagem ser realizada antes ou após a perfuração os benefícios para o desenvolvimento do gramado será o mesmo.

REFERÊNCIAS

GODOY, L. J. G.; VILLAS BÔAS, R. L.; BACKES, C.; SANTOS, A. J. M. **Nutrição, Adubação e Calagem para produção de gramas**. 1 Ed. Botucatu:FEPAF, 2012. 146p.

GODOY, L.J.G.; VILLAS BÔAS, R.L. **Nutrição e adubação para gramados**. In: simpósio sobre gramados, 1., 2003, Botucatu. Produção, implantação e manutenção: Anais... Botucatu: Departamento de

Recursos Naturais, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, 2003. (CD-ROM).

GURGEL, R. G. A. **Principais Espécies e Variedades de Grama**. I Sigra - Simpósio Sobre Gramados - Produção, Implantação e Manutenção., Botucatu, p.19-40, 2003.

MALLESHAIAH, S. K.; MURUGAIAH, J.; GOVINDASWAMY, V.; GANGA, M.; SURAKSHITHA, N. C. Influence of aerification technique on recuperative potential of warm season turfgrasses. **Indian Joural of Agricultural Sciences**, v. 88, n. 5, p. 779-785, 2018.

MATEUS, C. M. D.; RICHIERI, R. S.; CASTILHO, R. M. M. Produção de massa seca e teores de nutrientes de grama esmeralda, em solo manejado com calagem, adubação química e/ou orgânica. **Cultura Agronômica**, v. 19, n. 2, p. 19-25, 2010.

PETERSON, K., ARNOLD, K. S., BREMER, D. Custom Light Box for Digital Image Turfgrass Analysis. **K-State Turfgrass Research**. 2011. p. 89-91.

SANTOS, P. L. F.; CASTILHO, R. M. M. Caracterização físico-química de diferentes substratos e sua influência no desenvolvimento da grama esmeralda. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.10, n.6, p.21-26, 2016.

SANTOS, P.L.F.; CASTILHO, R.M.M. Resposta da grama esmeralda em função de diferentes fertilizantes e substratos. **Cultura Agronômica**, v.27, n.3, p. 354-365, 2018.

TAPIA, D. **Implantação e manejo de gramados esportivos.** In: SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS, 1., 2003, Botucatu. Anais... Botucatu: Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, 2003. 1 CD-ROM.

CAPACIDADE ADAPTATIVA E CONTROLE DA PLANTA DANINHA ERVA CAPITÃO EM COBERTURAS DE SOLO DISTINTAS PARA GRAMADOS

ADAPTIVE CAPACITY AND WEED CONTROL PENNYWORT IN DISTINCT SOIL COVERS FOR LAWNS

Cleber Daniel de Goes Maciel[(1)]; Guilherme Fabrício Tereza[(2)]; Anderson Gabriel Bissolotti[(2)]; Luiz Gustavo Henkemeier Bridi[(3)] & José Cristimiano dos Santos Neto[(3)]

(1) Professor Adjunto, Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO, Guarapuava, PR, 85040-167, cmaciel@unicentro.br; (2) Aluno de Iniciação Científica Júnior - Bolsista CNPq Ensino Médio - UNICENTRO, PR, 85040-167, guifabtereza@hotmail.com e anderbissolotti457@gmail.com; (3) Discentes Mestrando e Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA - UNICENTRO), Guarapuava, PR, 85040-167, luizbridi6@gmail.com e neto.buri@hotmail.com

RESUMO

O projeto teve como objetivo avaliar o desenvolvimento da planta daninha erva-capitão (*Hydrocotyle bonariensis*) em condições de estabelecimento distintas de cobertura do solo para implantação de gramados, assim como a eficiência de controle de herbicidas isolados e/ou em mistura em tanque. Desta forma, dois experimentos foram desenvolvidos em Guarapuava/PR, utilizando como unidades experimentais vasos com capacidade de 3,0 kg de solo, conduzidos em condições de naturais. A planta daninha *H. bonariensis* apresentou boa capacidade de estabelecimento inicial com destaque para as coberturas de solo com substrato turfoso e com serragem de Pinus, as quais favoreceram surgimento de novas brotações. Quanto ao teor de clorofila nas folhas, a cobertura de substrato turfoso se destacou significativamente, indicando melhor adaptação da espécie para essa condição. O controle de *H. bonariensis* foi altamente eficiente com o herbicida DMA 806 BR® (2,4-D) aplicado isolado ou associado ao Ally® (metsulfuron-methyl) e Accent® (nicossulfuron), não sendo identificado interferência do tipo de cobertura do solo na performance e viabilidade do uso desse herbicida como ferramenta de manejo químico em gramados.

