

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA
AGR 99003 - ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO SUPERVISIONADO**

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR

**Francine Saraiva Oliveira
173386**

Manutenção de gramado esportivo

PORTO ALEGRE, abril de 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA

Manutenção de gramado esportivo

Francine Saraiva Oliveira
173386

Supervisor de campo do Estágio: Cinthia Seidler Engenheira Civil

Orientador Acadêmico do Estágio: Professor Gilmar Schafer Engenheiro Agrônomo Dr.

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Profa. Renata Pereira da Cruz - Departamento de Plantas de Lavoura

Profa. Beatriz Maria Fedrizzi - Departamento de Horticultura e Silvicultura

Profa. Carine Simioni - Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

Prof. Fábio Kessler Dal Soglio - Departamento de Fitossanidade

Profa. Mari Lourdes Bernardi - Departamento de Zootecnia

Prof. Pedro Alberto Selbach - Departamento de Solos

PORTO ALEGRE, abril de 2016.

APRESENTAÇÃO

A falta de pesquisas para melhoria dos campos de futebol e a alta demanda de máquinas e equipamentos importados são os grandes problemas na manutenção dos campos esportivos brasileiros. As tecnologias caras, que são importadas da Europa, dificultam o processo de pesquisas e desenvolvimento de novas ideias no ramo.

A agronomia tem muitos caminhos que podem ser seguidos, alguns caminhos ficam esquecidos durante o curso. É o caso dos gramados esportivos, apresentados em duas aulas na disciplina de floricultura. Veremos no trabalho a seguir as diferentes técnicas apresentadas para o estabelecimento e desenvolvimento de gramados destinados a um esporte de alto desempenho: o futebol.

RESUMO

O presente trabalho foi realizado no complexo Multiuso Arena do Grêmio, gerenciado pela Arena Porto-Alegrense, e apresenta os desafios e aprendizados na manutenção de gramados de alta performance. No trabalho, estão descritas as atividades realizadas no acompanhamento da troca do gramado, na avaliação da eficiência de equipamentos de iluminação suplementar e sua relevância na otimização dos resultados.

Ao longo do trabalho, é possível observar os efeitos positivos da troca da grama, as técnicas utilizadas para potencializar os índices de crescimento na área utilizada, como a iluminação suplementar auxiliou na sobrevivência do gramado no inverno e ainda gerou economia de 25% de energia elétrica do Complexo Multiuso Arena do Grêmio.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Número	Título	Página
1.	Esquema de funcionamento da implantação da fibra: o corte das fibras, a injeção das fibras e o entrelace das raízes nas fibras no gramado da Arena.	11
2.	Esquema de funcionamento do sistema de drenagem do gramado da Arena, com as subdivisões do solo.	13
3.	Comprimento do dia nos meses do ano em Porto Alegre.	14
4.	Dia 3 com herbicida de ação total e estresse hídrico	18
5.	Uso indevido do calcário	19
6.	Arremate do gramado com ancinhos	19
7.	Rolo lavado demonstrando o terceiro dia de enraizamento	20
8.	Diferença de enraizamento entre rolos	21
9.	Sexto dia de enraizamento da grama	21
10.	Corte vertical do gramado	22
11.	Camada de areia na parte norte do estádio	23
12.	Diferença de desenvolvimento entre plântula de sol e de sombra	23
13.	Germinação desuniforme	24
14.	Equipamentos de iluminação suplementar	25
15.	Esquema do campo do futebol do uso dos equipamentos de iluminação suplementar	25
16.	Horas de iluminação suplementar por posição e mês	26
17.	Formação de algas no gramado	27
18.	Serviço da empresa terceirizada	28
19.	Custos anuais com o gramado.	29
20.	Consumo kW de luz nos anos de 2013, 2014 e 2015	31

SUMÁRIO

	Página
1. Introdução	9
2. Caracterização do meio físico e socioeconômico de Porto Alegre	10
3. Caracterização da Arena Porto Alegrense	11
4. Referencial teórico	13
4.1 Principais espécies utilizadas.....	13
4.2 Radiação, fotossíntese e iluminação suplementar.....	15
5. Atividades Realizadas	18
5.1 Acompanhamento da Troca do gramado esportivo	18
5.2 Acompanhamento do Overseed	22
5.3 Acompanhamento do uso da Iluminação suplementar	24
5.4 Outras atividades	26
5.4.1 Acompanhamento de pragas e doenças.....	26
5.4.2 Acompanhamento de supervisão de equipe.....	27
5.4.3 Acompanhamento dos custos diários	28
6. Discussão	29
7. Considerações finais	31
8. Referências	33

