

RECUPERAÇÃO DE GRAMADOS DE CAMPOS DE FUTEBOL
SUBMETIDOS A DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO EM
SISTEMA IRRIGADO E DE SEQUEIRO

DANILO ALVES LEMOS DE OLIVEIRA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY
RIBEIRO - UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
ABRIL - 2013

RECUPERAÇÃO DE GRAMADOS DE CAMPOS DE FUTEBOL
SUBMETIDOS A DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO EM
SISTEMA IRRIGADO E DE SEQUEIRO

DANILO ALVES LEMOS DE OLIVEIRA

Tese apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,
como parte das exigências para obtenção do
título de Doutor em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Silvério de Paiva Freitas

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
ABRIL – 2013

RECUPERAÇÃO DE GRAMADOS DE CAMPOS DE FUTEBOL
SUBMETIDOS A DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO EM
SISTEMA IRRIGADO E DE SEQUEIRO

DANILO ALVES LEMOS DE OLIVEIRA

“Tese apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,
como parte das exigências para obtenção do
título de Doutor em Produção Vegetal”

Aprovada em 12 de abril de 2013.

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Geraldo de Amaral Gravina (D.Sc., Produção Vegetal) – UENF

Prof. Dr. Ricardo Ferreira Garcia (D.Sc., Engenharia Agrícola) - UENF

Prof. Dr. Edvaldo Fialho dos Reis (D.Sc., Engenharia Agrícola) – UFES
(Co-Orientador)

Prof. Dr. Silvério de Paiva Freitas (D.Sc., Produção Vegetal) – UENF
(Orientador)

Ao meu saudoso Pai, Adonilho Lemos (Xodó) pelo exemplo de vida que me transmitiu, ensinando-me a ser sempre sincero, leal, íntegro e acima de tudo a ser um amante de qualquer causa que vier a abraçar com persistência e dedicação.

Às minhas irmãs Marcia e Nancy pelo exemplo de mulheres que sempre demonstraram ser e pelo carinho a mim demonstrado.

Aos meus irmãos Márcio e Áureo pela nossa união, amizade, companheirismo, incentivo e confiança.

Aos meus filhos Felipe Antonucci de Oliveira, Danilo Alves Lemos de Oliveira Junior e Daniella Zucoloto Machado de Oliveira *“Pela força de vida que me transmitem”*.

À minha saudosa e eterna Mãe, Dona Josefina, que infelizmente Deus a chamou para junto d’Ele, o que tenho certeza não foi em vão, pois ela deve ter uma missão a cumprir ao lado d’Ele. Obrigado meu Deus por ter sido gerado e nascido de tão sublime ventre. Obrigado minha mãe pelos ensinamentos de sinceridade, humildade e bondade. Por isso, dedico todo esse trabalho à senhora.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, pela vida, pela saúde, pela família maravilhosa e pela iluminação do meu caminho guiando sempre os meus passos..

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (Ifes – Campus de Alegre) pela oportunidade e suporte para a realização deste curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estágio.

A todos os amigos do Dinter, em especial aos colegas Jeferson Luiz Ferrari, José Maria Dalcolmo e Maria Cristina Junger Delogo Dardengo, pelas orientações técnicas durante a execução do projeto.

Ao meu orientador Professor Silvério de Paiva Freitas e meu Co-orientador Professor Edvaldo Fialho dos Reis pela dedicação, empenho, paciência e orientação durante todo o curso e pela confiança em mim depositada.

Aos professores da UENF que aqui vieram ministrar disciplinas com empenho e dedicação, em especial o professor Henrique Duarte Ferreira.

Aos membros da banca, professores Geraldo de Amaral Gravina e Ricardo Ferreira Garcia, pelas críticas e sugestões para a melhoria da qualidade deste trabalho.

A todas as demais pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização do Curso de Doutorado e deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1. HISTÓRICO SOBRE A PRODUÇÃO DE GRAMA NO BRASIL.....	8
2.2. TIPOS DE GRAMAS UTILIZADAS NO BRASIL PARA PROJETOS DE PAISAGISMO E ESPORTIVO.....	9
2.3. CLIMA E PREPARAÇÃO DO SOLO.....	12
2.3.1. Clima.....	12
2.3.2. Preparo do solo.....	13
2.4. CALAGEM.....	15
2.5. FERTILIZAÇÃO.....	17
2.6. PROPAGAÇÃO.....	19
2.7. IRRIGAÇÃO.....	19
2.7.1. Manejo da irrigação em gramados esportivos.....	23
2.8. CONTROLE DE PLANTAS INVASORAS.....	25
2.8.1. Levantamento fitossociológico.....	27
2.9. PODA.....	29
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	30
3.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	30
3.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
5. RESUMO E CONCLUSÕES.....	50
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
7. APÊNDICE.....	63
7.1. APÊNDICE A.....	64
7.2. APÊNDICE B.....	65
7.3. APÊNDICE C.....	66

RESUMO

OLIVEIRA, Danilo Alves Lemos de; D.Sc. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; abril de 2013. Recuperação de gramados submetidos a diferentes doses de adubação em sistema irrigado e de sequeiro. Orientador: Prof. Silvério de Paiva Freitas. Co-orientador: Prof. Edvaldo Fialho dos Reis.

O objetivo deste estudo foi avaliar a recuperação de um gramado submetido a diferentes manejos: sistema irrigado e de sequeiro, níveis de plantio e doses de adubos. O experimento foi desenvolvido no IFES, Campus de Alegre-ES, no período de março a maio de 2012. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, no esquema de parcelas subdivididas 2 x 2 x 5, sendo nas parcelas os manejos (irrigado e sequeiro), nas subparcelas os níveis de plantio (25 e 50%) e na subdivididas as doses do adubo (0%; 50%; 100%; 150% e 200%), utilizando-se quatro repetições. A área útil da parcela experimental foi de 2,25 m². É possível recuperar gramados de campo de futebol com tapetes de grama batatais. O manejo irrigado superou o de sequeiro em todos os níveis de plantio e doses de adubo. O incremento da cobertura do solo foi maior no nível de plantio de 25%. Em ambos os manejos, a aplicação de doses crescentes de adubo resultou na maior cobertura do solo pela grama batatais.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Danilo Alves Lemos de; D.Sc. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; april, 2013. Recovery of turfgrasses subjected to different manure doses in irrigated and rainfed systems. Advisor: Prof. Silvério de Paiva Freitas. Co-Advisor: Prof. Edvaldo Fialho dos Reis.

This study evaluates the recovery of a turfgrass subjected to different fertilizer doses and two planting levels, in irrigated and rainfed systems. The experiment was conducted at the Instituto Federal do Espírito Santo, from March to May 2012. It was adopted randomized blocks as the experimental design, in split-plots distributed in 2 x 2 x 5, where the plots are management (irrigated and rainfed systems), in the subplots the planting levels (25 and 50%) and in the subsubplots the fertilizer doses (0%, 50%, 100%, 150% and 200%), using four replicates. The useful area of the plot was 2.25 m². It is possible to recover football fields with bahiagrass sods. The irrigated system overcame the rainfed one when it comes to planting and fertilizer doses. The increment of the soil cover was higher in level planting of 25%. In both managements, the application of increasing fertilizer doses resulted in higher soil cover by bahiagrass.

1. INTRODUÇÃO

Os gramados podem ser utilizados em diversos locais com os diferentes propósitos: áreas residenciais, industriais e públicas, taludes e encostas, canteiros de rodovias e em campos esportivos para prática de futebol, golfe, pólo, tênis, beisebol, etc. (Godoy e Vilas Boas, 2003).

O mercado de grama movimentava bilhões de dólares no mundo, principalmente nos Estados Unidos da América e Europa, onde o nível de especialização já é altíssimo (Silva, 2008). No Brasil, este segmento ainda é pequeno, mas tem sido incrementado aos poucos, com o crescimento da atividade do paisagismo, onde o setor mais pujante é aquele em que os gramados são estabelecidos para fins esportivos (Silva, 2008; Maciel *et al.*, 2011).

Os diferentes gramados possuem objetivos e características intrínsecas como a espécie de grama utilizada, o nível de manutenção e as técnicas adotadas (Godoy e Vilas Boas, 2003). Os gramados destinados à prática do futebol devem ser lisos e nivelados, a fim de permitir uma boa condição de jogo, de modo que os jogadores tenham segurança em seus movimentos, diminuindo o risco de quedas e lesões. Deve ser macio o suficiente para reduzir o impacto do jogador com o solo, mas, ao mesmo tempo, deve ser capaz de suportar o pisoteio e os estragos normais de um jogo, regenerando-se em tempo para a partida seguinte. A grama propriamente dita, precisa ser uniforme, com um aspecto visual agradável para os torcedores, estar devidamente enraizada e apresentar

um crescimento vigoroso, porém sem estar emaranhada demais, sob o risco de segurar a chuteira e causar uma torção no joelho do atleta (Godoy *et al.*, 2006; França, 2012).

Existe uma verdadeira revolução técnica acontecendo com os gramados cultivados e é crescente o interesse pelas modernas técnicas de produção, implantação e manutenção desses gramados (Souza *et al.*, 2012), porém, poucas são as iniciativas brasileiras visando à construção de gramados esportivos com tecnologias avançadas, atribuindo-se esse fenômeno a dois fatores principais: a grande carência de informações técnicas sobre forma correta de se implantar e manter esses gramados e, os custos elevados para essa implantação (Gomide, 2009).

Para Nordi e Landgraf (2009), a escassez de informações técnicas resulta do fato dos gramados terem sua importância pouco reconhecida pelas entidades de pesquisa no país. Essa carência de pesquisas e a falta de informações têm gerado insegurança tanto aos produtores e comerciantes de grama, mas, principalmente, aos mantenedores e usuários desses gramados (Maciel *et al.*, 2008). Convém ressaltar que, ao ocorrer a ávida procura pelos usuários brasileiros, deve-se cuidar para que seja evitada a importação desenfreada de soluções e/ou generalização de recomendações, sem base científica (Nordi e Landgraf, 2009).

Gramados esportivos, como campos de futebol, estão sujeitos ao intenso uso e tráfego. Para que apresentem boas condições no uso diário, geralmente são implantados em locais onde a camada superficial do solo é removida e substituída por um meio à base de areia. A técnica melhora as características de drenagem e diminuem os riscos de compactação do solo, mas representa custos adicionais que na maioria dos casos inviabilizam sua execução (Godoy e Vilas Boas, 2003).

Os custos para implantação dos gramados de qualidade, apesar de elevados, representam muito pouco (cerca de 2%) em relação ao total programado para construção de novos estádios. Como os estádios que serão utilizados na Copa do Mundo de 2014 no Brasil, os valores médios para construção e/ou reformas estão estimados em R\$ 695 milhões por estádio, e esse percentual torna-se altamente inviável para estádios menores. Entretanto, após a

formação de um bom gramado, sua durabilidade é bem maior e os custos com a manutenção e/ou recuperação da grama são menores (Gomide, 2009)

Para os locais que receberão eventos de grande envergadura, o elevado custo para a implantação de um gramado de qualidade pode ser viável e até mesmo considerado irrisório (Gomide, 2009), entretanto, pensando na realidade da maioria dos gramados existentes nos pequenos municípios do país, os valores gastos para a implantação de gramados de elevado padrão tecnológico, constitui-se em tarefa impraticável (Melo, 2010).

O desenvolvimento e o crescimento de gramados dependem, dentre outros fatores, da espécie e/ou cultivar de grama escolhida, do tipo de solo, da fertilidade do solo, do tipo de manejo e de cultivo, além, da disponibilidade de água no solo (Carribeiro, 2010).

Quer seja motivada por questões financeiras ou por desconhecimento técnico, a realidade da maioria dos gramados existentes nos pequenos municípios do país, aponta para gramados formados em áreas onde foi realizado serviço de terraplanagem (aterro ou corte). No caso do corte, é removida a camada superficial do solo que, geralmente, é a mais fértil e melhor estruturada (Godoy e Vilas Boas, 2003). Os trabalhos mecânicos, necessários para a sistematização e nivelamento do terreno, resultam em afloramento do subsolo, piso este, com propriedades físicas, químicas e biológicas não ideais para a formação de bom gramado.

O nitrogênio é o elemento mineral requerido em maior quantidade pelas gramas e quando mantido em níveis adequados promove o vigor, qualidade visual e recuperação de injúrias (Bowman *et al.*, 2002). O nitrogênio está presente no desenvolvimento das plantas de forma indispensável às atividades das raízes, e absorção iônica de outros nutrientes e em importantes processos fisiológicos como a fotossíntese e a respiração (Roecker *et al.*, 2011). Diante da inexistência de índices que levem a quantificação da dose do adubo nitrogenado, aplicado durante o ciclo da cultura da grama, esta é determinada pela avaliação o comportamento da planta (Godoy *et al.*, 2006) ou em recomendações genéricas.

O estresse hídrico acarreta declínio da qualidade da grama, com redução na densidade de brotações, a grama torna-se fosca, o limbo se dobra e enrola, a textura das lâminas foliares se altera e adquirem cor verde azulado até que sequem e tornem-se marrons. Além disso, na planta submetida ao estresse

hídrico, há forte redução na absorção de nutrientes como o nitrogênio (Carribeiro, 2010).

A disponibilidade de água, além de estar atribuída aos elementos físicos do solo, pois são eles que definem a arquitetura do sistema poroso e estão associados a fatores ligados ao armazenamento de água, está também diretamente ligada à prática de irrigação adotada (Carribeiro, 2010).

Na literatura, existem recomendações de frequências fixas de irrigação para cada cultura. Embora possa ser prático no sentido de programação das operações, esse método acarreta déficits e excessos de água (Carribeiro, 2010). Silva (2004) observou que a lâmina mínima de água que garantiu a qualidade visual da grama batatais (*Paspalum notatum*) e uma adequada produção de matéria seca foi aquela correspondente a 80% da evapotranspiração de referência. Carrow (1995) obteve valores entre 60 e 80% da evapotranspiração.

Plantas daninhas têm alta interferência no desenvolvimento de gramados, uma vez que competem com a cultura por água, nutrientes, luz e em alguns casos, exercendo inibição química, causando prejuízos consideráveis (Albuquerque, 2009). A infestação por plantas daninhas acarreta perda de qualidade estética, podendo até mesmo dizimá-los completamente (Souza *et al*, 2007). Plantas invasoras, uma vez instaladas, podem reproduzir-se mais depressa do que as gramas, aumentando sua população e dominando todo o território (Nordi e Landgraf, 2009)

A recuperação de gramados já estabelecidos por meio da introdução de uma grama mais resistente aos estresses de clima e solo, aliado a um manejo mais adequado para o favorecimento da mesma em detrimento da vegetação espontânea, é uma alternativa viável (Melo, 2010).

Ante ao exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar a recuperação de um gramado submetido a diferentes doses de adubos e dois níveis de plantio, no sistema irrigado e de sequeiro.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Conforme Unruh (2004), gramas são plantas que formam uma cobertura mais ou menos homogênea sobre o solo e que persistem sob cortes e tráfegos regulares.

Godoy *et al.* (2006), avaliando a situação atual das grandes e médias cidades notaram-se a necessidade de uma maior preocupação quanto ao aspecto bioclimático. Nesse caso é indispensável o aumento das áreas permeáveis do solo através do uso de gramados em praças, estacionamentos, e locais públicos, para promover diminuição das enchentes, possibilitando maior penetração pluviométrica, assim, essas medidas promoverão a alteração do microclima, proporcionando a diminuição da temperatura local.

A grama é o componente básico da maioria dos projetos de jardinagens, pois integra os demais elementos, como árvores, arbustos, canteiros, fontes, etc., servindo harmoniosamente como pano de fundo ao cenário. Além do efeito estético que conferem aos parques e jardins, os gramados podem também formar pastagens, cobrir campos esportivos, como de golfe e futebol, atuar na estabilização de encostas e no controle da erosão, entre outras finalidades (Freitas *et al.*, 2002).

As gramas, além de sua capacidade de embelezamento da paisagem, também proporcionam a preservação e regeneração de áreas degradadas,

favorecendo a recuperação no que diz respeito à deterioração da estrutura do solo, e ainda onde houve a perda da cobertura vegetal, com a consequente redução de seu teor de matéria orgânica. Evita também a compactação do solo, a erosão e o assoreamento e, aumenta as taxas de infiltração e a capacidade do solo na retenção de água. A plantação de gramíneas é indicada em locais onde há riscos de desmoronamentos, em encostas de rios, em obras próximas a ambientes pavimentados, para que se possa evitar a erosão e saturação do solo (Albuquerque, 2009).

Os gramados ornamentais, além de realizarem o revestimento do solo, impedem as erosões eólica e pluvial. Assim, proporcionam conforto térmico, garantem o efeito estético, promovendo o bem-estar ao usuário e valorizando o entorno paisagístico e arquitetônico. (Godoy *et al.*, 2006).

A qualidade dos gramados pode ser avaliada segundo sua funcionalidade e estrutura, além de englobar aspectos subjetivos dependentes da apreciação visual. A funcionalidade é medida pela rigidez, elasticidade, produção de matéria verde e seca, enraizamento, tolerância ao desgaste e adaptação, entre outros. Fatores estes que podem ser auxiliados pelas características anatômicas. A estrutura é estimada pela uniformidade, densidade de indivíduos, textura, cor, hábito de crescimento e suavidade (Kuhn, 1994).

Turgeon (1985) classifica os gramados de acordo com o tipo de uso a que se destinam. Gramados utilitários são formados para estabilizar ou conter a camada superficial do solo, prevenindo a erosão pelo vento e pela água. O efeito protetor dos colmos aéreos, além de estabilizar o solo, também proporciona um resfriamento durante as épocas mais quentes do ano. Este gramado geralmente é composto de várias espécies misturadas e adaptadas às condições regionais. Os gramados com finalidades paisagísticas têm função decorativa, pois sua aparência verde e uniforme ressalta a harmonia dos elementos de uma paisagem, podendo ser associado à qualidade de vida.

Smiley *et al.* (2005) destacam os gramados esportivos e consideram que, servindo de cobertura para a maioria dos campos esportivos, ajuda a evitar lesões nos jogadores. Futebol, tênis e golfe são apenas alguns entre muitos esportes praticados, na maioria das vezes, sobre gramados. Salienta-se que as espécies utilizadas para criar gramados esportivos devem ser as mais resistentes possíveis ao desgaste, dentro dos limites razoáveis de utilização. É necessário considerar

as propriedades de resistência, inclusive antes de estudar as características estéticas e de textura do gramado.