Palavras-chave: desenvolvimento, herbicida, *Hydrocotyle bonarienses*.

ABSTRACT

The project aimed to evaluate the development of the pennywort (*Hydrocotyle bonariensis*) under different conditions of establishment of soil cover for the implantation of lawns, as well as the control efficiency of herbicides isolated and/or in a mixture in tank. Thus, two experiments were carried out in Guarapuava/PR, using as experimental units vessels with a capacity of 3.0 kg of soil, conducted under natural conditions. The weed *H. bonariensis* presented good initial establishment capacity, especially soil cover with peat substrate and pinus sawdust, which favored the emergence of new shoots. Regarding chlorophyll content in leaves, the peat substrate cover stood out significantly, indicating better adaptation of the species to this condition. The control of *H. bonariensis* was highly efficient with the herbicide DMA 806 BR™ (2,4-D) applied alone or associated with Ally™ (metsulfuron-methyl) and Accent™ (nicossulfuron), and no interference of the type of soil cover in the performance and viability of the use of this herbicide as a chemical management tool in lawns was identified.

Key-words: development, herbicide, *Hydrocotyle bonarienses*.

INTRODUÇÃO

Os gramados cobrem o solo de forma mais ou menos homogênea e persistem sob cortes e tráfego regulares de pessoas, animais entre outros. No desenvolvimento de espécies cultivadas de gramas nativa ou exótica, há também a presença das plantas invasoras. As plantas cultivadas extraem recursos existentes no ambiente onde na maioria das vezes o suprimento é limitado. Nesse sentido, a melhor forma de prevenir a ocorrência das invasoras em gramados é impedir a sua introdução na área (KHUN, 2004).

No entanto, para que procedimentos de controle eficientes sejam implementados é necessário que as espécies que estão invadindo o ambiente sejam conhecidas (DUARTE et al., 2007). Entre as principais espécies invasoras dicotiledôneas de gramados encontram-se a *Hydrocotyle* sp. (KUHN, 2004). A *Hydrocotyle bonariensis* LAM. é uma espécie perene popularmente conhecida como erva-capitão, a qual possui vasta distribuição no território brasileiro, com facilidade de adaptação a climas variados, ocorrendo desde solos secos até na areia das restingas e praias da Costa Atlântica (SILVA et al., 2009), assim como infestando gramados, jardins e áreas desocupadas (KISSMAN; GROTH, 1999; LORENZI; SOUZA, 2001; LORENZI, 2008).

Portanto, objetivou-se com o trabalho avaliar o comportamento de desenvolvimento de *H. bonariensis* em condições de estabelecimento com coberturas de solo distintas, assim como a eficiência de herbicidas isolados e/ou em mistura em tanque.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram desenvolvidos em condições naturais com sombreamento por árvores, na Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Câmpus CEDETEG, Guarapuava/PR. Vasos plásticos com capacidade para 3,0 kg de solo constituíram as unidades experimentais (Latossolo Bruno distrófico típico).

O experimento 1 constituiu-se por três tratamentos e 30 repetições, em delineamento inteiramente casualizados. Os tratamentos foram condições distintas de cobertura de solo representados por: a) solo sem cobertura superficial, b) solo com cobertura de substrato turfoso (marca comercial Carolina Soil®, composto por turfa, cascas de arroz carbonizada e vermiculita) e c) solo com cobertura de serragem de Pinus, sendo utilizado a proporção de 80:20 para relação de solo/cobertura superficial. Inicialmente foram transplantadas três plantas composta por uma estrutura vegetativa com folha e parte reprodutiva com sistema radicular da planta daninha *H. bonariensis*, conforme ilustrado na Figura 1a. Essas plantas foram coletadas em um gramado de grama sempre verde (*Axonopus compressus*) (Figura 1a) e replantadas a cada três dias, considerando a necessidade de substituição das plantas não sobreviventes. Além disso, todas as unidades experimentais foram irrigadas uma vez ao dia, mantendo a umidade próxima à capacidade de campo.