Em um gramado, nada menos que mil pés de grama convivem em cada metro quadrado. E, ao contrário de uma horta ou canteiro, onde o solo pode ser revolvido, corrigido e enriquecido tantas vezes quantas forem necessárias, num gramado, depois de fechado, dificilmente se tem novamente acesso a terra. Por conseguinte, na maioria das vezes, as raízes das gramíneas terão de conviver pelo resto da vida com o solo que lhe for destinado quando do plantio (Brseeds, 2012).

A compactação excessiva do solo é uma questão que deve ser considerada em áreas de produção, ocorre pelo uso de equipamentos pesados como: máquinas de corte, rolo compactador para nivelamento, tratores para adubação e coleta do produto, entre outros. Em áreas de jardinagem e de uso esportivo, a compactação é decorrente do pisoteio, especialmente sob condições de umidade inadequada. Além disso, os solos são geralmente argilosos e, por isso, apresentam grande facilidade de compactação. A excessiva compactação do solo limita a penetração do ar e nutrientes para as raízes, dificultando o seu desenvolvimento e reduzindo a qualidade e a vida útil dos gramados (Carrow, 1995; Unruh, 2004).

Revisões de literatura demonstram a carência de informações sobre informações técnicas para implantação e manutenção de gramados.

Para Barbosa *et al.* (1997), o fato de as plantas ornamentais e os gramados terem importância pouco reconhecida pelas entidades de pesquisa no país resulta na escassez de informações técnicas, avidamente procuradas pelos potenciais usuários, resultando na importação desenfreada destas e/ou generalização de soluções e recomendações sem base científica.

Silva (2008) destaca que a importância das plantas ornamentais é pouco reconhecida pelas entidades de pesquisa no país, tendo como consequência a escassez de informações técnicas, principalmente sobre gramados. Um dos problemas é a correta identificação das espécies e seus cultivares, pela grande similaridade e facilidade de cruzamento interespecífico, principalmente do gênero *Zoysia*. As empresas não têm tido a devida preocupação com tal aspecto e os nomes populares não são referências confiáveis, havendo confusão entre os técnicos quanto às espécies cultivadas. Isso reforça a importância do

desenvolvimento de pesquisas científicas no Brasil, a fim de subsidiar o comércio das gramas ornamentais e esportivas, de forma a conferir maior segurança aos produtores, comerciantes e usuários.

2.1. HISTÓRICO SOBRE A PRODUÇÃO DE GRAMA NO BRASIL

Há séculos que o homem usa as gramíneas na alimentação de animais e também na ornamentação de paisagens. Em sua grande maioria se desenvolvem nas pradarias e pastagens, sendo eleitas para utilização em gramados, as espécies que resistem vigorosamente às constantes podas realizadas pelos animais. Essa seleção natural das descendentes das gramíneas de pradaria de porte baixo, devido à sua rusticidade são, realmente, capazes de tolerarem a frequência da poda, viabilizando, portanto tratos e cultivos (Albuquerque, 2009).

Na Idade Média houve a propagação da utilização das gramíneas em áreas de lazer, espaços esportivos e jardins. Necessitavam, inicialmente, serem fortemente pisoteadas para se manterem no tamanho adequado. Em seguida, passou-se a adotar a poda como método de corte, proporcionando uma maior uniformidade na altura do gramado. Os gramados de hoje em dia são mais desenvolvidos, formando densos e uniformes conjuntos, resistindo à praga e doenças e também sendo tolerantes às variações climáticas. Uma evolução clara e perceptível em relação aos gramados medievais. (Albuquerque, 2009).

O cultivo de grama no Brasil começou por volta de 1974, quando foram lançadas no mercado as primeiras gramas cultivadas chamadas zoysia ou grama coreana. Passados 30 anos desde o início desta atividade, o Brasil, apesar de não figurar ainda entre os principais produtores mundiais de grama, tem mostrado que este é um setor em pleno crescimento, com uma expansão de 10 mil hectares em 6 anos, atingindo uma área de aproximadamente 17.000 ha, movimentando neste último ano cerca de US\$ 53 milhões (Godoy e Villas Bôas, 2003).

O Brasil, apesar de não figurar ainda entre os principais produtores mundiais de grama, tem mostrado que este é um setor em pleno crescimento, atingindo uma área de aproximadamente 17.00 hectares cultivados. A produção de gramas concentra-se no estado de São Paulo, seguido pelo Paraná e Minas

Gerais, ultrapassando 9.000 hectares, porém o cultivo de gramas ocorre em quase todos os estados brasileiros (Zano; Pires, 2010).

Entre as espécies de gramas adaptadas às condições climáticas brasileiras, destacam-se: São Carlos (*Axonopus compressus*), Batatais ou Bahia ou Pernambucana (*Paspalum notatum*), Santo Agostinho (*Stenotaphrum secundatum*) e Esmeralda (*Zoysia japonica*) (Pimenta, 2003).

A produção de tapetes de gramas cultivadas no Brasil ocupa cerca de 5 mil hectares, sendo a grama Esmeralda (*Zoysia japonica* Steud) a principal espécie cultivada (Zanon, 2003).

2.2. TIPOS DE GRAMAS UTILIZADAS NO BRASIL PARA PROJETOS DE PAISAGISMO E ESPORTIVO

Existem diferentes variedades de gramas à disposição no mercado e, embora todas elas possam prover excelentes tapetes verdes, a escolha da grama ideal para campos de futebol, deve ir além da análise dos efeitos estéticos. É preciso levar em conta, por exemplo, características do local de implantação, como luminosidade, umidade e tipo de solo. Antes de definir qual grama plantar é fundamental considerar também a possibilidade de manutenção e o nível de pisoteio a que o gramado estará exposto (Nakamura, 2011).

Das gramas cultivadas no Brasil 74% são esmeralda (*Zoysia japonica*), 24% São Carlos (*Axonopus affinis*), 1,2% bermudas (*Cynodon dactylon*), que são as mais utilizadas em áreas esportivas e em menos de 1% encontram-se as demais gramas (Zanon; Pires, 2010).

Cada espécie apresenta características específicas como rusticidade, plasticidade, resistência ao pisoteio, capacidade de desenvolvimento em áreas de pouca luminosidade, resistência à salinidade, capacidade de rebrota, o que permite indicá-las para diferentes usos e manejo (Godoy *et al*, 2012).

Segundo Nakamura (2011), as gramas devem ser separadas em gramas nativas e gramas cultivadas. As gramas nativas têm como característica principal a dificuldade de serem produzidas, ou seja, na grande maioria dos casos ocorre o puro extrativismo. As variedades existentes são extraídas e em seu lugar ocorre a implantação de espécies forrageiras para a melhoria da qualidade dos pastos, ou ainda outras culturas. As principais gramas nativas do Brasil são a grama

Batatais, assim conhecida no interior de São Paulo, pois em outros estados possui outras denominações como Boiadeira ou Cuiabana; e a grama São Carlos ou Sempre Verde, que apesar de ser cultivada, também é extraída principalmente no Paraná.

Gramas cultivadas são cultivadas com o objetivo de serem a fonte principal de receitas do produtor e uma diversificação em sua produção. As principais gramas cultivadas no Brasil são a Esmeralda, a São Carlos, a Santo Agostinho e os diversos tipos de Bermudas, como a Tifton-419 e a Tifton Dwarf dentre outras (Zanon, 2003).

Segundo Zanon (2003), as gramas ornamentais e esportivas são classificadas em gramas de clima quente e gramas de clima frio. As espécies de grama de clima quente são as que mais se adaptam ao clima do Brasil, e se caracterizam por não possuírem capacidade de entrar em dormência em longos invernos de temperatura abaixo de zero, e se regenerar após este período.

Por outro lado, possuem capacidade de se desenvolverem em altas temperaturas, sendo que algumas variedades toleram geadas esporádicas e outras espécies toleram baixas temperaturas, mas sempre acima de zero. Assim sendo, uma vez que o clima subtropical e tropical, não há longos períodos de temperaturas abaixo de zero, ou ocorrência de nevascas, predominam no Brasil as variedades de grama de clima quente. Há seis espécies consideradas como as principais espécies de Clima Quente:

Esmeralda (*Zoysia japonica*): com folhas estreitas, pontiagudas, de cor verde-esmeralda, essa é a variedade de grama mais produzida e comercializada no Brasil.

Bermudas (*Cynodon Dactylon x C. Transvaalensis*): a grama bermudas apresenta alta resistência ao pisoteio e rápida recuperação após danos. Por isso, é indicada para uso em áreas esportivas (campos de golfe e de futebol, principalmente). Caracteriza-se pela folhagem de textura fina e pela formação de gramados densos.

Grama-de-são-carlos (*Axonopus compressus*): também conhecida como grama curitibana e grama-tapete, possui folhas largas, lisas, de cor verde intensa. É indicada para jardins públicos, residências, sítios e fazendas. Ela se adapta a locais de meia sombra e de sol pleno, tolerando também locais úmidos e frios.

Gramma-de-santo-agostinho (*Stenotaphrum secundatum*): folhas lisas, estreitas e de coloração verde-escura caracterizam as grammas santo agostinho. Com boa tolerância ao pisoteio, essa variedade é indicada para cobrir jardins de residências e empreendimentos comerciais, principalmente litorâneos. Não deve ser utilizada em locais muito frios.

Coreana (*Zoysia tenuifolia*): também conhecida como grama japonesa, tem folhas muito estreitas, pequenas e pontiagudas. É própria para uso em jardins residenciais e condomínios. Deve ser aparada sempre que alcançar dois centímetros e cultivada a pleno sol, em solos férteis.

Preta (*Ophiopogon japonicus*): a grama preta não é uma gramínea, mas é muito utilizada para forração em áreas sombreadas. Não suporta o pisoteio, mas, em compensação, não necessita ser aparada. É comumente utilizada nas bordas dos jardins. Pode ser encontrada também nas versões de folhas verde-amareladas e anãs, de porte muito baixo.

Batatais (*Paspalum notatum*): rústica, de fácil adaptação, a grama batatais tem folhas longas, firmes, de coloração verde-clara. Essa espécie pode ser utilizada em campos de futebol, jardins públicos e locais com tráfego intenso, devido à sua resistência. O cultivo pode ser feito até mesmo em solos mais pobres. Mas não deve ser empregada em áreas à sombra ou meia-sombra. Indicada também para cobertura de aterros.

A grama batatais (*Paspalum notatum* Flügge) é principal nativa do Brasil e a menos comercializada (Gurgel, 2003), pertence à família Poaceae, está presente em diversos locais do Brasil e com diferentes propósitos, como áreas residenciais, industriais, urbanas e em rodovias (Maciel *et al.*, 2008). É um tipo de grama menos exigente em nutrientes e mais adaptada aos solos tropicais e menos férteis (Godoy e Vilas Boas, 2003), apresenta a característica de alta rusticidade, celeridade de desenvolvimento e com formação de um belo tapete (Souza *et al.*, 2012), tolera o inverno (Maciel *et al.*, 2008) e às condições de déficit hídrico, além de ser resistente ao pisoteio (Silva *et al.*, 2010).

Pelas características citadas, a grama batatais é indicada para revestir campos de futebol (Silva *et al.*, 2010) e alternativa viável para áreas que irão receber baixa manutenção (Gurgel, 2003). No entanto, é de extrema importância investir em pesquisas científicas para obtenção de mais informações que possam

dar respaldo aos produtores com a finalidade de garantir o melhor desenvolvimento da grama em menor tempo hábil (Carribeiro, 2010).

2.3. CLIMA E PREPARAÇÃO DO SOLO

2.3.1. Clima

Segundo Godoy e Villas Bôas (2003), as condições climáticas influem diretamente o crescimento das gramas e conseqüentemente afetam a demanda por nutrientes. Os principais parâmetros climáticos que influenciam o crescimento das gramas são a temperatura e a precipitação. As gramas utilizadas no Brasil são gramas de estação quente ou de verão e, portanto, apresentam um maior crescimento durante o verão.

A taxa de crescimento das gramas de verão acelera com o início da primavera devido ao aumento na temperatura média e à quantidade de chuvas, além do aumento na quantidade de horas com luz por dia (fotoperíodo). Com as maiores temperaturas, maior quantidade de chuva e luz as gramas atingem o máximo de crescimento no meio do verão. No final do verão e início do outono, com a queda da temperatura, redução na quantidade de precipitação e menor disponibilidade de luz, a taxa de crescimento se reduz até chegar a valores muito baixos no inverno (Godoy e Villas Bôas, 2003).

De um modo geral, as gramíneas precisam que sua atividade fotossintética seja regular para ter um gramado com perfeita saúde. Se esta atividade fotossintética for a baixa, a planta armazena pouca energia, assim, fabrica menos alimento, fica mais fraca e não consegue se desenvolver e também reproduzir. Conclusão, sendo a luz inadequada, a grama não desenvolverá todo seu potencial. A escolha adequada da grama a ser utilizada depende diretamente do clima de cada região levando em consideração seus principais componentes como, temperatura e distribuição anual de precipitação (Alcântara e Bufarah, 1999).

Segundo Drumond (2003), a temperatura e incidência solar tem importância equivalente à umidade do solo no crescimento das poáceas, observa-se redução considerável na taxa fotossintética e no alongamento foliar

dos perfilhos, levando assim a estagnação na produção de forrageiras, não desenvolvendo completamente sua potencialidade.

Alcântara e Bufarah (1999), explicam que, para cada 165 m em relação à altitude a temperatura altera em 1° C, fazendo com que a altitude compense a latitude, permitindo assim que a escolha da cultivar a ser utilizada no projeto possa ser feita observando a altitude e a latitude ou ambas.

Por ser considerada uma cultura permanente, os gramados exigem disponibilidade hídrica regular conforme a estação do ano, variando a necessidade de acordo com seus processos fisiológicos (Alcântara e Bufarah, 1999).

2.3.2. Preparação do solo

Um dos primeiros fatores a serem discutidos é o tipo de solo no qual as gramas crescem. Os gramados residenciais, de parques ou jardins, ou áreas industriais, por exemplo, normalmente são plantados em áreas onde foi realizado serviço de terraplanagem (aterro ou corte). No caso do corte, é removida a camada superficial do solo que geralmente é a mais fértil, ficando menos estruturada (maior porosidade para penetração de água, por exemplo). Logo, os gramados são instalados em solos menos férteis. Além disso, outros locais em que os gramados são implantados, que não sofrem um corte ou aterro, são áreas de taludes, barrancos, áreas montanhosas, etc. que, normalmente, também possuem uma menor fertilidade (Christians, 1998).

Segundo Godoy e Vilas Boas (2003) os gramados podem ser considerados culturas perenes, ou seja, depois de plantados, devem sobreviver por vários anos naquele local sem que o solo seja mobilizado para sua descompactação. Assim, o conhecimento das características dos solos é fundamental para se definir as práticas de manejo das gramíneas (Albuquerque, 2009).

Os gramados esportivos, como campos de futebol, são implantados em locais onde a camada superficial do solo é removida e substituída por um meio à base de areia (Daniel e Freborg, 1987).

Por este mesmo motivo, os “greens” de campos de golfe também são construídos em locais onde há a remoção de uma camada de solo de 1m, aproximadamente, substituída por uma camada de cascalho, coberta com uma

camada de areia (80 a 95%) e turfa. Esta técnica é utilizada para melhorar as características de drenagem e compactação destas áreas que estão sujeitas a intenso uso e tráfego, e devem apresentar boas condições para serem utilizadas diariamente, o que, provavelmente, não ocorreria se mantivesse um solo argiloso, que ficaria compactado facilmente e ocasionando locais alagados, e com a morte da grama (Christians, 1998).

Além da fertilidade, outro aspecto importante do solo ou meio em que os gramados são cultivados e que pode afetar a nutrição e adubação de um gramado é a textura. Como já foi citado, em campos esportivos é comum a substituição da camada superficial do solo por uma camada composta, principalmente de areia, que por possuir uma maior granulometria permite uma melhor drenagem e menor compactação. No entanto, os gramados podem ser considerados culturas perenes, ou seja, depois de plantados, estes devem sobreviver por vários anos naquele local sem que o solo seja mobilizado, como é realizado nas lavouras onde a cada cultivo o solo é revolvido através de implementos.

Carrow (1980) apud Carriero (2010), avaliando as respostas morfológicas, fisiológicas e a tolerância de espécies de gramas submetidas a solos compactados, observou que o aumento da densidade do solo interfere diretamente sobre o crescimento dos gramados, limitando o crescimento e reduzindo a qualidade geral da grama. Quando o solo é argiloso e compactado, ocorre limitação à penetração do ar e dos nutrientes, além de dificultar o desenvolvimento das raízes e, por conseguinte, reduzindo tanto a qualidade como a vida útil dos gramados (Godoy e Vilas Boas, 2003; Unruh, 2004).

As características do solo aliadas ao seu preparo determinam a qualidade do seu gramado. Solos rasos, compactos, com a presença de pedras, impossibilitam a expansão adequada das raízes, o que afeta a absorção de nutrientes e torna o gramado mais susceptível a seca (Paula, 1999).

O desenvolvimento adequado dos gramados depende de uma excelente aeração no solo, de água suficiente, e da suplementação de nutrientes. Caso o terreno seja inclinado, antes do preparo, é necessário e conveniente analisar precisamente o controle de erosão, com o plantio em curva de nível (Paula, 1999).

Segundo Serrat e Oliveira (2003), realizar uma análise específica e detalhada do solo é de suma importância, uma vez que através desta análise poderemos corrigir suas deficiências garantindo assim eficiência na utilização de corretivos e fertilizantes que contribuirão para a permanência vigorosa e saudável das plantas.

Para o processo de análise do solo, é necessária a retirada de amostras do terreno, onde o gramado será implantado com antecedência de três a seis meses. O laboratório realizará a análise química e física determinando os índices de nutrientes do terreno e a necessidade ou não de calagem, avaliada pelo técnico responsável (Serrat e Oliveira, 2003).

Obtém-se a maior capacidade de absorção dos nutrientes quando a taxa de pH se aproxima a sete. No entanto, à medida que o pH diminui, observa-se a queda na capacidade de absorção, como por exemplo, o elemento fósforo. O solo considerado ideal para os gramados é o argiloarenoso, por permitir melhor formação e corte dos tapetes. Os solos argilosos podem ser utilizados desde que o regime de chuvas seja adequado e não possuindo impedimentos profundos. Devem permitir uma boa drenagem e serem suficientemente úmidos e férteis. Já os solos mal drenados favorecem os ataques de micro-organismos, os quais podem causar doenças nas raízes das gramas (Albuquerque e Oliveira, 2009).

Geralmente os solos do cerrado, os latossolos, podzólicos distróficos e areias quartzosas, são considerados de baixa fertilidade. O crescimento vegetal pode ser afetado devido à acidez elevada, os níveis tóxicos de alumínio e a baixa capacidade de fornecimento de nutrientes, ou baixos teores de bases trocáveis, como fósforo, enxofre, micronutrientes e nitrogênio. Há possibilidade de o solo ter sofrido o processo de compactação devido à outra cultura ali existente anteriormente. Nesse caso, para evitar que o crescimento das gramíneas seja prejudicado, é imprescindível realizar uma subsolagem profunda, rompendo possíveis impedimentos físicos existentes (Albuquerque e Oliveira, 2009).

2.4. CALAGEM

Para Godoy *et al.* (2012), a calagem tem como principais objetivos reduzir a atividade do alumínio (Al), elevar o pH, aumentar o teor de Ca e Mg e a disponibilidade de nutrientes como N, P, K, S, B e Mo no solo. Os principais

efeitos diretos na grama são: maior desenvolvimento do sistema radicular devido à redução da atividade do Al, facilitando a absorção de Ca e P, redução do "tratch" pela melhoria nas condições para os microorganismos decompositores e melhor desenvolvimento da grama, apresentando maior densidade e coloração mais adequada.

Uma característica importante dos solos na nutrição de gramas é o pH (potencial hidrogênionico) que fornece um valor da concentração de íons H^+ na solução do solo. Quanto maior a concentração de íons de H^+ menor o valor de pH do solo que varia de 0 a 14. Valores abaixo de 7 são considerados ácidos e acima de 7 como básicos. As gramas, de um modo geral, crescem adequadamente em solos com um pH (em água) entre 5 a 6,5, dependendo da espécie. No Brasil, são muito comuns solos ácidos (pH entre 4 a 5) em que absorção de nutrientes é prejudicada pela presença de uma alta concentração de H^+ e/ou Al^{+3} (Godoy e Villas Bôas, 2003).

A aplicação do calcário ao solo permite a reação química entre os componentes de acidez, neutralizando-os. Assim, permite-se o desenvolvimento adequado das raízes e melhor absorção de nutrientes, devido ao aumento do índice de pH, dos teores de cálcio e magnésio (Souza e Lobato, 2004).

De suma importância para implantação de um gramado, o pH do solo é determinante para o sucesso do mesmo. Um índice de pH entre 5,5 a 7,0 é considerado bom para a maioria das gramíneas, mas o ideal seria um índice entre 6,8 e 7,0, ou seja, solos praticamente neutros (Richardson, 2003).

De acordo com Carrow *et al.* (2001) as principais gramas utilizadas no Brasil como a São Carlos (*Axonopus spp.*), a batatais (*Paspalum notatum*), algumas Zoysias (grama esmeralda), bermudas (*Cynodon spp.*) e a Seashore paspalum são consideradas tolerantes às condições de alta acidez do solo (pH em água < 5.0 ou pH em $CaCl_2$ < 4,4).

A correção do pH do solo, para valores entre 5 e 6,5, é realizado através da adição de materiais corretivos, principalmente, o calcário. O calcário apresenta uma baixa mobilidade no solo e, portanto, para que o pH do solo seja corrigido efetivamente em maiores profundidades é necessário que este seja incorporado na profundidade de 20 cm ou mais. No entanto, nos gramados já instalados, esta incorporação não é possível, pois, prejudicaria todo o gramado (Godoy e Villas Bôas, 2003).

Segundo Sousa e Lobato (2004), deve-se considerar que a disponibilidade de micronutrientes pode ser comprometida com o aumento do pH do solo para índices acima de 6,3. Mas a indisponibilidade de micronutrientes geralmente não é detectada, principalmente quando estes são aplicados em doses adequadas, mantendo a saturação por base do solo em níveis a de até sessenta por cento.

A dose de corretivo a ser utilizada depende da espécie a ser cultivada. As recomendações de calagens para os gramados no EUA são baseadas na elevação do pH (em água), o que para as condições do Brasil não é um método eficaz, pois há o predomínio de solos mais intemperizados e que sofrem alteração da capacidade de reter cátions (CTC) com a variação do pH (Godoy *et. al.*, 2012).

2.5. FERTILIZAÇÃO

Segundo Guedes (2000), a finalidade da adubação é suprir a necessidade da planta por nutrientes, avaliando a quantidade fornecida pelo solo. Dessa forma, quando a necessidade do vegetal for maior do que a quantidade de nutrientes fornecidos pelo solo, é necessário recorrer ao uso de fertilizantes para satisfazer a necessidade da cultura.

No Brasil, existem recomendações simplificadas para a implantação e manutenção de gramados. Estas recomendações variam de acordo com o estado. Existem dois tipos de adubação para gramados: adubação de implantação na qual os adubos podem ser incorporados nos solo até profundidades de 20 cm e a adubação de manutenção na qual os fertilizantes são aplicados sobre a superfície do gramado para serem incorporados (Godoy e Villas Boas, 2003).

Para que os gramados tenham um bom crescimento e mantenham a qualidade, quando cultivados em solo de baixa fertilidade natural, é necessário que recebam adequado suprimento de todos nutrientes minerais essenciais ou, que seja cultivado com um gramado menos exigente em nutrientes e/ou mais adaptadas aos solos menos férteis (Godoy e Vilas Boas, 2003).

As informações técnicas sobre adubação de manutenção de gramados são ainda incipientes, pois se verifica grande variedade de recomendações empíricas e poucos trabalhos científicos publicados (Mateus e Castilho, 2012). Sabe-se que o nitrogênio é o nutriente que proporciona as maiores respostas no crescimento

das gramas e a adubação nitrogenada adequada pode proporcionar a formação do tapete em menor tempo e com boa qualidade (Godoy, 2005).

A incorporação de matéria orgânica aos gramados é importante, desde que a quantidade aplicada seja significativa. O esterco de curral não é muito indicado, por aumentar os problemas como queima das gramíneas ou infestação da área com plantas daninhas (Lopes e Stringueta, 1999)

Luz *et al.* (2004) ressaltam que o conhecimento das características dos solos é fundamental para se definir as práticas de manejo químico das gramíneas. Observa-se que a viabilidade econômica está diretamente relacionada aos cuidados com o manejo adequado dos fatores solo-planta e, segundo Corsi e Nussio (1992), o montante final da produção depende diretamente do nível de fertilidade no solo.

Albuquerque (2009) recomenda que, caso o solo necessite de fosfato, deve-se utilizar fertilizantes fosfatados que apresentem alta solubilidade em água, preferencialmente o superfosfato simples. Caso se encontre exaurido de potássio, é aconselhável a aplicação de cloreto de potássio. Recomenda-se a aplicação da adubação mineral com a realização da gradagem na mesma profundidade da aração. Posteriormente, aplica-se o nitrogênio em cobertura, após o plantio do gramado. Geralmente realiza-se a adubação de cobertura sessenta dias após o plantio, com a aplicação de nitrogênio e potássio. Recomenda-se a utilização do nitrogênio na forma de sulfato de amônio, na dosagem de sessenta gramas a cada metro quadrado. Já o potássio é aplicado na forma de cloreto de potássio, na mesma dosagem do nitrogênio. As quantidades recomendadas devem ser aplicadas parceladamente, em três vezes, estabelecendo intervalos de trinta dias a cada aplicação.

Na adubação de recuperação, para gramados muito depauperados, de um modo geral, é recomendado aplicar uma camada fina de substrato (4 a 5 cm) misturado com as quantidades de fertilizantes usadas para a implantação do mesmo (Lopes e Stringheta, 1999; Dadalto e Fullin, 2001), técnica conhecida como “topdressing”.

Segundo Godoy e Villas Bôas (2003), no Brasil, ainda não há tabelas de adubação que considerem as várias categorias de gramados (residenciais, esportivos, etc.) ou o tipo de grama (verão ou inverno), sendo assim há recomendação generalizada para todo tipo de gramado, por isso o uso de tabelas

internacionais. Mas, os autores recomendam que estas tabelas devam servir apenas como um guia para que, através de pesquisas e da própria prática no campo, estas sejam adaptadas às condições brasileiras e para cada gramado.

2.6. PROPAGAÇÃO

Diferentemente da maioria das culturas produzidas no Brasil, os gramados tem peculiaridades em seus métodos de plantio provenientes das características de clima, solo e variedades de gramas adaptadas e as mais diversas condições brasileiras, sendo assim a propagação de gramados em sua maioria é feita por meio de propagação vegetativa, isto é, utilizando partes da planta, e não a semente. A utilização de semente se limita a poucas variedades de gramas de verão e principalmente de inverno (Godoy et al, 2006, citados por Albuquerque, 2009).

Albuquerque (2009) destaca os seguintes métodos de plantio e produção de mudas: os plugues (produção de mudas em bandejas), os pluggins (utilização de pedaços de tapetes pré-formados), sprigging (usa-se estolões ou rizomas da grama desejada), tapetes (cobertura de grama madura) e *big rolls* (rolos de grama com 40 m de comprimento e 75 cm de largura).

2.7. IRRIGAÇÃO

No Brasil, cerca de 61% do consumo de água é atribuído à agropecuária, 21% ao consumo humano e 18% à indústria (Testezlaf *et al.*, 2004). Tal fato tem demandado a implantação de tecnologias eficientes de irrigação, como também a utilização de métodos que quantifiquem as reais necessidades hídricas das culturas, para que haja o uso racional da água (Kobayashi, 2007). Com isso, na agricultura irrigada, a utilização da água de maneira criteriosa e precisa é de fundamental importância, não só visando a otimização da produtividade e da qualidade final do produto, mas também o uso adequado dos recursos hídricos (SOUSA *et al.*, 2011).

Para Costa (2006), muitos irrigantes avaliam o momento de realizar a irrigação de forma visual, sem adoção de qualquer estratégia de uso e manejo racional da água de irrigação.

O uso da irrigação e a quantidade de água a aplicar, inserem-se em decisão a ser tomada com base no conhecimento das relações água-solo-planta-atmosfera. É necessário conhecer o comportamento de cada cultura em função das diferentes quantidades de água a ela fornecidas, da determinação das fases de seu desenvolvimento e do maior consumo de água. Há os períodos críticos, em que a falta ou excesso de água redundaria em queda da produção (Bernardo, 2006).

Os custos e restrições de captação da água levam a procura de estratégias para redução de irrigação de gramados. Uma estratégia é desenvolver escalas de irrigação baseadas na textura do solo (Youngner, 1981), temperatura do dossel (Throssell *et al.*, 1987), ou estimativa da evapotranspiração (Kneebone *et al.*, 1992). Estimativas de evapotranspiração podem ser realizadas através de atmômetros, placa de Bellani e tanque classe A, ou equações empíricas como o modelo de Penman – Monteith (Rosenberg *et al.* citado por Quian *et al.*, 1996).

De acordo com Bernardo *et al.* (2008), o manejo racional da água em qualquer projeto de irrigação deve considerar aspectos sociais e ambientais e procurar maximizar a produtividade e a eficiência do uso da água e minimizar os custos, quer seja de mão-de-obra, quer seja capital, mantendo-se as condições de umidade do solo e de fitossanidade favoráveis ao bom desenvolvimento das culturas irrigadas.

Drumond e Aguiar (2005) defendem que o sistema de irrigação brasileiro é considerado deficiente, apesar de ser estudado e utilizado há vários anos e em culturas diferentes. Esta afirmativa ganha mais força quanto ao manejo de irrigação para a produção de gramados, um sistema ainda considerado embrionário.

Um manejo correto da irrigação para obtenção de uma produtividade viável economicamente seria aquele em que, se aplica água no solo no momento oportuno e em quantidade suficiente para suprir às necessidades hídricas da cultura, sem falta ou desperdício. O conteúdo de água do solo deve ser mantido entre certos limites específicos, onde a água disponível para a planta não seja limitada. O ideal é que o manejo da irrigação seja feito levando-se em consideração fatores do solo, do clima e da planta (Bernardo, 2006).

O consumo de água de uma cultura é função direta da demanda evapotranspirométrica local. Assim, o conhecimento das variáveis climáticas ou

elementos meteorológicos registrados nas estações convencionais ou automáticas de agrometeorologia permite a quantificação da evapotranspiração das culturas, e conseqüentemente, os potenciais hídricos culturais diários, mensais e anuais da região, necessários para satisfazer as reais necessidades hídricas das culturas ali estabelecidas ou a serem implantadas (Reis *et al.*, 2007).

Em estudo conduzido por Da Costa e Huang (2005) visando avaliar o desenvolvimento e as necessidades mínimas de água em gramas de clima frio, foi observado que o manejo de irrigação baseado em 100% da evapotranspiração de referência não foi ideal para manter a qualidade da grama aceitável, e sim aquele baseado em 60% da evapotranspiração de referência no período de verão.

Silva (2004) observou que a lâmina mínima de água que garantiu a qualidade visual das gramas de clima quente e uma adequada produção de matéria seca foi aquela correspondente a 80% da evapotranspiração de referência, para as gramas batatais (*Paspalum notatum*) e esmeralda (*Zoysia japonica*). Carrow (1995) obteve valores entre 60 e 80% da evapotranspiração como parâmetros para garantir uma boa manutenção de gramas de estações quentes.

Os resultados encontrados comprovam, portanto, que a necessidade de água é fator dependente da espécie, da localização geográfica, época do ano, entre outros fatores. O manejo adequado da irrigação de gramas requer o entendimento de como a umidade do solo afeta o seu crescimento sendo, portanto, o objetivo de um bom programa de irrigação é usar de forma eficaz o abastecimento de água disponível, de modo que o manejo de irrigação seja baseado na capacidade de retenção de água do solo e proporcione o desenvolvimento da cultura (neste caso, grama) e permita economizar água (Trenholm e Unruh, 2008).

Muitos irrigantes avaliam o momento de realizar a irrigação de forma visual, sem adoção de qualquer estratégia de uso e manejo racional da água de irrigação. Na literatura, existem recomendações de frequências fixas de irrigação para cada cultura. Embora possa ser prático no sentido de programação das operações, esse método acarreta déficits e excessos de água, uma vez que as condições climáticas são variáveis ano a ano. Assim, existe a necessidade do uso de métodos de campo que determinem, direta ou indiretamente, a disponibilidade

hídrica do solo para as culturas, de acordo com as condições ambientais predominantes durante o desenvolvimento das plantas (Faria e Costa, 1987).

Para Neto (2004), dois fatores determinantes para um bom manejo da irrigação são apresentados nas seguintes questões: a quantidade de água que se deve aplicar na grama e a frequência e o tempo que o sistema necessita funcionar.

A determinação do conteúdo de água no solo é uma ferramenta de fundamental importância para a prática de irrigação, pois permite a correta quantificação da lâmina de água a ser aplicada para atender as necessidades da cultura. O acompanhamento do nível de umidade no solo, na zona de maior atividade das raízes, tem sido recomendado com uma das formas pertinentes para verificação da efetividade das irrigações. Esse acompanhamento pode ser realizado, indiretamente, por meio de medidas da tensão em que a água se encontra retida no solo. Com essas medidas, tanto superficiais quanto em profundidade, é possível identificar se o solo está suficientemente seco para o reinício das irrigações ou suficientemente úmido para interromper sua aplicação.

Um dos elementos essenciais para o plantio da grama é a água, sendo necessário aproximadamente mil e oitocentos milímetros de chuvas bem distribuídas ao longo do ano (Paula, 1999). Gramas com baixa resistência à seca, segundo este autor, podem necessitar de 3 a 4 irrigações por semana durante meses quentes; da mesma forma que aquelas com alta resistência à seca podem necessitar de apenas uma irrigação por semana. Entre 8 a 25 mm de água podem ser aplicados por irrigação dependendo da espécie de grama, da profundidade do sistema radicular e do tipo de solo. Campos esportivos e Fairways de campos de golfe requerem menos de 12 mm de água por irrigação quando o campo está sendo utilizado com frequência. Solos arenosos requerem irrigações menos intensas e mais frequentes do que solos argilosos. Gramados com sistema radicular raso (< 10 cm) requerem irrigações frequentes e de baixa intensidade.

Para Albuquerque (2009), o clima local influencia diretamente no bom desenvolvimento do gramado. O cálculo da quantidade de água necessária para a planta deve considerar o processo de evapotranspiração, o qual seria a junção da água perdida por evaporação na atmosfera no solo e a água efetivamente utilizada pela planta.

A adoção de automação para sistemas de irrigação é uma prática cada vez mais comum. Através da automação temos um aumento de precisão e controle da aplicação de água. A diminuição de mão de obra é nítida e a diminuição do consumo de energia elétrica é facilmente comprovada (Neto, 2004).

2.7.1. Manejo da irrigação em gramados esportivos

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. 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 (Neto, 2004).

De acordo com Carribeiro (2010), a principal limitação encontrada na irrigação de gramados é quando e quanto de água aplicar, a fim de permitir um adequado desenvolvimento da grama. Na maioria das vezes o que se vê é a adoção de práticas de irrigação sem qualquer tipo de embasamento científico, onde não são levadas em consideração as necessidades hídricas específicas da planta, o armazenamento de água no solo entre outros fatores.

Na operação de manutenção, deve-se aplicar sobre o gramado a quantidade de água exata para a plena satisfação das necessidades hídricas do vegetal, proporcionando o seu desenvolvimento e uma grande produção de massa verde. A irrigação deve ser feita de forma ordenada, pelo tempo determinado, aplicando-se a lâmina de água necessária, homoganeamente, sem excessos ou desperdícios (Melo, 2010).