Nesse experimento foi avaliada a sobrevivência de plantas até 35 dias após o transplante inicial das mudas (DATM); assim como o número de novas brotações emergidas e o teor de clorofila das folhas, com auxílio de clorofilômetro portátil, modelo Minolta SPAD-502 (índice SPAD).

No Experimento 2, 18 tratamentos foram estudados em fatorial 6 x 3, com cinco repetições. Para isso, as unidades experimentais dos 3 tratamentos no experimento 1 foram divididas em seis tratamentos, onde avaliou-se o controle de *H. bonariensis*, utilizando os herbicidas: 2,4-D (DMA 806 BR® 0,5 L pc ha^{-1}); metsulfuron-methyl (Ally® 4 g pc ha^{-1}); nicosulfuron (Accent® 80 g pc ha^{-1}); 2,4-D + metsulfuron-methyl (DMA 806 BR® + Ally® 0,25 L + 4 g pc ha^{-1}); 2,4-D + nicosulfuron (DMA 806 BR® + Accent® 0,25 L + 40 g pc ha^{-1}) e testemunha sem aplicação. Portanto, o fatorial do Experimento 2, foi representado por 6 tratamentos herbicidas e 3 condições de cobertura do solo (6 x 3).

Nesta etapa, as características avaliadas foram controle da planta daninha, por escala de notas visuais (SBCPD, 1995), onde 0% correspondeu à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas aos 20 DAA (dias após aplicação). Nessa época também foi avaliado o teor de clorofila das folhas (índice SPAD). Aos 20 DAA foi retirado a parte aérea de todas as plantas por vaso, e determinado o peso da matéria seca.

Os dados do Experimento 1, representados pela porcentagem de plantas vivas e brotações de erva-capitão, foram expressos na forma de ajustes a equações de regressão linear, assim como para o número de novas brotações emergidas e o teor de clorofila das folhas foi estabelecido o intervalo de confiança das médias dos tratamentos utilizando o teste *t* ($p \leq 0,10$). Os dados do Experimento 2 foram submetidos à análise de variância pelo teste F e suas médias comparadas pelo teste de tukey ($p \leq 0,10$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De forma geral, observou-se que as plantas de *H. bonariensis* transplantadas em solos com coberturas superficiais distintas, apresentaram sobrevivência e desenvolvimento segundo ajuste de modelo linear, caracterizado por elevados ajustes das curvas de regressão ($R^2 \geq 0,96$), independentemente das condições estudadas (Figura 1b). Esses resultados evidenciam que a espécie obteve boa capacidade de estabelecimento nas condições estudadas, referentes as coberturas de solo, uma vez que aos 20 DATM houve início de surgimento de novas brotações das plantas inicialmente transplantadas, constituindo tendência de desenvolvimento semelhante.

Entretanto, quanto aos novos rebrotes aos 35 DATM (Figura 1c), observou-se que tanto o substrato turfoso quanto a serragem de pinus sobre a superfície do solo indicaram melhor ambiente para o desenvolvimento e surgimento de novas plantas,

sendo que estas condições não diferiram significativamente entre si. O substrato turfoso não diferiu significativamente do solo sem cobertura, de forma contrária da serragem de pinus que foi significativamente superior ao solo sem cobertura. É importante ressaltar que todos os tratamentos foram conduzidos em condição de sombreamento, e não sendo influenciado pela falta de umidade do solo.

Para o teor de clorofila nas folhas, apesar de pequenas as diferenças entre os valores, observou-se que o substrato turfoso apresentou os maiores valores desta variável, diferindo significativamente dos demais tratamentos (Figura 1d). Nota-se que diferentemente das novas brotações, em termos de teor de clorofila da erva-capitão, a serragem de pinus apresentou o menor valor entre os tratamentos. Esses resultados podem estar envolvidos em melhor favorecimento de desenvolvimento inicial promovido pela qualidade química das diferentes coberturas.

Em relação ao controle da planta daninha aos 20 DAA (dias após aplicação), apenas os tratamentos com DMA 806 BR® (2,4-D) proporcionaram níveis de eficiência entre 91,2% e 99,8%, mas que de forma geral, não proporcionaram diferenças em relação aos as coberturas de solo (Tabela 1). Entretanto, para essa espécie apenas Ally® (nicossulfuron) e Accent® (nicossulfuron) isolados não proporcionaram controle satisfatório, mas reduziram significativamente o teor de clorofila das plantas em praticamente 50%, em relação a testemunha. Esses resultados corroboram com Maciel et al. (2017), os quais constataram excelente controle de *H. bonariensis* com 2,4-D, superando a eficiência de outros herbicidas inibidores da enzima aceto lacto sintase (ALS), que possuem o mesmo mecanismo de ação do Ally® e Accent®.