O requerimento de água pela grama difere de acordo com a espécie, sendo que todas necessitam de irrigação suplementar durante períodos secos, para manutenção da cor e o crescimento, portanto, a programação da irrigação depende da espécie de grama, tipo de solo e frequência da utilização do gramado. Dependendo da espécie de grama, da profundidade do sistema radicular e do tipo de solo, podem ser aplicados de 8 a 25 mm de água por irrigação, sendo que os campos esportivos requerem menos de 12 mm quando o campo está sendo utilizado com frequência (Neto, 2004).

Para o bom desenvolvimento da grama é de fundamental importância que o manejo da irrigação seja realizado de forma eficiente, visando à otimização dos recursos hídricos. No caso específico da irrigação em gramas, observa-se que a utilização dos recursos hídricos vem sendo realizada sem qualquer embasamento científico (Carribeiro, 2010).

O desenvolvimento e o crescimento de grama é fator dependente da espécie e/ou cultivar, idade da planta, tipo de solo, fatores climáticos, fertilidade do solo, tipo de manejo de cultivo e principalmente da disponibilidade de água no solo. A disponibilidade de água, além de estar atribuída aos elementos físicos do solo, pois são eles que definem a arquitetura do sistema poroso e estão associados a fatores ligados ao armazenamento de água, está também diretamente ligada à prática de irrigação adotada (Carribeiro, 2010).

O manejo adequado da irrigação de gramas requer o entendimento de como a umidade do solo afeta o seu crescimento sendo, portanto, o objetivo de um bom programa de irrigação usar de forma eficaz o abastecimento de água disponível, de modo que o manejo de irrigação seja baseado na capacidade de retenção de água do solo e proporcione o desenvolvimento da cultura (neste caso, grama) e permita economizar água (Trenholm e Unruh, 2008)

A maioria dos gramados formados pela grama-batatais procede de áreas de pastagens, que, conforme Lorenzi (2000), citado por Freitas *et al.* (2002), estão frequentemente infestadas por plantas daninhas, que interferem na sua qualidade, prejudicando sua estética, além de concorrer por água, luz, nutrientes e espaço físico.

A grama-batatais é predominante na região centro-sul do Brasil. É muito rústica, com folhas concentradas na parte basal, e cobre facilmente o terreno. É uma espécie adaptada a solos de baixa fertilidade, com déficit hídrico, e ao pisoteio, exigindo cortes frequentes para a manutenção da qualidade do gramado devido ao seu rápido crescimento (Freitas *et al.*, 2002). Além disso, é adotada como cobertura vegetal padrão nos postos agrometeorológicos.

O clima tropical do Brasil favorece o desenvolvimento de algumas gramíneas como bermudas, esmeralda, são carlos e batatais, chamadas de gramas de verão, por se adaptarem melhor a temperaturas altas, na faixa de 25 a 35°C. Essas gramas são de alto crescimento e metabolismo em temperaturas elevadas. Em temperatura menor que 20°C, elas iniciam um processo de

dormência, ocasionando diminuição do seu metabolismo num período em que as condições ideais de crescimento não são favoráveis. Assim, essas espécies acumulam, no período menos favorável, reservas de alimento, normalmente nas raízes, para serem utilizadas no período de crescimento (Santiago, 2001).

2. 8. CONTROLE ÀS PLANTAS DANINHAS

Plantas daninhas tem alta interferência no desenvolvimento da grama, uma vez que competem com a cultura por água, nutrientes, luz e em alguns casos, exercendo inibição química à chamada alopatia, causando prejuízos consideráveis (Albuquerque, 2009).

Pode se considerar erva daninha, como toda a planta que cresce em local não desejado. As ervas daninhas quando crescem juntamente com a grama, interferem no seu desenvolvimento, competindo com a grama na extração dos elementos vitais: água, luz, CO₂ e nutrientes e também, podem exercer inibição química sobre o desenvolvimento do gramado, fenômeno este conhecido como "Alelopatia". O combate às ervas daninhas consiste na adoção de certas práticas, que resultam na redução da infestação, mas não, necessariamente, na sua completa eliminação.

Segundo Paula (1999), entre 20 e 30% da produção nacional de grama é perdida, devido à infestação de plantas daninhas. As plantas daninhas podem acarretar baixa produtividade ao gramado e perda de qualidade estética, quando há finalidade ornamental, pois concorrem por água, luz, nutriente e espaço, sendo, até mesmo, capazes de dizimá-lo completamente (Modesto Júnior e Mascarenhas, 2001, Freitas *et al.*, 2003).

Infestante é toda a planta que surja e que não faça parte da mistura usada na sementeira. Competem com as espécies do relvado pela água, sais minerais (nitrogênio, fósforo, potássio etc.), luz e espaço. Podem atuar como hospedeiros de pragas, viroses e enfermidades criptogâmicas. As infestantes são plantas oportunistas adaptadas às condições ambientais que as rodeiam,, assim um relvado pouco denso, fertilizações desequilibradas e regas ineficientes contribuem para a infestação dos relvados (De Almeida, 2009).

As plantas daninhas podem germinar, crescer, desenvolver-se e reproduzir em condições ambientais pouco favoráveis, como em estresse hídrico,

umidade excessiva, temperaturas pouco propícias, fertilidade desfavorável, elevada salinidade, acidez ou alcalinidade (EMBRAPA - Milho e Sorgo, 2006).

Bhowmik e Neal (1995) descreveram duas estratégias de controle de plantas daninhas em gramados utilizando herbicidas, sendo a primeira relacionada com o uso de herbicidas em pré-emergência para controle de gramíneas e folhas largas e, a segunda, com a aplicação sequencial de herbicidas em pré-emergência, seguida pela aplicação em pré ou pós-emergência, dependendo do tipo de planta daninha presente, da utilização do gramado e do local, para o controle de gramíneas e folhas largas.

Para Albuquerque (2009), a escolha do método adequado de controle de plantas daninhas em gramados é de suma importância para a obtenção de altos rendimentos e manutenção de um excelente gramado. Entre os métodos os principais são: controle preventivo, controle cultural, controle mecânico, controle manual e controle químico.

O controle preventivo engloba todas as medidas capazes de prevenir a introdução e a disseminação de plantas daninhas no campo de jogo. Deve-se ficar atento no momento da introdução de novas espécies de grama, ou seja, adquirir o produto (sementes, mudas ou tapetes) de empresas idôneas, responsáveis, com certificação, pois geralmente a infestação vem através dessa aquisição. De acordo com Gazziero *et al.* (1998), a utilização de sementes de boa procedência, livres de sementes de plantas daninhas, limpeza de máquinas e implementos, fonte de água para a irrigação são medidas importantes para evitar a disseminação de sementes e de outras estruturas de reprodução.

O controle cultural consiste em utilizar qualquer condição ambiental ou procedimento que promova o crescimento da cultura, tendendo a diminuir os danos causados pelas plantas daninhas, visando aumentar a capacidade competitiva da cultura em detrimento das plantas daninhas. Menor espaçamento entre linhas, maior densidade de plantio, época adequada de plantio, uso de variedades adaptadas às regiões, uso de cobertura morta, adubações adequadas, irrigação bem manejada, rotação de culturas, são técnicas que permitem a cultura tornar-se mais competitiva com as plantas daninhas (Silva e Silva, 2007).

O controle mecânico consiste no uso de práticas de eliminação de ervas através do efeito mecânico, como o arranquio manual, a capina manual, a roçada e o cultivo mecanizado. A capina manual trata-se do arranquio ou corte das

plantas daninhas e deve ser feita diariamente. Enquanto a capina mecânica, mesmo apresentando um rendimento bem superior à capina manual, o controle mecânico deve ser evitado, pois a maior movimentação da camada superficial do solo contribui acentuadamente para a ocorrência de erosão. Em muitas situações, é necessário proceder ao repasse manual (EMBRAPA - Milho e Sorgo, 2006). É uma prática não recomendada para gramados.

O controle químico, de acordo com Albuquerque (2009), consiste no princípio de que certos produtos químicos são capazes de eliminar plantas, e muito mais importante, que muitos deles podem eliminar apenas alguns tipos de plantas sem injuriar outras. Esses produtos são denominados herbicidas. De maneira geral, os herbicidas são seletivos ou não seletivos, e também podem ser classificados em relação ao estágio de desenvolvimento da planta daninha, da grama ou de ambas, quando da aplicação, em: pré-emergentes e pós-emergentes. E para a escolha e utilização do herbicida, devemos levar em consideração os seguintes pontos: estágio de desenvolvimento do gramado; estação do ano; temperatura e umidade do solo; sombreamento do gramado; espécie de grama; espécies de ervas daninhas.

2.8.1. Levantamento fitossociológico

Revisões de literatura demonstram a carência de informações sobre a frequência da comunidade infestante em gramado nas diferentes regiões do Brasil, assim como a escassez de informações técnicas para implantação e manutenção de gramados para campos de futebol (Maciel *et. al.*, 2008).

A primeira etapa de um manejo adequado de plantas daninhas em uma área envolve o levantamento das plantas, identificando as espécies presentes, aquelas que têm maior importância, levando-se em consideração os parâmetros de frequência, densidade e dominância. Desta forma, quando uma lista completa das espécies vegetais de uma área é obtida, cada uma pode ser graduada por algum coeficiente quantitativo a fim de indicar a importância de cada uma em relação às demais. Após esta fase podem-se tomar decisões quanto ao melhor manejo a ser adotado (Oliveira e Freitas, 2008).

A fitossociologia como ciência refere-se ao estudo das comunidades vegetais do ponto de vista florístico e estrutural, conforme proposto por Braun-

Blanquet (1979). Essas comunidades podem diferenciar-se, dependendo das interações das espécies com o meio abiótico (Martins e Santos, 1999).

As comunidades infestantes podem variar em função das espécies, da densidade destas espécies e de sua distribuição em uma lavoura. Assim, o grau de interferência das infestantes com a cultura está na dependência do ambiente (solo, clima, manejo) e do período de convivência (época e duração) (Ramos, 2005).

Os estudos fitossociológicos comparam as populações de plantas daninhas num determinado momento da comunidade infestante. Repetições programadas dos estudos fitossociológicos podem indicar tendências de variação da importância de uma ou mais populações e, estas variações podem estar associadas às práticas agrícolas adotadas (Pitelli, 2000).

A evolução florística da comunidade ocorre de acordo com a intensidade, a regularidade e o tempo de utilização do sistema. Dependendo da intensidade, essas alterações podem afetar o manejo, o controle e a competição exercida por essa comunidade com a cultura (Ghersa *et al.*, 2000).

De acordo com Oliveira e Freitas (2008), a composição florística das espécies e a estrutura da vegetação são características qualitativas e quantitativas da comunidade vegetal. No caso das características quantitativas, usualmente busca-se descrever a estrutura através de descritores como o número de indivíduos e a densidade por unidade de área amostrada por espécie encontrada. Quanto às características qualitativas, os resultados dos levantamentos podem ser apresentados por meio da relação das espécies ocorrentes na área estudada (Causton, 1988).

Segundo Erasmo *et al.* (2004) a aplicação de um método fitossociológico ou quantitativo num dado local e num dado tempo permite fazer uma avaliação momentânea da composição da vegetação, obtendo dados de frequência, densidade, abundância, índice de importância relativa e coeficiente de similaridade das espécies ocorrentes naquela formação. Assim, o método fitossociológico é uma ferramenta que, se usada adequadamente, permite fazer várias inferências sobre a comunidade em questão.

Em função dos dados obtidos são determinados os parâmetros: A frequência absoluta e relativa, a dominância relativa, os índices de valores de importância (IVI) e a importância relativa (IR) geralmente são determinados com

base no método de cálculo apresentado por Mueller e Dombois e ElleMBERG (1974), citado por Peressin, (1997).

2.9. PODA

A poda é um cuidado importante para manter a vitalidade do gramado. A frequência depende, em geral, da quantidade de chuva. Nos períodos chuvosos, a grama cresce mais rapidamente e pode exigir cortes a cada 15 dias. Já no clima seco do inverno, as folhas demoram mais para se desenvolver, aumentando os intervalos entre as podas. Para cada tipo de grama há uma altura ideal de poda. A grama coreana, por exemplo, deve ser aparada sempre que alcançar dois centímetros. Mas uma recomendação importante, independente da espécie plantada, é não deixar a grama ultrapassar sete centímetros de altura, para que o gramado não acabe ficando com um aspecto ressecado. Além disso, após cada poda, o gramado precisa ser varrido vigorosamente. Isso porque as aparas remanescentes tendem a formar uma camada de palha seca que atrapalha o arejamento do solo (Nakamura, 2011).

Tabela 1 - Alturas ideais de poda para cada tipo de grama

Tipo de Grama	Altura ideal de poda
Gramma Santo Agostinho – <i>Stenotaphrum secundatum</i>	2,5 a 6,0 cm
Gramma Esmeralda - <i>Zoysias</i> – <i>Zoysia spp.</i>	1,25 a 3,0 cm
Bermudas – <i>Cynodon spp. L.c.rich</i>	2 a 25 mm
Batatais ou bahiagrass – <i>Paspalum notatum Flugge</i>	3 a 6 cm
Gramma São Carlos – <i>Axonopus compressus chase</i>	3 a 6 cm

Fonte: Zanon (2003).

No inverno, a poda da grama é menos frequente e a altura do corte deve ser mais elevada, para deixar a grama com maior área foliar para realizar as atividades fotossintéticas e metabólicas de maneira adequada (Freitas *et al.*, 2002)

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), Campus de Alegre-ES, localizado no município de Alegre, Região Sul do Estado do Espírito Santo, entre as coordenadas geográficas de “20°44’05” a “20°45’51” latitude Sul e “41°25’50” a “41°29’44” longitude Oeste, com superfície de 333,03 ha (3,33 km²). Segundo a classificação climática de Köppen, o clima é Awa, (verão quente úmido e inverno seco), temperatura média anual de 26° C e precipitação média anual de 1.250 mm.

A instalação do experimento deu-se no início de março de 2012, com a seleção de uma área de 400 m² (20 x 20 m) integrante do campo de futebol society do Setor de Lazer do IFES, Campus de Alegre-ES. A área experimental foi demarcada com auxílio de uma Estação Total, marca FOIF, modelo OTS876. Ressalta-se que o referido campo de futebol foi reformado no ano de 2002, após serviço de terraplanagem e plantio da grama-bermudas (*Cynodon dactylon*).

A necessidade de aplicação de corretivos e adubos químicos foi realizada com base na análise química do solo (Tabela 3), conforme o Manual de Recomendação de Calagem e Adubação para o Espírito Santo: 5ª Aproximação (Prezotti *et al.*, 2007).

Tabela 2 – Resultado da análise química do solo à profundidade de 0,00 – 0,20 m

	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	C	MO	t	T	SB	V	m	ISNa
pH	- mg dm ⁻³			-----	cmol _c dm ⁻³ --		---g kg ⁻¹ -	----	cmol _c dm ⁻³ -	-----	%	-----			
	----				----		--		---						--
6,0	6	48	23	5,0	3,1	0,0	3,0	11,8	20,4	8,31	11,31	8,31	73,5	0,0	1,20

*Métodos de Extração: pH em água (1:2,5); P, K, Na: Mehlich 1; Ca, Mg, Al: KCl-1 mol/L; H+Al: acetato de cálcio (0,5 mol/L); MO: Oxi-Red., S: fosfato monocálcio em ác. acético

** Legenda: T: capacidade de troca catiônica a pH 7; t: capacidade de troca catiônica efetiva; SB: soma de bases; V: índice de saturação de bases; m: índice de saturação de alumínio; ISNa: índice de salinidade.

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, no esquema de parcelas subsubdivididas 2 x 2 x 5, sendo as parcelas com o manejo em dois níveis (irrigado e sequeiro), nas subparcelas o plantio em dois níveis de cobertura do solo com o tapetes de grama (25% e 50%) e nas subsubparcelas as doses do adubo 20-00-15 em cinco níveis (0%; 50%; 100%; 150% e 200%) do recomendado, utilizando-se quatro repetições. A área útil da parcela experimental foi de 2,25 m², num total de 80 parcelas. O nível de cobertura do solo equivalente a 25% foi realizado com a disposição equidistante de três faixas de 1,50 x 0,125 m e o de 50%, com três faixas equidistantes de 1,50 x 0,25 m.

Inicialmente foi feito um levantamento fitossociológico na área experimental e em três campos de futebol da região, a saber: Campo de futebol oficial do IFES-Campus de Alegre, Campo de futebol do Sport Clube Rio Branco (Alegre) e o Campo de futebol do Rive Atlético Clube (Rive, distrito de Alegre). A finalidade deste procedimento foi caracterizar e diagnosticar a situação atual de infestação de plantas daninhas.

A amostragem foi realizada conforme metodologia descrita por Lara *et al.* (2003), Brighenti *et al.* (2003) e Oliveira e Freitas (2008). Desta forma, um quadrado vazado de alumínio, com área interna de 0,25 m² (0,50 x 0,50 m), onde as plantas daninhas delimitadas no interior do quadrado foram identificadas e

contabilizadas de acordo com a espécie. Posteriormente, as amostras foram acondicionadas em estufa de ventilação forçada à temperatura de 65 °C, por um período de 72 horas para obtenção da matéria seca.

Para a área experimental foram coletadas 10 amostras, sendo 5 na área irrigada e 5 na área não irrigada (sequeiro) (Apendice A). Nos campos de futebol foram colhidas 10 amostras em cada um, sendo 4 em cada lateral do campo de jogo, distantes 20 metros uma da outra, e duas no centro de cada metade do campo de jogo (Apêndice B).

Após este procedimento, calcularam-se as seguintes variáveis, segundo metodologias propostas por Braun Blanquet (1979), Brower *et al.* (1997) e Pitelli (2000):

a) Densidade de Indivíduos ou Absoluta $Da = \frac{n}{a}$ (Equação 1)

Onde:

Da = densidade de indivíduos, m².

n = número total de indivíduos de uma espécie de planta daninha.

a = área, m².

b) Densidade Relativa $DR = \frac{n/a}{N/a} \cdot 100$ (Equação 2)

Onde:

DR = densidade relativa, %.

n = número total de indivíduos de uma espécie de planta daninha.

a = área, m².

N = número total de indivíduos amostrados de todas as espécies do levantamento.

c) Frequência Absoluta $Fa = \frac{nae}{Na} \cdot 100$ (Equação 3)

Onde:

Fa = Frequência absoluta, %.

nae = número de amostras com ocorrência da espécie.

Na = número total de amostras.

d) Frequência Relativa $FrR = \frac{Fa}{\sum Fa} \cdot 100$ (Equação 4)

Onde:

FrR = Frequência relativa da espécie, %.

Fa = Frequência absoluta da espécie, %.

$\sum Fa$ = Somatório das frequências absolutas das espécies identificadas, %.

e) Dominância Absoluta $DoA = \frac{\sum g}{a}$ (Equação 5)

Onde:

DoA = Dominância absoluta, g m⁻².

$\sum g$ = matéria seca da espécie, g.

a = área, m².

f) Dominância Relativa $DoR = \frac{g/a}{G/a} \cdot 100$ (Equação 6)

Onde:

DoR = Dominância relativa, %.

g = matéria seca da espécie, g.

a = área, m².

G = matéria seca total da comunidade infestante, g.

g) Índice de Valor de Importância $IVI = DR + DoR + FrR$ (Equação 7)

Onde:

IVI = Índice de valor de importância.

DR = Densidade relativa, %.

DoR = Dominância relativa, %.

FrR = Frequência relativa, %.

Em situações onde não se dispõe de alguns destes valores este índice é denominado Índice de Importância (Lopes *et al.*, 2004), como por exemplo:

$II = DR + FrR$ ou $II = DR + DoR$

Após os levantamentos fitossociológicos, constatou-se a maior presença de plantas daninhas em relação à espécie original do gramado da área experimental e dos campos de futebol, quando foi observada a necessidade da recomposição das parcelas experimentais, adotando-se o replantio da grama batatais nos níveis de 25% e 50% da área da parcela.

As podas das parcelas experimentais foram realizadas a cada quinze dias, procurando manter a altura ideal de 6 cm conforme Zanon (2003).

A adubação fosfatada foi realizada no plantio da grama batatais, utilizando-se o superfosfato simples na dose de 133 g m⁻². A adubação de

cobertura foi realizada 30 dias após o plantio, na dose de 20 g m⁻² do formulado 20-00-15 (N – P – K), em três aplicações com intervalos de 30 dias, estabelecendo-se assim a dose de 100% (padrão). A partir da dose padrão de adubo (100%), foram obtidas as doses de 50%, 150% e 200%.

O sistema de irrigação implantado na parcela irrigada foi do tipo aspersão convencional constituído por duas linhas laterais, apresentando cada uma dois aspersores setoriais, espaçados em 12 m entre si, com vazão de 2,2 m³ h⁻¹, cujo Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) foi de 89% e lâmina média de 15,54 mm h⁻¹.

O manejo da irrigação foi via clima, adotando-se um turno de rega fixo de três dias. A estimativa da evapotranspiração potencial (ET_o) foi obtida pela equação de Hargeaves e Samani (1985). A lâmina de irrigação (Li) aplicada correspondeu a ET_o acumulada no intervalo de três dias menos a precipitação incidente. O tempo de irrigação foi determinado pela relação entre a lâmina de irrigação (Li) e lâmina média de irrigação (L_m).

A precipitação foi obtida por meio de um pluviômetro instalado na área experimental, em medidas diárias realizadas às 9 horas. A temperatura máxima e mínima foi medida em um termômetro digital modelo E 7427, Incoterm.

Após 90 dias da instalação do experimento, avaliaram-se a cobertura do solo (CS) expressa em m² e o incremento da cobertura do solo pela grama (ICS) expresso em %, para os níveis de plantio de 25% e 50%, em ambos os manejos. A cobertura do solo pela grama foi obtida pela expressão: CS= largura da faixa * número de faixas * comprimento da parcela. O incremento da cobertura do solo pela grama foi obtido pela expressão: ICS= CS * 100/0,125 para o nível de plantio de 25%; ICS= CS * 100/0,25 para o nível de plantio de 50%.

No Apêndice C são apresentadas fotografias ilustrativas dos principais procedimentos metodológicos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos levantamentos fitossociológicos realizados na área experimental e nos 3 campos de futebol da região são apresentados nas Tabelas 3, 4, 5 e 6.

Na Tabela 3 encontram-se os resultados do levantamento fitossociológico realizado na área experimental. Nota-se que o maior Índice de Valor de Importância (IVI) das 5 espécies encontradas na área irrigada foi do *Andropogon bicornis* L. com 90,38 seguido pelo *Paspalum conjugatum* P. J. Bergius com 70,07. Dentre as famílias das 5 espécies identificadas, destacou-se as *Poaceae* com 4 ocorrências seguidas da *Fabaceae* – *Faboldeae* com 1 ocorrência. Já na área não irrigada o maior Índice de Valor de Importância (IVI) das 5 espécies encontradas foi do *Paspalum conjugatum* P. J. Bergius com 98,50 seguido pelo *Desmodium adscendens* (Sw) DC com 79,79. Já dentre as famílias das 5 espécies identificadas, destacou-se as *Poaceae* com 4 ocorrências seguidas da *Fabaceae* – *Faboldeae* com 1 ocorrência.

No levantamento fitossociológico realizado no campo de futebol oficial do Ifes-Campus de Alegre (Tabela 4), o maior índice de valor de importância (IVI) das 12 espécies encontradas foi do *Cynodon plectostachylus* (K. Schum.) com 71,90 seguido pelo *Echinochloa colonum* (L.) Link com 60,94. Já dentre as famílias das 12 espécies identificadas, destacou-se as *Poaceae* com 8 ocorrências seguidas da *Fabaceae* – *Faboldeae* com 2 ocorrências.

Tabela 3 - Resultados do levantamento fitossociológico realizado na área experimental

Área irrigada						
Nomes científicos	Nome comum	Família	DR	DoR	FR	IVI
<i>Andropogon bicornis</i> L.	Capim Rabo de Burro	Poaceae	12,05	15,52	20	47,57
<i>Digitaria Horizontalis</i> Willd	Capim Milhã	Poaceae	8,22	11,45	20	39,67
<i>Paspalum conjugatum</i> P. J. Bergius	Capim-Forquilha	Poaceae	35,34	43,15	20	98,50
<i>Desmodium adscendens</i> (Sw) DC	Carrapicho-beiço de-boi	Fabaceae-Faboideae	36,71	23,07	20	79,79
<i>Axonopus compressus</i> (Sw) P. Beauv	Gramma São Carlos	Poaceae	7,67	6,81	20	34,48
Área não irrigada						
Nomes científicos	Nome comum	Família	DR	DoR	FR	IVI
<i>Andropogon bicornis</i> L.	Capim Rabo de Burro	Poaceae	31,66	38,73	20	90,38
<i>Digitaria Horizontalis</i> Willd	Capim Milhã	Poaceae	8,29	10,99	20	39,28
<i>Paspalum conjugatum</i> P. J. Bergius	Capim-Forquilha	Poaceae	26,38	27,69	20	74,07
<i>Desmodium adscendens</i> (Sw) DC	Carrapicho-beiço de-boi	Fabaceae-Faboideae	23,62	14,09	20	57,71
<i>Axonopus compressus</i> (Sw) P. Beauv	Gramma São Carlos	Poaceae	10,05	8,51	20	38,56

Tabela 4 - Resultados do levantamento fitossociológico realizado no campo de futebol do Ifes-Campus de Alegre

Nomes científicos	Nome comum	Família	DR	DoR	FR	IVI
A = <i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.	Perpétua do brejo	Amaranthaceae	0,02	0,47	2,17	2,67
B = <i>Cynodon plectostachylus</i> (K. Schum.) Pilg.	Gramma-estrela	Poaceae	27,52	22,64	21,74	71,90
C = <i>Desmodium adscendes</i> (Sw.) DC.	Pega-pegas	Fabaceae-Faboideae	20,24	13,01	19,57	52,81
E = <i>Paspalum notatum</i> Flüggé	Gramma batatais	Poaceae	2,16	5,99	8,70	16,84
F = <i>Paspalum conjugatum</i> P. J. Bergius	Capim-forquilha	Poaceae	1,91	4,27	6,52	12,71
G = <i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	Capim colchão	Poaceae	0,02	0,46	2,17	2,66
I = <i>Paspalum conspersum</i> Schard	Capim milhã do brejo	Poaceae	0,66	1,55	4,35	6,56
N = <i>Mimosa pudica</i> L.	Dormideira	Fabaceae-Mimosoideae	0,04	0,45	2,17	2,67
O = <i>Cyperus rotundus</i> L.	Tiririca	Cyperaceae	0,42	1,49	4,35	6,25
R = <i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv.	Gramma-São-Carlos	Poaceae	5,92	16,13	4,35	26,39
S = <i>Andropogon bicornis</i> L.	Capim-rabo-de-burro	Poaceae	14,28	10,28	13,04	37,60
T = <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	Capim colônia	Poaceae	26,81	23,26	10,87	60,94

Tabela 5 - Resultados do levantamento fitossociológico realizado no campo de futebol Sport Clube Rio Branco

Nomes científicos	Nome comum	Família	DR	DoR	FR	IVI
A = <i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.	Perpétua do brejo	Amaranthaceae	1,96	5,05	3,57	10,58
B = <i>Cynodon plectostachyus</i> (K. Schum.) Pilg.	Gramma-estrela	Poaceae	9,80	8,00	10,71	28,51
C = <i>Desmodium adscentes</i> (Sw.) DC.	Pega-pega	Fabaceae-Faboideae	32,25	16,11	17,86	66,21
D = <i>Cyperus odoratus</i> L.	Pelo-de-sapo	Cyperaceae	14,35	13,97	17,86	46,17
E = <i>Paspalum notatum</i> Flüggé	Gramma batatais	Poaceae	5,08	13,79	8,93	27,80
F = <i>Paspalum conjugatum</i> P. J. Bergius	Capim-forquilha	Poaceae	12,12	16,50	14,29	42,91
G = <i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	Capim colchão	Poaceae	4,09	5,56	8,93	18,58
H = <i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Pé-de-galinha	Poaceae	0,13	1,34	1,79	3,26
I = <i>Paspalum conspersum</i> Schard	Capim milhã do brejo	Poaceae	0,17	1,26	1,79	3,21
J = <i>Sida rhombifolia</i> L.	Vassourinha	Malvaceae	0,20	0,96	1,79	2,94
K = <i>Cynodon sp</i>	Gramma bermudas	Poaceae	17,37	8,21	5,36	30,93
L = <i>Paspalum maritimum</i> Trin.	Capim pernambuco	Poaceae	1,20	4,28	3,57	9,05
M = <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.	Capim braquiária	Poaceae	0,96	3,27	1,79	6,01
N = <i>Mimosa pudica</i> L.	Dormideira	Fabaceae-Mimosoideae	0,33	1,71	1,79	3,83

Tabela 6: Resultados do levantamento fitossociológico realizado no campo de futebol do Rive Atlético Clube

Nomes científicos	Nome comum	Família	DR	DoR	FR	IVI
<i>B = Cynodon plectostachyus</i> (K. Schum.) Pilg.	Gramma-estrela	Poaceae	28,7	9,04	9,09	46,87
<i>C = Desmodium adscentes</i> (Sw.) DC.	Pega-pegas	Fabaceae-Faboideae	12,3	12,28	22,73	47,34
<i>D = Cyperus odoratus</i> L.	Pelo-de-sapo	Cyperaceae	0,3	0,96	2,27	3,54
<i>E = Paspalum notatum</i> Flügge	Gramma batatais	Poaceae	17,5	27,27	13,64	58,38
<i>F = Paspalum conjugatum</i> P. J. Bergius	Capim-forquilha	Poaceae	24,6	27,20	15,91	67,71
<i>H = Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Pé-de-galinha	Poaceae	1,3	3,75	6,82	11,89
<i>I = Paspalum conspersum</i> Schard	Capim milhã do brejo	Poaceae	0,4	0,88	2,27	3,59
<i>J = Sida rhombifolia</i> L.	Vassourinha	Malvaceae	0,3	1,82	4,55	6,62
<i>L = Paspalum maritimum</i> Trin.	Capim pernambuco	Poaceae	6,8	7,09	2,27	16,19
<i>O = Cyperus rotundus</i> L.	Tiririca	Cyperaceae	0,9	3,29	9,09	13,32
<i>P = Brachiaria plantaginea</i> (Link.) Hitchc	Marmelada	Poaceae	1,4	2,52	4,55	8,44
<i>Q = Stenotaphrum secundatum</i> (Walt.) Kuntze	Santo Agostinho	Poaceae	5,4	3,89	6,82	16,09

No levantamento fitossociológico realizado no campo de futebol oficial do Sport Clube Rio Branco de Alegre (Tabela 5), o maior índice de valor de importância (IVI) das 14 espécies encontradas foi do *Desmodium adscentes* (Sw.) DC com 66,21 seguido pelo *Cyperus odoratus* L. com 46,17. Já dentre as famílias das 14 espécies identificadas, destacou-se as *Poaceae* com 9 ocorrências seguidas da *Fabaceae* – *Faboldeae* com duas ocorrências.

No levantamento fitossociológico realizado no campo de futebol oficial do Rive Atlético Clube (Tabela 6), o maior índice de valor de importância (IVI) das 12 espécies encontradas foi do *Paspalum conjugatum* P. J. Bergius com 67,71 seguido pelo *Paspalum notatum* Fluggé com 58,38. Já dentre as famílias das 12 espécies identificadas, destacou-se a *Poaceae* com 8 ocorrências seguida da *Cyperaceae* com 2 ocorrências.

A análise de variância dos dados de cobertura do solo (CS) e incremento da cobertura do solo (ICS) pela grama batatais mostrou que houve interação significativa entre os fatores irrigação, plantio e doses de adubo, havendo assim, necessidade do estudo dos desdobramentos. Ademais, os baixos valores de coeficiente de variação encontrados de 2,52% para CS e 8,03% para ICS, respaldam a precisão e a validade do experimento (Pimentel Gomes, 2009).

Nas Figuras 3A e 3B são apresentados os valores médios da cobertura do solo (CS) e incremento da cobertura do solo (ICS) pela grama batatais, nos níveis de plantio e manejo. A maior cobertura do solo (1,5 m²) foi obtida no nível de plantio de 50% do manejo irrigado e o maior incremento da cobertura do solo (92,2%) se deu no nível de plantio de 25%, também no manejo irrigado. Esses resultados indicam que a irrigação proporcionou um maior desenvolvimento da grama batatais, superando o manejo de sequeiro em 10,4% na CS e de 63,8% em ICS, nos níveis de 50% e 25% de plantio, respectivamente.

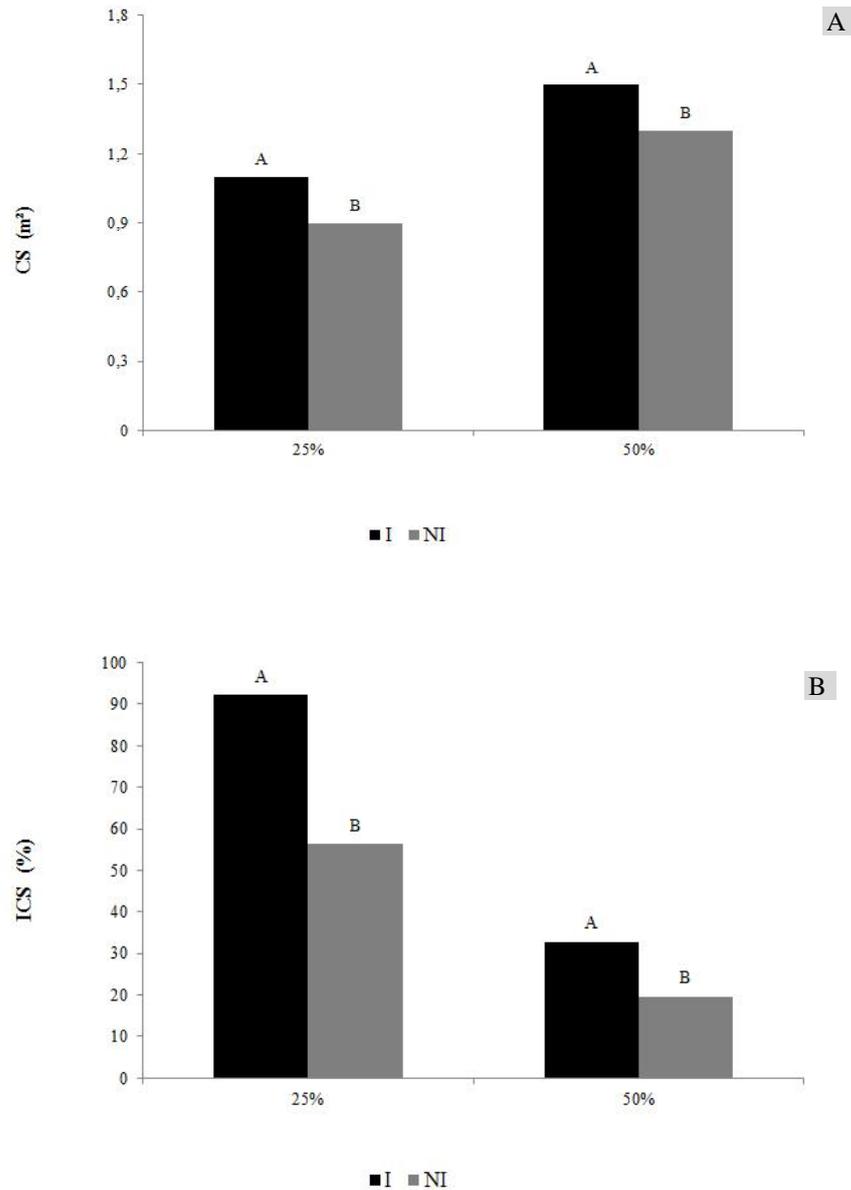


Figura 3- Cobertura do solo (CS) e incremento da cobertura do solo (ICS) pela grama batatais, em função dos níveis de plantio, no manejo irrigado (I) e de sequeiro (NI)

De acordo com Carribeiro (2010), o estresse hídrico acarreta declínio da qualidade da grama e conseqüente redução na densidade de brotações, como também, o gramado torna-se fosco, o limbo foliar se dobra e enrola, a textura das lâminas foliares se modifica e adquire cor verde azulado até que sequem e tornem-se marrons. Além disso, na planta submetida ao estresse hídrico, há forte redução na absorção de nutrientes como o nitrogênio. Assim, tais afirmações concordam com os resultados obtidos nesta pesquisa, que expressam a

viabilidade da irrigação em gramados, visto que a umidade do solo eleva a eficiência dos adubos nas diferentes doses testadas nos níveis de plantio, traduzindo-se em seu maior crescimento.