Em relação à matéria seca da parte aérea das plantas de *H. bonariensis* (Tabela 1) foi observado que, de forma geral, houve redução significativa para os tratamentos com DMA 806 BR® em relação as testemunhas sem aplicação, com destaque para as condições de solos com cobertura de substrato turfoso e de serragem de pinus. Esses resultados, assim como os obtidos nas avaliações de controle, indicam ter uma relação direta entre eficiência e quantidade de matéria seca da parte aérea das plantas de erva-capitão, independentemente das três coberturas de solo em que as plantas foram conduzidas. É importante ressaltar que apesar da condição sem cobertura do solo ter apresentado menor matéria seca da parte aérea das plantas de *H. bonariensis*, essa condição não interferiu na eficiência dos tratamentos com DMA 806 BR®.

CONCLUSÕES

A erva-capitão (*H. bonariensis*) apresentou boa capacidade de estabelecimento nas condições estudadas, com destaque para o surgimento de novas brotações na cobertura de solo com substrato turfoso e com serragem de pinus. Para o teor de clorofila, a cobertura de substrato turfoso se destacou, indicando melhor adaptação nessa condição.

O herbicida DMA 806 BR® (2,4-D) aplicado isolado e/ou associado ao Ally® (metsulfuron-methyl) e Accent® (nicossulfuron) foi eficiente no controle de *H. bonariensis*, não havendo interferência do tipo de cobertura na performance e viabilidade do uso dos herbicidas como ferramenta de manejo químico.

REFERÊNCIAS

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e Nocivas**: Tomo II. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999, 978p.

KUHN, M.P.S. Principais Plantas Daninhas em Gramados. In: SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS, 2, 2004, Botucatu. Manejo de Gramas na Produção e em Gramados Formados: **Anais**. Botucatu: Departamento de Recursos Naturais, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, 2004. p.187-202. CD-ROM.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais do Brasil:** arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2001, 558p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil:** terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008, 640p.

MACIEL, C.D.G.; SILVA, A.A.P.; HELVIG, E.O.; BAIXO, B.T.; KARPINSKI, P.K.K.; DRANCA, A.C.; CZARNIESKI, G.M.; MATIAS, J.P.; PEREIRA, A.C. Eficiência de misturas em tanque de herbicidas no controle de erva-capitão em grama bermuda **Journal of Agronomic Sciences**, v.6, n.2, p.134-140, 2017.

SILVA, C.C.; SIMIONATTO, E.; HESS, S.C.; PERES, M.T.L.P.; SIMIONATTO, E.L.; JÚNIOR, A.W.; POPPI, N.R.; FACCENDA, O.; CÂNDIDO, A.C.S.; SCALON, S.P.Q. Composição química e atividade alelopática do óleo volátil de *Hydrocotyle bonariensis* LAM (ARALIACEAE). **Química Nova**, v.32, n.9, p.2373-2376, 2009.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

ZANATTA, J.F.; FIGUEREDO, S.; FONTANA, L.C.; PROCÓPIO, S.O. Interferência de plantas

daninhas em culturas olerícolas. **Revista FZVA**, v.13, n.2, p.138-157, 2006.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela contribuição e incentivo na concessão de bolsas de Iniciação científica, mestrado e doutorado.