Na Figura, 4 nota-se que os índices pluviométricos mais elevados ocorreram no 3º decêndio de março e 2º decêndio de maio. Já os valores mínimos foram observados no 1º decêndio de março e 3º decêndio de maio. Ressalta-se que as diferenças entre os valores da cobertura e incremento do solo pela grama poderiam ser ainda mais expressivas se não fosse a ocorrência da precipitação pluviométrica durante o período avaliativo. Já os valores médios de temperatura variaram entre 15,4 °C e 28,5 °C, considerados, moderadamente, adequados ao desenvolvimento da grama batatais, visto que o clima tropical do Brasil favorece ao desenvolvimento das gramas de verão (bermudas, esmeralda, São Carlos e batatais) por se adaptarem melhor a temperaturas altas, na faixa de 25 a 35°C (Santiago, 2001).

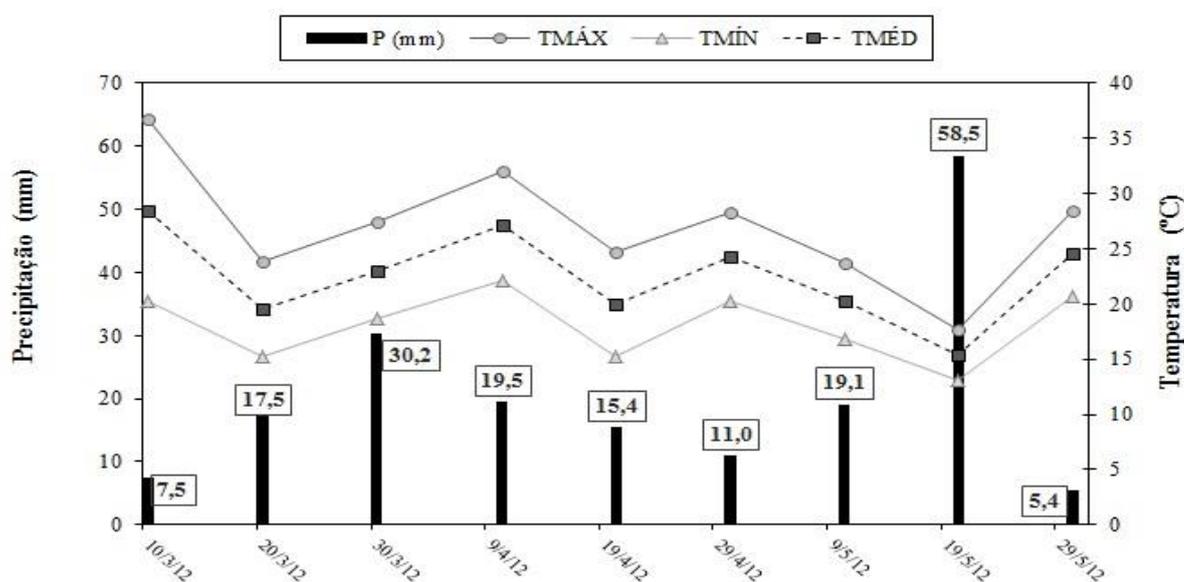


Figura 4 - Médias de temperatura máxima (TMÁX), média (TMÉD) e mínima (TMÍN) do ar e precipitação (P) decencial ocorridas no período de março a maio de 2012

Na Figura 5 são apresentados os valores de precipitações e lâminas de irrigação. Observa-se que houve decréscimos nos valores das lâminas de

irrigação (Li) à medida que houve o crescimento da cultura. A maior lâmina aplicada correspondeu à fase pós-plantio (março/2012), devido à maior exposição do solo, pequena área foliar da cultura, variações climáticas com temperaturas elevadas no 1º decêndio e chuvas mal distribuídas nesse período. No mês de abril, mesmo apresentando precipitação inferior ao mês de março, as chuvas foram melhor distribuídas, com conseqüente redução na lâmina de irrigação. O decréscimo na lâmina de irrigação no mês de maio se deve à maior precipitação incidente. Assim, totalizando-se as precipitações e lâminas aplicadas, o manejo irrigado recebeu 230,6 mm de água a mais do que o manejo de sequeiro, traduzindo-se no maior desenvolvimento da grama batatais nos níveis de plantio e doses de adubo (Figura 3).

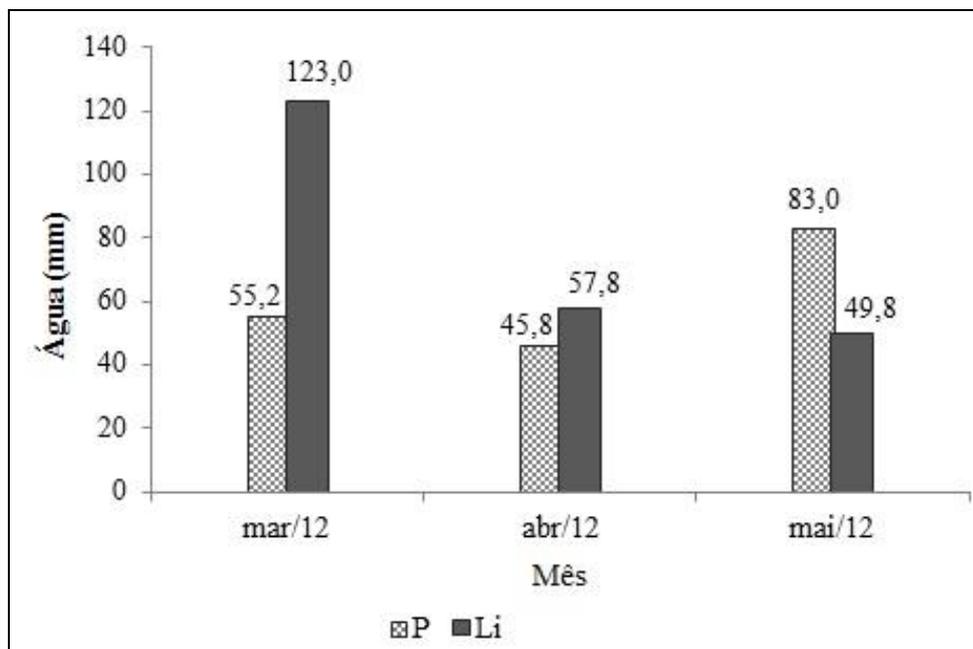


Figura 5 - Precipitação (P) e lâminas de irrigação (Li) aplicadas na grama batatais no período de março a maio de 2012

As equações 1 e 2 referem-se às superfícies de resposta, em que a estimativa da cobertura do solo pela grama batatais (\hat{Y}_{CS}), foi feita em função dos níveis de plantio (P) expressos em porcentagem e das doses do adubo (D), para o manejo irrigado (I) e de sequeiro (NI). Em ambos os manejos, os valores da variável dependente cobertura do solo (CS) tenderam a crescer com aumento das doses do adubo e nível de plantio, devido ao comportamento linear, conforme

pode ser observado na Figura 6.

$$\hat{Y}_{CS_I} = 0,3268 + 0,0207 * P + 0,0034 * D - 0,00004 * PD \quad R^2=97,42\% \quad \text{Eq. 1}$$

$$\hat{Y}_{CS_{NI}} = 0,162 + 0,0219 * P + 0,0025 * D - 0,00003 * PD \quad R^2=95,05\% \quad \text{Eq. 2}$$

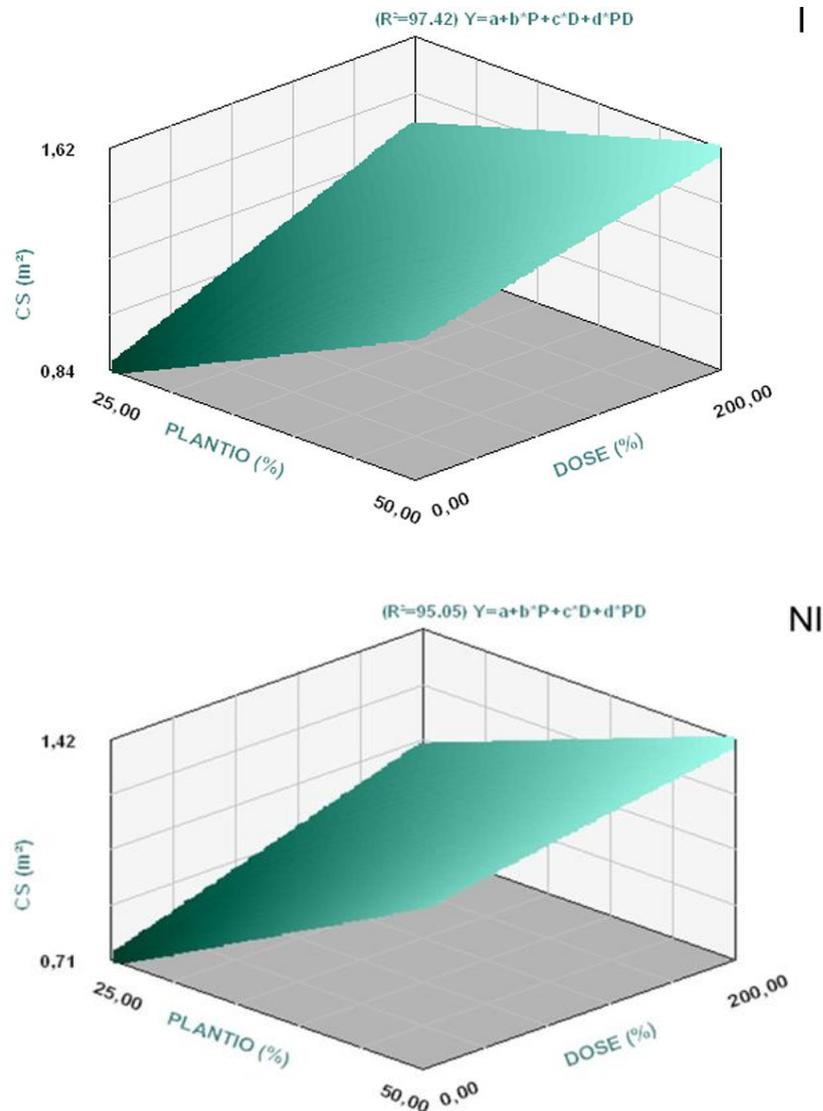


Figura 6 - Superfícies de resposta da cobertura do solo pela grama batatais em função dos níveis de plantio (P) e doses do adubo (D), no manejo irrigado (I) e de sequeiro (NI)

Na Figura 7, estão representadas as curvas da cobertura do solo (CS), obtidas de cortes das superfícies de resposta relativas às equações 1 e 2, nos níveis de plantio (P) e doses do adubo (D), no manejo irrigado (I) e de sequeiro (NI).

No manejo irrigado, verifica-se que na dose de 200% a CS foi de 1,26 e 1,68 m² para os níveis de plantio de 25% e 50%, respectivamente. Já para o manejo de sequeiro (NI), os valores da CS na dose de 200% foram de 1,0 e 1,47 m² para os níveis de plantio de 25% e 50%. Com isso, observa-se que no manejo irrigado a CS superou o de sequeiro em 26% e 14,3%, nos níveis de plantio de 25% e 50%, respectivamente.

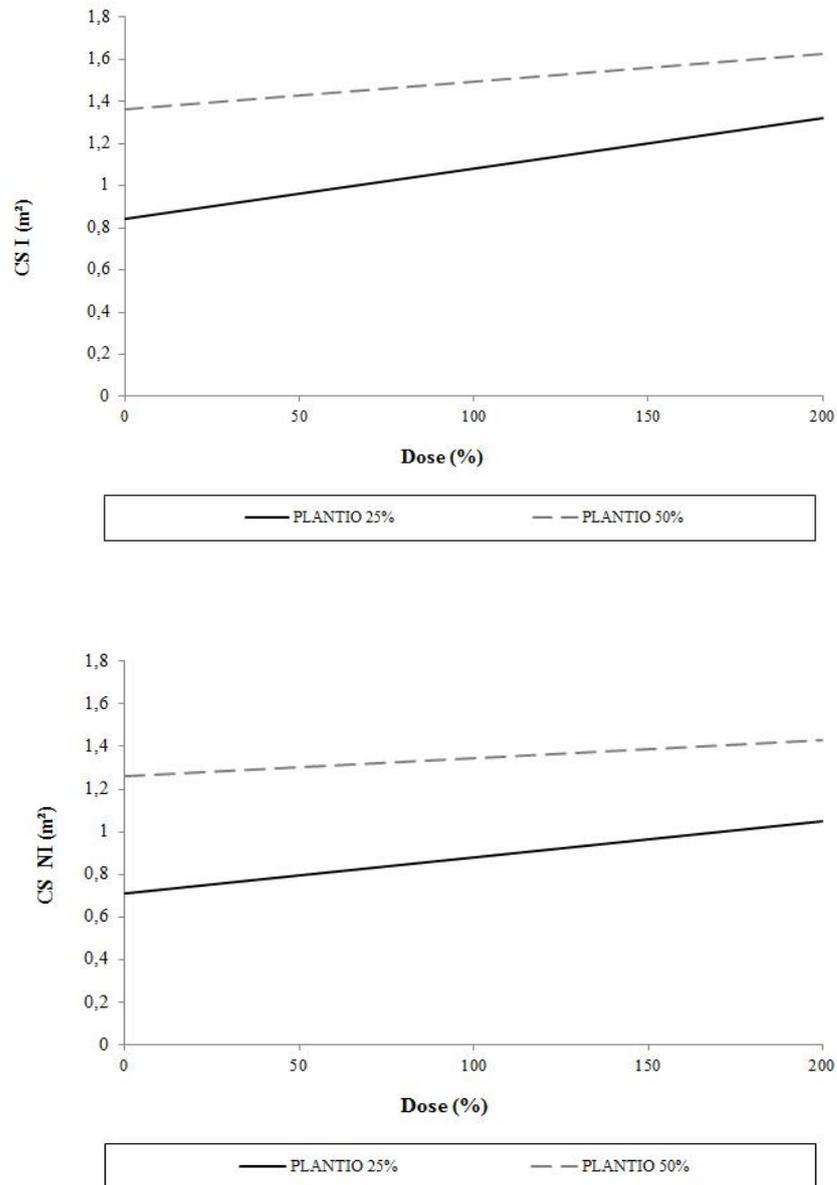


Figura 7 - Cobertura de solo pela grama batatais nos níveis de plantio (25% e 50%) e doses de adubo (%), no manejo irrigado (I) e de sequeiro (NI)

A maior cobertura do solo no nível de plantio de 50% já era esperada, uma vez que as faixas de plantio corresponderam ao dobro da utilizada do nível de 25%. Entretanto deve ser considerado o maior consumo de tapetes, maior tempo na execução do plantio e, conseqüentemente, maior custo. Para os locais que receberão eventos de grande envergadura, o elevado custo para a implantação de um gramado de qualidade pode ser viável e até mesmo considerado irrisório (Gomide, 2009). Entretanto, pensando na realidade da maioria dos gramados existentes no país, os valores gastos para a implantação de gramados de elevado padrão tecnológico, constitui-se numa tarefa que, apesar dos custos elevados, torna-se compensatória (Melo, 2009).

Ainda pela Figura 7, notam-se também dois aspectos relevantes. O primeiro refere-se aos acréscimos nos valores de cobertura do solo na dose 0% (sem adubação), o que pode ser explicado pela capacidade da grama batatais em fixar biologicamente o nitrogênio atmosférico (Dobereine; Day; Dart, 1973) e o nível de matéria orgânica do solo, como pode ser observado na Tabela 3. O segundo aspecto está relacionado aos resultados observados nas doses acima da recomendada ou padrão (100%), que correspondeu a 20 g m⁻² de nitrogênio (N), 3 g m⁻² de potássio (K₂O) e 24 g m⁻² de fósforo (P₂O₅). Assim, os elevados valores de CS e ICS obtidos na dose de 200% sinalizam a necessidade de uma adequação na atual recomendação da adubação para grama para o estado do Espírito Santo (Prezotti *et al.*, 2007), devendo ser específica para implantação e recuperação de gramados de campo de futebol.

As equações 3 e 4 referem-se às superfícies de resposta, em que a estimativa do incremento da cobertura do solo pela grama batatais (\hat{Y}_{ICS}), foi feita em função dos níveis de plantio (P), expressos em porcentagem, e das doses do adubo (D), para o manejo irrigado (I) e de sequeiro (NI). Em ambos os manejos, os valores da variável dependente do incremento da cobertura do solo (ICS) tenderam a crescer com aumento das doses do adubo e decrescer com o aumento do nível de plantio, conforme pode ser observado na Figura 8.

$$\hat{Y}_{ICS_I} = 79,25 - 1,162 * P + 0,7235 * D - 0,0121 * PD \quad R^2=98,52\% \quad \text{Eq. 3}$$

$$\hat{Y}_{ICS_{NI}} = 40,90 - 0,576 * P + 0,5210 * D - 0,0089 * PD \quad R^2=91,39\% \quad \text{Eq. 4}$$

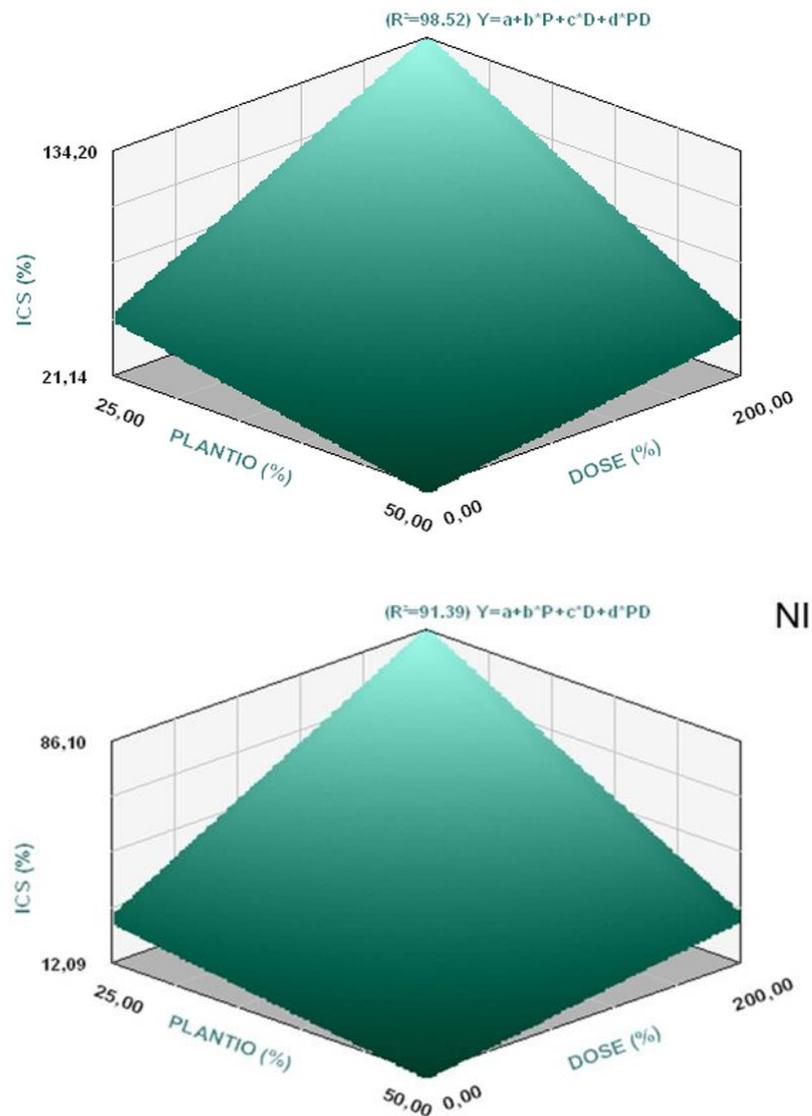


Figura 8 - Superfícies de resposta do incremento da cobertura do solo pela grama batatais em função dos níveis de plantio (P) e doses do adubo (D), no manejo irrigado (I) e de sequeiro (NI)

Na Figura 9 estão representadas as curvas do incremento da cobertura do solo (ICS), obtidas de cortes das superfícies de resposta relativas às equações 3 e 4, nos níveis de plantio (P) e doses do adubo (D), para o manejo irrigado (I) e de sequeiro (NI).

No manejo irrigado, verifica-se que na dose de 200% o ICS foi de 134,2%

e 44,45% para os níveis de plantio de 25% e 50%, respectivamente. Já para o manejo de sequeiro (NI), os valores da ICS também na dose de 200% foram de 86,1% e 27,1% para os níveis de plantio de 25% e 50%. Desse modo, observa-se que no manejo irrigado, o ICS pela grama batatais superou em 55,9% e 64,0% ao obtido em sequeiro, nos níveis de 25% e 50%, respectivamente.

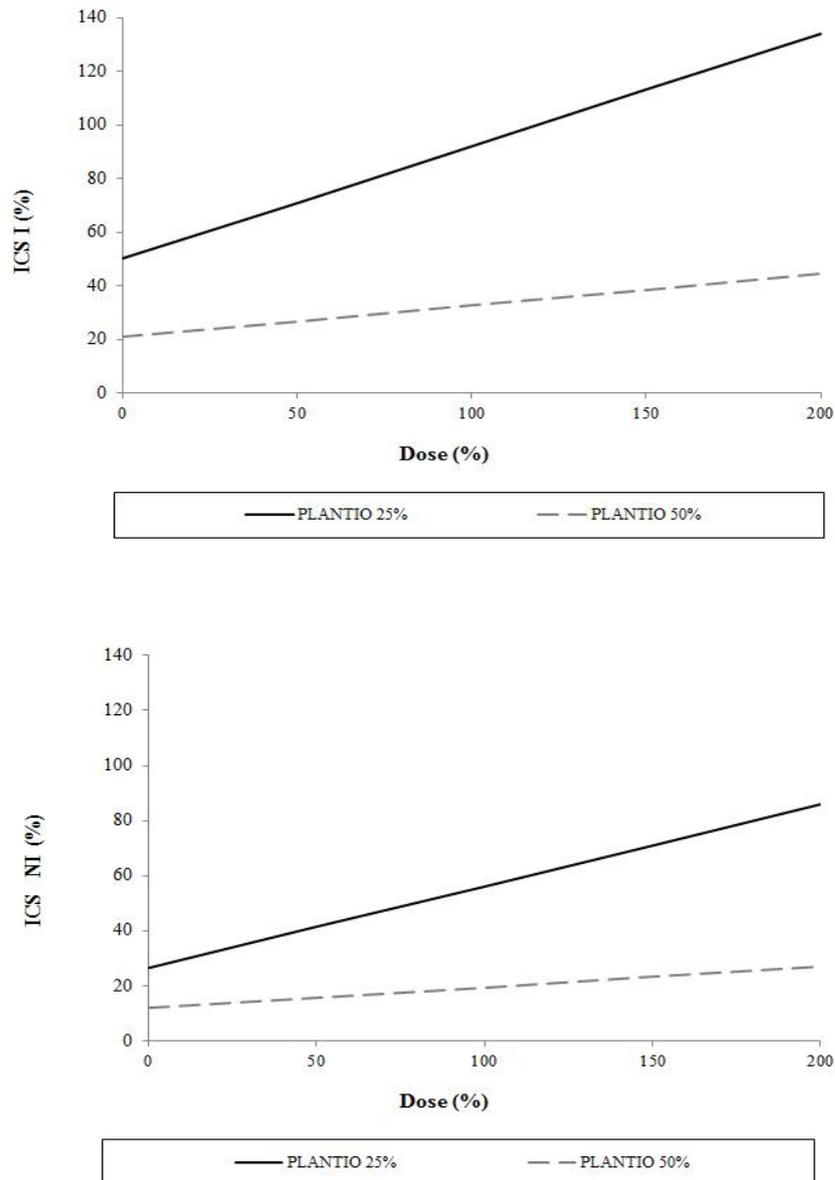


Figura 9 - Incremento da cobertura de solo pela grama batatais nos níveis de plantio (25% e 50%) e doses de adubo (%), no manejo irrigado (I) e de sequeiro (NI)

Em geral, verifica-se a maior eficiência na recomposição da cobertura do solo pela grama batatais no nível de plantio de 25%. Tal fato pode ser explicado pela frequência de podas associada ao hábito de crescimento da espécie.

Segundo Lorenzi (2008), a grama batatais cresce por meio de rizomas e estolões laterais, ou seja, apresenta crescimento estolonífero-rizomatoso, além de apresentar elevada rusticidade e agressividade.

Com isso, a poda frequente pode ter fortalecido a grama batatais em detrimento das espécies indesejadas. Uma das características mais interessantes dessa grama é o fato de apresentar rizomas supraterrâneos, que lhe conferem elevada plasticidade fenotípica (Schlichting, 1986; Machado *et al*, 2013) e quando submetida a alterações do meio ambiente (podas) conseguem modificar a expressão fenotípica, mediante ajustamentos morfológicos e/ou fisiológicos, alterando sua forma de crescimento vertical (fototropismo positivo) para o crescimento horizontal.

A viabilidade de recuperação de gramados com tapetes de grama batatais e manejo adequado permite, além da possibilidade de diminuição de custos, uma boa condição de jogo para a prática de futebol em campos de interiores, o que minimiza o risco de quedas e lesões e apresenta um aspecto visual agradável para os torcedores.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

O objetivo deste estudo foi avaliar a recuperação de um gramado submetido a diferentes manejos: sistema irrigado e de sequeiro, níveis de plantio e doses de adubos. O experimento foi desenvolvido no IFES, Campus de Alegre-ES, no período de março a maio de 2012. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, no esquema de parcelas subdivididas 2 x 2 x 5, sendo nas parcelas os manejos (irrigado e sequeiro), nas subparcelas os níveis de cobertura do solo (25 e 50%) e nas subsubparcelas as doses do adubo (0%; 50%; 100%; 150% e 200%) do formulado NPK recomendado 20-00-15, utilizando-se quatro repetições. A área útil da parcela experimental foi de 2,25 m². É possível recuperar gramados de campo de futebol com tapetes de grama batatais. O manejo irrigado superou o de sequeiro em todos os níveis de plantio e doses de adubo. O incremento da cobertura do solo foi maior no nível de plantio de 25%. Em ambos os manejos, a aplicação de doses crescentes de adubo resultou na maior cobertura do solo pela grama batatais.

Diante das condições em que foi realizado este experimento pode-se concluir que:

1. É possível recuperar gramados de campo de futebol com tapetes de grama batatais.
2. O manejo irrigado superou o de sequeiro nos níveis de plantio e doses de adubo.
3. O incremento da cobertura do solo foi maior no nível de plantio de 25%.

4. Em ambos os manejos, a aplicação de doses crescentes de adubo resultou na maior cobertura do solo pela grama batatais, sendo o maior resultado obtido com a maior dose de 200%.

5. Havendo a possibilidade de recuperação de gramados de campos de futebol utilizando a metodologia exposta nesse estudo, vislumbram-se resultados: econômicos, devido à diminuição de custos; psicológicos, diante da tranquilidade dos atletas e praticantes do futebol jogarem sem medo de riscos de lesões e proporcionar um aspecto visual agradável para os torcedores, além do impacto social, pois o mesmo estará cumprindo seu papel de ser útil á toda sociedade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuquerque, B.C. (2009) Estudo da viabilidade técnica do cultivo de gramas Esmeralda (*Zoysia japônica*) na região de Formosa GO. Boletim Técnico das Faculdades Integradas Departamento de Agronomia, Planaltina, DF, 24p.
- Albuquerque, B.C.; Oliveira, A.J.A. (2009) Relatório de Estágio II. Planaltina. DF, UPIS,. 40p.
- Alcântara, E.N.; Carvalho, J.E.B. de; Lima, P.C.; Carvalho, J.G. (1982) Determinação do período crítico de competição das plantas daninhas com a cultura da mandioca (*Manihot sculenta* Crantz). Belo Horizonte: EPAMIG, p. 147-149.
- Alcântara, P.B.; Bufarah, G. (1999) Plantas forrageiras: gramíneas e leguminosas. São Paulo: Nobel, 162p.
- Banco Mundial (1994) Water resources management: la ordenación de los recursos hídricos. Washington, D.C., 158p.
- Barbosa, J.G., Barbosa, L.S., Lopes, L.C., Grossi, J.A.S. (1997) Plantio de gramados de *Paspalum notatum* Flüggé "batatais": tipos de mudas e doses de fertilizantes. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, 3 (2):50-54.

- Bernardo, S.; Soares, A. A.; Mantovani, E. C. (2008) Manual de irrigação. 8. ed. Viçosa, MG: UFV, 625 p.
- Bhowmik, P.C.; Neal, J.C. (1995) Turfgrass weed control strategies. In: Annual Meeting of The Northeastern Weed Science Society, 49, Raleigh. Proceedings Raleigh: NWSC, p. 154-155.
- Braun-Blanquet, J. (1979) Fitossociologia: bases para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume Edic., Madrid. 820 p.
- Brighenti, A.M.; Castro, C.; Gazziero, D.L.P.; Adegas, F.S.; Voll, E. (2003) Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura de girassol. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 38 (5):651-657.
- Brseeds (2012). Como formar seu Gramado. http://ww2.brseeds.com/grama/Forma%C3%A7%C3%A3o_de_Gramados.pdf. Em 05/03/2012.
- Carribeiro, L.S. (2010) Potencial de água no solo e níveis de compactação para o cultivo de grama esmeralda. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Botucatur – SP, Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu. 94p.
- Carrow, R.N. (1995) Drought resistance aspects of turfgrasses in the southeast et and crop coefficients. *Crop Science*, Griffin, 35:1685-1690.
- Carrow, R.N.; Waddington, D.V.; Rieke, P.E. (2001) Turfgrass soil fertility and chemical problem: assessment and management. Chelsea: Annual Arbor, 400p.
- Christians, N.E.; Martin, D.P.; Wilkinson, J.F. (1979) Nitrogen, phosphorus and potassium effects on quality and growth of Kentucky bluegrass and creeping bentgrass. *Agronomy Journal*, Madison, 71:564-567.
- Causton, D.R. (1988) *Introduction to vegetation analysis, principles and interpretation*. London: Unwin Hyman, 342p.
- Christians, N.E. (1998) Fundamental of turfgrass management. Chelsea: Annual Arbor,. 301p.

- Cochrane, T.T.; Azevedo, L.G. (1988) As savanas do tropico sul-americano: uma visão geral dos seus recursos de clima e solo para desenvolvimento agrotecnológico baseado no inventário computadorizado de sistema de terra CIAT/EMBRAPA. Anais... Planaltina EMBRAPA-CPAC, p.773-802.
- Dacosta, M.; Huang, B. (2006) Minimum water requirements for creeping, colonial, and velvet bentgrasses under fairway conditions. *Crop Science*, Madison, 46:81-89.
- Dadalto, G.G.; Fullin, E.A. (2001) Manual de recomendação de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo – 4a. aproximação, Vitória, ES: SEEA/INCAPER, 266p.
- Daniel, W.H.; Freeborg, R.P. (1987) *Turf Managers' Handbook*. Harcourt Brace Jovanovich, New York, p.181-184.
- De Almeida, F. M. (2009) http://globalrelva.org/index.php?option=com_content&view=article&id=180:weeds&catid=83:weeds&Itemid=92 em 08/12/2012.
- Dobereiner, J.; Day, J.M.; Dart, P.J. (1973) Fixação de Nitrogênio na Rizosfera de *Paspalum notatum* e da Cana-de-Açúcar. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Série Agronomia, Brasília, 8 (7):153-157.
- Drumond, L.C.D; Aguiar, A. de P.A. (2005) Irrigação de pastagem. Uberaba, 210p.
- Embrapa Milho e Sorgo (2006) Sistema de Produção 1. ISSN 1679-012. Versão eletrônica – 2ª edição: [tp://www.sistemaproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/Cultivo do Milho_2ed/plantasdaninhas.htm](tp://www.sistemaproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/Cultivo%20do%20Milho_2ed/plantasdaninhas.htm) - em 04/03/2012.
- Erasmus, E.L.; Pinheiro, L.L.A.; Costa, N.V. (2004) Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. *Planta Daninha*, Viçosa, 22(2):195-201.

- Faria, R.T. de; Costa, C.S. da. (1987) Tensiômetro: construção, instalação e utilização – um aparelho simples para se determinar quando irrigar. Londrina: IAPAR,. 24p. (Circular técnica, 56).
- Ferreira, R.B. (2005) Avaliação da produção de capim sob diferentes níveis de calagem e gessagem em solo arenoso. Dissertação (Mestrado em Gestão e Produção Agroindustrial) – Campo Grande – MS, Universidade para o desenvolvimento do Estado do Pantanal, UNIDERP, 74p.
- Freitas, F.C.L.; Ferreira, L.R.; Silva, A.A.; Barbosa, J.G.; Miranda, G.V. (2002) Efeitos do trinexapac-ethyl sobre o crescimento e florescimento da grama-batatais. *Planta Daninha*, Viçosa, 20 (3):477-486.
- Freitas, F.C.L.; Ferreira, L.R.; Silva, A.A.; Barbosa, J.G.; Miranda, G.V.; Machado, A.F.L (2003) Eficiência do triclopyr no controle de plantas daninhas em gramado (*Paspalum notatum*). *Planta Daninha*, Viçosa, 21(1):159-164.
- Furtado, E.L.; Bueno, C.J. (2010) Tópicos Atuais em Gramados II, Ed. FEPAF, Botucatu –186 CAPÍTULO 12 Diagnóstico de doenças em gramados Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Campus de Botucatu, São Paulo. Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios/Centro Experimental Central do Instituto Biológico, Campinas, São Paulo.
- Gazziero, D.L.P., Guimarães, S.C., Pereira, F.A.R. (1998) Plantas daninhas: cuidado com a disseminação. Londrina: EMBRAPA – CNPSO, (Folder).
- Ghersa, C.M. (2000) Advances In Weed Management Strategies. *Field Crops Research*, 67:95-104.
- Godoy, L.J.G.; Villas Bôas, R.L. (2003). Nutrição e adubação para gramados. In: SIGRA – Simpósio sobre Gramados. 2003, Botucatu, SP. Produção Implantação e Manutenção: Anais... Botucatu: Departamento de Recursos Naturais, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade estadual Paulista.

- Godoy, L.J.G. (2005) Adubação nitrogenada para produção de tapetes de grama santo agostinho e esmeralda. 2005. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) – Botucatur – SP, Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agrônômicas 106p.
- Godoy, L.J.G.; Villas Bôas, R.L.; Bull, L.T.(2006) O gramado encobre segredos. In *Agriannual São Paulo*, Instituto FNP, 432p.
- Godoy, L.J.G.; Villa Bôas, R.L.; Backes, C.; Lima, C.P. (2007) Doses de nitrogênio e potássio na produção de grama esmeralda. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, 31(5):1326-1332.
- Godoy, L.J.G.; Villa Bôas, R.L.; Backes, C.; Lima, C.P. Santos, A. J. M. (2012). Nutrição, adubação e calagem para produção de gramas. Botucatu: FEPAF. 146 p.
- Gomide, R. (2009) Tecnologias de construção de campos de futebol padrão Copa.
<http://www.universidadedofutebol.com.br/2009/11/2,12383,Tecnologias+de+construcao+de+campos+de+futebol+padrao+copa.aspx> em 25/10/2012.
- Guedes, H.M. (2004) Fertilidade do solo e nutrição vegetal. Centro de Educação Profissional, Colégio agrícola de Brasília. Planaltina. 68p.
- Hargreaves, G.H.; Samani, Z.A.(1985) Reference crop evapotranspiration from temperature. *Applied Engineering Agriculture*, 1(2):96-99.
- Henriques, E.S. (2003) Combate as Ervas Daninhas - Gemfer- Grupo de Estudos e Pesquisas em Manejo de Fertilizantes e Corretivos - SIGRA SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS “Produção, Implantação e Manutenção”. Unesp – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu SP. CD-ROM.
- Kobayashi, E. S. (2007) Consumo de água e produtividade de cafeeiros arábica na região de Mococa, SP. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical), Instituto Agrônômico, Campinas, SP, 64 p.