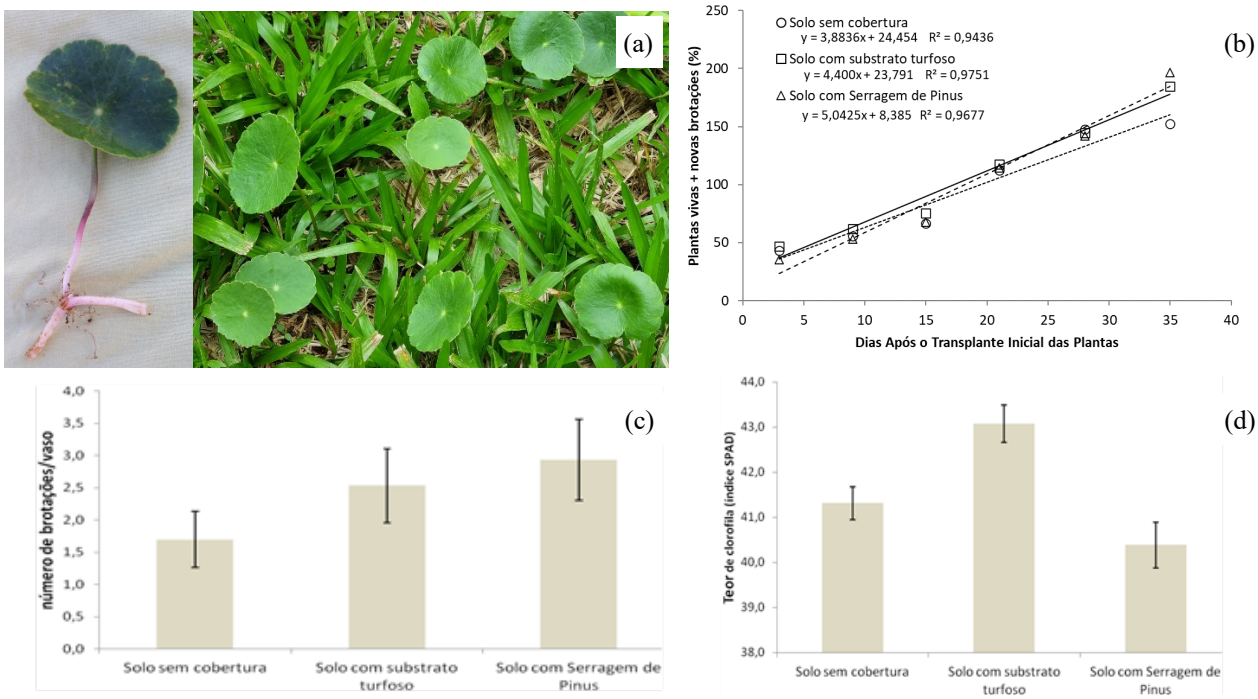


Figura 1. Porcentagem de plantas vivas (a), brotações (b) e teor de clorofila (índice SPAD) (c) de erva-capitão (*H. bonariensis*) após o transplante das mudas, em três diferentes condições de cobertura de solo. (Experimento 1).

Tabela 1. Controle, teor de clorofila e matéria seca da parte aérea (g) das plantas de erva-capitão (*H. bonariensis*) aos 20 dias após aplicação (DAA) de herbicidas em condições de solo sem cobertura (S1), solo com cobertura de substrato turfoso (S2) e solo com cobertura de serragem de Pinus (S3). (Experimento 2).

Tratamentos	Dose L ou g p.c. ha^{-1}	Controle (%)			Teor de clorofila (SPAD)		
		S1	S2	S3	S1	S2	S3
1. DMA806BR®[1/]	0,5	99,8 a A	97,6 a A	98,0 a A	0,1 d	1,5 c	1,0 c
2. Ally®[2/]	4,0	14,2 c B	19,2 b A	13,8 b B	21,4 b	20,0 b	21,9 b
3. Accent®[3/]	80,0	15,2 c A	15,8 b A	13,2 b A	22,6 b	21,5 b	22,9 b
4. DMA806BR®+Ally®	0,25+2,0	91,2 b B	97,4 a A	95,2 a A	7,0 c	1,9 c	2,9 c
5. DMA806BR®+Accent®	0,25+40,0	99,6 a A	99,6 a A	98,4 a A	0,2 d	0,3 c	1,5 c
6. Testemunha	-	0,0 d A	0,0 c A	0,0 c A	41,2 a	41,8 a	41,5 a

Tratamentos	Dose L ou g p.c. ha^{-1}	Matéria Seca da Parte Aérea (g)		
		S1	S2	S3
1. DMA806BR®[1/]	0,5	0,266 a A	0,296 b A	0,327 b A
2. Ally®[2/]	4,0	0,345 a B	0,514 ab B	0,806 a A
3. Accent®[3/]	80,0	0,451 a B	0,561 ab AB	0,725 a A
4. DMA806BR®+Ally®	0,25+2,0	0,292 a A	0,480 ab A	0,415 b A
5. DMA806BR®+Accent®	0,25+40,0	0,232 a A	0,326 b A	0,309 b A
6. Testemunha	-	0,447 a B	0,760 a A	0,995 a A

[1/]= 2,4-D; [2/]= metsulfuron-methyl; [3/]= nicosulfuron; - Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. * = significativo; [NS] = não significativo.