- Kneebone, W.R., Kopec, D.M., Mancino, C.F. (1992) Water requirements and irrigation. In: Waddington, D. V. (Ed.). *Turfgrass*. Madison: Agronomy, p.441-472
- Kuhn, M.P.S. (2004) Principais plantas daninhas em gramados. In: SIGRA – Simpósio sobre Gramados. Botucatu, SP. Produção Implantação e Manutenção: Anais... Botucatu: Departamento de Recursos Naturais, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.
- Lara, J.F.R.; Macedo, J.F.; Brandão, M. (2003) Plantas daninhas em pastagens de várzeas no Estado de Minas Gerais. *Planta Daninha*, Viçosa, 21(1):11-20.
- Lopes, L.C.; Stringheta, A.C.O. (1999) Gramados. In: Ribeiro, A.C.; Guimarães, P.T.G.; Alvarez, V.H. (ed.) *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5a. aproximação* CFEMG, Viçosa, p.271-272.
- Lorenzi, H. (2008) *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 640p.
- Luz, P.H. de C.; Herling, V.R.; Braga, G.J.; Oliveira, P.P.A. (2004) Uso da calagem na recuperação e manutenção da produtividade das pastagens. In: Pedreira, C. G.S.; Moura, J.C. de; Faria, V.P. de. *Fertilidade do solo para pastagens produtivas. 21º Simpósio sobre manejo da pastagem. Anais...* Piracicaba: FEALQ, p.63-100.
- Maciel, C.D.G., Poletine, J.P., Aquino, C.J.R., Ferreira, D.M.; Maio, R.M.D. (2008) Comportamento florístico da comunidade infestante em gramados de *Paspalum notatum* Flüggé no Município de Assis, SP. *Planta Daninha*, Viçosa, 26(1):54-64.
- Machado, J.M.; Rocha, M.G.; Quadros, F.L.F.; Confortin, A.C.C.; S.A.B.; Sichonany, M.J.O.; Ribeiro, L.A.; Rosa, A.T.N. (2013) Morphogenesis of native grasses of Pampa Biome under nitrogen fertilization. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 42:22-29.

- Martins, F.R.; Santos, F.A.M. (1999) Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. *Revista Holos*, 1:236-267
- Melo, J.P.B. de (2010) Manutenção de campos de futebol. <http://www.copa2014.org.br/blog/gramados-esportivos/index.php/2010/06/04/manutencao-de-campos-de-futebol/>, em 23/11/2012.
- Modesto Júnior, M.S.; Mascarenhas, R.E.B. (2001) Levantamento da infestação de plantas daninhas associadas a uma pastagem cultivada de baixa produtividade no nordeste paraense. *Planta Daninha*, Viçosa, 19(1):11-21.
- Mueller Dombois, D.; Ellenberg, H.A. (1974) Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley, 547p.
- Nakamura, J. (2011) Conheça o tipo de grama mais adequado: <http://mulher.uol.com.br/casa-e-decoracao/noticias/redacao/conheca-o-tipo-de-grama-mais-adequado-para-cada-jardim.htm>, em 20/11/2012.
- Neto, J.G. (2004) Formas práticas de manejo de irrigação. II SIGRA – Simpósio sobre gramados. Botucatu, SP. Manejo de gramas na produção e em gramados formados. Anais... Botucatu: Departamento de Recursos Naturais, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade estadual Paulista,
- Neto, P.A.A. (2005) Gramados Esportivos: <http://www.itograss.com.br/informativoverde/infoverde.htm>, em 04/03/2012.
- Oliveira, A.R., Freitas, S.P. (2008) Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. *Planta daninha*, Viçosa, 26(1):33-46.
- Paula, C.C. de. (1999) Cultivo de gramas e implantação de gramados. Viçosa, CPT,. 60p.
- Peressin, V.A. (1997) Matointerferência na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em duas regiões do Estado de São Paulo. Tese (Doutorado

- em Agronomia) – Jaboticabal – SP, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, 132p.
- Pimenta, C.H. (2003). Produção de gramas. In: I SIGRA – “Simpósio sobre gramados – produção, implantação e manutenção”, 1., 2003, Botucatu. Anais... Botucatu: FCA/UNESP.
- Pimentel Gomes, F. (2009) Curso de estatística experimental . 15ª Ed. Piracicaba: FEALQ, 451p.
- Pitelli, R.A. (2000) Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. Área mínima de amostragem em comunidades infestantes de agroecossistemas. *Journal ConsHerb*, 1(2):1-7.
- Prezotti, L.C., Bragança, S.M., Guarçoni, M.A.; Lani, J.A. (2007) Manual de Recomendação de Calagem e Adubação para o Estado do Espírito Santo. 5ª aproximação. Vitória, ES: SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 305p.
- Qian, Y.L.; Fry, J.D. (1996) Irrigation frequency affects zoysiagrass rooting and plant water status. *HortScience*, 31(2):243-247.
- Reis, E. F. dos; Bragança, R; Garcia, G. de O; Pezzopane, J. E. M.; Tagliaferre, C. (2007) Estudo comparativo da estimativa da evapotranspiração de referência para três localidades do Estado do Espírito Santo no período seco. *Idésia*, v. 25, n. 3, p. 75-84.
- Richardson, M.D. Fertilization for turfgrass (2003) <http://www.aflslab2.uark.edu/data/hort2303/2303%20PPT%202002/6Fertilization.ppt>, em 23/07/2012.
- Rosenberg, N.J.; Blad, B.L.; Verma, S.B. (1983) *Microclimate: the biological environment*. 3. ed. New york: Wiley Interscience, 495p.
- Santiago, A.V. (2001) Evapotranspiração de referência medida por lisímetros de pesagem e estimada por Penman-Montheith (FAO 56), nas escalas mensal e decenal. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Piracicaba – SP, Escola

Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo, ESALQ/USP, 52 p.

- Schlichting, C.D. (1986) The evolution of phenotypic plasticity in plants. *Annual Review of Ecology & Systematics*, 17:667-693.
- Serrat, B.M; Oliveira, A.C. (2003) Amostragem de solo para fins de manejo da fertilidade. Manual de diagnostico da fertilidade e manejo dos solos agricolas. 2º ed. Curitiba,: UFPR. 143p.
- Silva, A.A., Silva, J.F. (2007) Tópicos em manejo de plantas daninhas. 1 ed. Viçosa, MG, Editora UFV, 367p.
- Silva, D.F. (2004) Análises quantitativa e qualitativa do crescimento e desenvolvimento de grama-batatais e grama-esmeralda em diferentes lâminas de irrigação. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 61p.
- Silva, M.K.S. (2008) Morfofisiologia de gramas ornamentais e esportivas: aspectos anatômicos, morfológicos e de manejo. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) - Passo Fundo – RS, Universidade de Passo Fundo - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, UPF, 109p.
- Smiley, R.W., P.H. Dernoeden, and B.B. Clarke. (2005). *Compendium of Turfgrass Diseases – Third Edition*. APS Press, 3340 Pilot Knob Rd., St. Paul, MN 55121. (651) 454-7250
- Sousa, D.M.G. de.; Lobato, E. (2004) Correção da acidez do solo. In: Sousa, D. M.G. de; Lobato. E. (Ed.). *Cerrado: correção do solo e adubação*. 2ed. Brasília, DF: Embrapa informação Tecnológica, p 81-96.
- Sousa, M. B. A. de; Mantovani, E. C.; Silva, J. G. F. da; Vicente, M. R.; Vieira, G. H. S.; Soares, A. A. (2011) Manejo da irrigação na cafeicultura irrigada por pivô central nas regiões norte do Espírito Santo e extremo sul da Bahia. *Biosci. J.*, Uberlândia, v. 27, n. 4, p. 581-590.

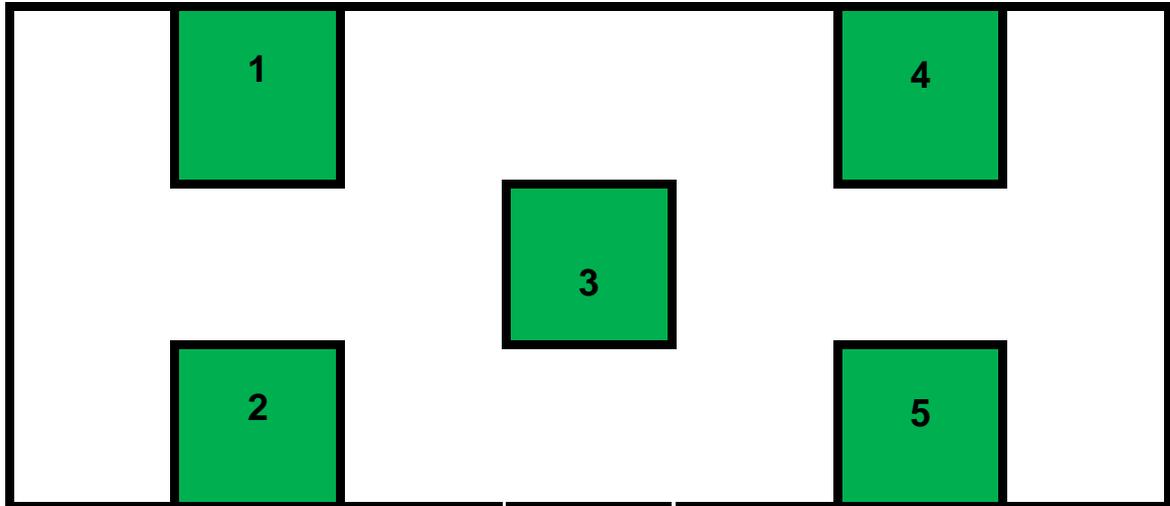
- Testezlaf, R., Matsura, E. E., Cardoso, J. L. Importância da irrigação no desenvolvimento do agronegócio, (2004). Disponível: <http://www.pivotvalley.com.br/valley/mestre/UNICAMP.html>. Acesso em: mai. de 2011.
- Throssell, C.W., Carrow, R.N., Milliken, G.A. (1987) Canopy Temperature-based Irrigation Scheduling Indices for Kentucky Bluegrass Turf. *Crop Science* 27:126-131.
- Trenholm, L.E.; Unruh, J.B. (2006) New and not so new lawn grasses for Florida. Gainesville: University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences,. IFAS Publication Number: ENH1033: http://edis.ifas.ufl.edu/document_ep288, em 10/04/2012.
- Trenholm, L.E. and Unruh, J.B. (2008). Let your lawn tell you when to water. Document ENH63. Gainesville: University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences. Available online at: [http://edis.ifas.ufl.edu/document_ep054]. Verified: Feb 14th, 2009.
- Turgeon, A.J. (1985) Educational Resources for Turfgrass Science – Turf Quality: http://turfgrass.cas.psu.edu/education/turgeon/Modules/01_Introduction/Quality/IB_text01.html, em 15/04/2012.
- Unruh, J.B. (2004) Biologia de gramas de clima quente. In: 2º Simpósio sobre Gramas, 2004, Botucatu. Manejo das gramas na produção e em gramas formados. *Anais...* Botucatu: UNESP, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Departamento de Recursos Naturais, CD-ROM.
- Werner, J.C. (1994) Uso de micronutrientes em pastagens. Pastagens fundamentos da exploração racional. 2º ed. Piracicaba: FEALQ, 908p.
- Youngner, V.B. ; Marsh A.W.; Strohman, R.A.; Gibeault, V.A.; Spaulding,S. (1981) Water use and quality of warm-season and cool-season turfgrasses. *California Turfgrass Culture*, Riverside, 3 (31):251-257.

- Zanon, M.E. (2003) O mercado de gramas no Brasil, cadeia produtiva, situação e perspectivas In: 1º Simpósio sobre gramados, 2003, Botucatu. Produção, implantação e manutenção: *Anais...* Botucatu: Departamento de Recursos Naturais, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, CD-ROM.
- Zanon, M. E.; Pires, E. C. (2010). Situação atual e perspectivas do Mercado de gramas no Brasil. In: Godoy, L. J. G. *et al.* Tópicos atuais em gramados II. Botucatu: UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas, 205 p.

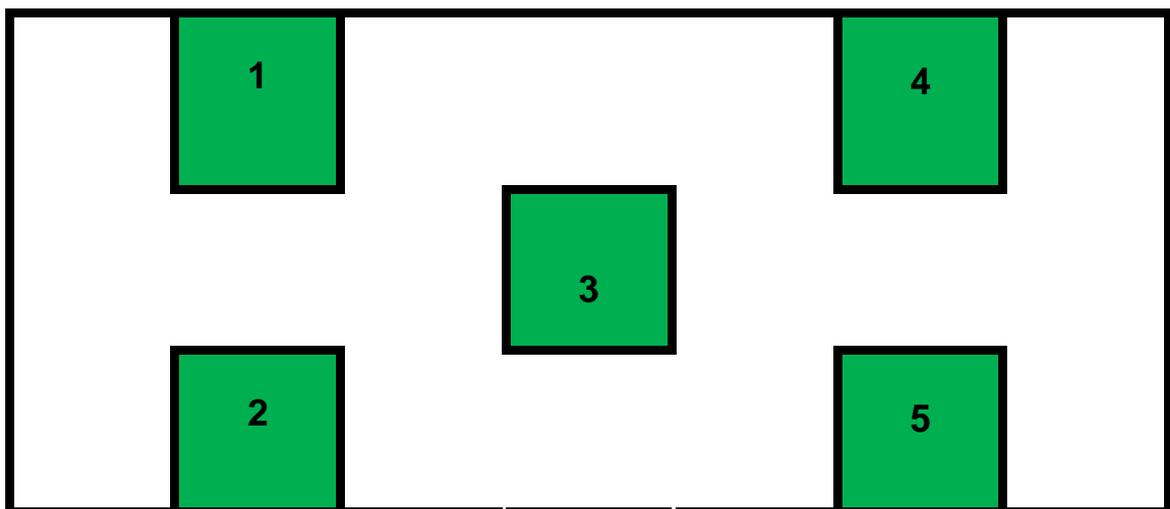
APENDICE

Apendice A – Croquis da Área Experimental visando o levantamento fitossociológico*

Área não irrigada

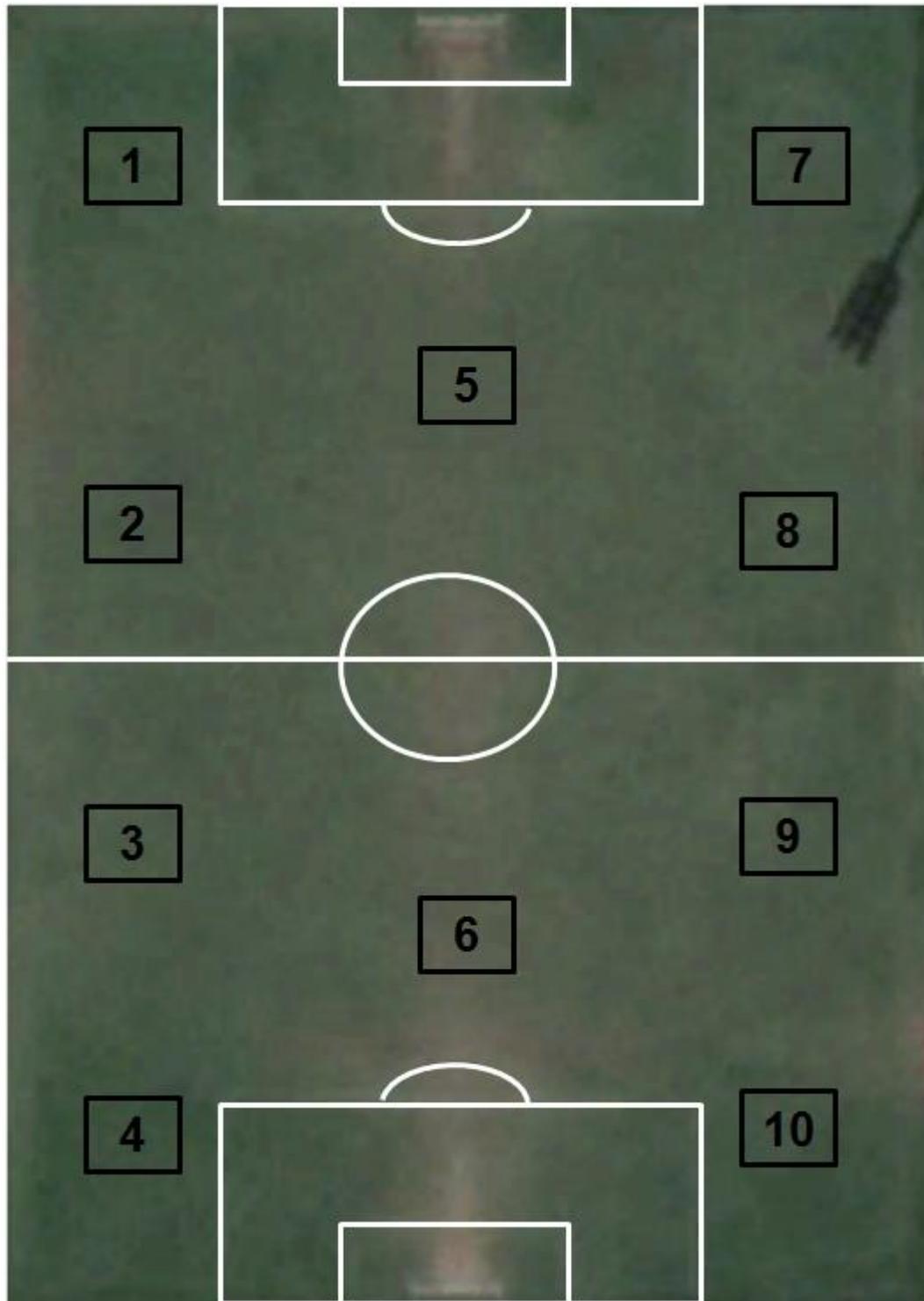


Área irrigada



* Espaços hachurados na cor verde representam os locais onde as plantas foram colhidas para o levantamento fitossociológico.

Apêndice B – Modelo da distribuição espacial das 10 amostras utilizadas para o levantamento fitossociológico nos campos de futebol Ifes-Campus de Alegre, do Sport Club Rio Branco e do Rive Atlético Clube.



Apêndice C – Fotografias ilustrativas dos principais procedimentos metodológicos:
A. Demarcação da área experimental e das parcelas; B. Levantamento fitossociológico; C. Plantio da grama; D. Adubação; E. Detalhe do manômetro; F. Sistema de irrigação por aspersão; G. Tipo de poda adotado; H. Medição da cobertura do solo.