1. INTRODUÇÃO

Gramados esportivos é uma área pouco explorada no Estado do Rio Grande do Sul. As pesquisas são diretamente relacionadas à produção agrícola de alimentos e de plantas de lavoura. A escolha da aprendizagem em gramado esportivo teve como motivação as diversas pesquisas que podem ser realizadas, as tecnologias inovadoras que podem auxiliar em diversos ramos da agricultura.

A paixão pelo futebol, por vezes, atrapalha o trabalho no campo. Todo fanático pelo time precisa entrar em campo para sentir-se imponente; as disputas pela bola de futebol arrancam gritos da torcida e deixa o palco principal com uma atuação coadjuvante. Por esses motivos, a importância de manter um campo de alto desempenho não é apenas relacionada a podas, a adubações e a irrigações.

O estágio foi realizado na Arena Porto Alegrense, na zona norte do município de Porto Alegre no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. O período de realização foi do dia 18 de fevereiro de 2015 até dia 19 de agosto de 2015, totalizando 900 horas.

O estágio teve como objetivos: o aprendizado na área da iluminação suplementar; o conhecimento das diferentes cultivares de gramas escolhidas para tal fim; o desenvolvimento de novas técnicas de crescimento e de avaliação de gramados sombreados. A Iluminação Suplementar e seus métodos tecnológicos para desenvolver uma planta; as alternativas de uso de diferentes materiais e insumos e a troca de um gramado menos resistente foi acompanhada durante o estágio.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DE PORTO ALEGRE

Porto Alegre tem como data de fundação 26 de março de 1772, com a criação da Freguesia de São Francisco do Porto dos Casais. O povoamento começou em 1752, com a chegada de 60 casais portugueses açorianos trazidos por meio do Tratado de Madri para se instalarem nas Missões, região do Noroeste do Estado que estava sendo entregue ao governo português em troca da Colônia de Sacramento, nas margens do Rio da Prata. A demarcação dessas terras demorou e os açorianos permaneceram no então chamado Porto de Viamão, primeira denominação de Porto Alegre.

A cidade tem 496,7 km² e 1.480.967 habitantes, com expectativa de vida de 77 anos. O clima de Porto Alegre segundo Köppen é Subtropical úmido (Cfa), com temperatura média anual de 19,5°C e precipitação média em torno de 1300 mm ano. O solo do local de estágio é classificado como solo Hidromórfico, ocorrendo em áreas de cotas baixas, relevo plano, nível de água superficial e más condições de drenagem. A textura é variada, de argilas e areias que podem ocorrer de forma intercalada ou combinada com coloração escura.

As empresas de insumos (ex. areia e adubos) são localizadas próximas ao local. A empresa fornecedora de grama está localizada a 90 km do estádio. Produtos específicos como máquinas de corte e lâmpadas dos equipamentos de iluminação suplementar, por exemplo, são importadas da América do Norte e Europa. O estádio está localizado às margens da BR 290 e em frente a alça de acesso da Rodovia do Parque (BR 448).

As medidas do gramado devem seguir um protocolo imposto pela FIFA. Todos os campos de futebol devem ter dimensões de 105m x 68m, com as subdivisões de pequena área (18,32m x 5,5m), grande área (40,32m x 16,5m) e o círculo central com o raio de 9,15m.

A Arena do Grêmio foi o primeiro estádio inaugurando com os mais modernos modelos de tecnologia para gramados esportivos. O local foi o primeiro no país a instalar as fibras sintéticas, ter o equipamento de vácuo e insuflamento de ar e a ter equipamentos de iluminação suplementar para auxiliar no crescimento do gramado, prática inovadora que está em uso nos maiores estádios e arenas do país.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ARENA PORTO-ALEGRENSE

A Arena Porto-Alegrense é parte integrante da construtora OAS S/A, caracterizada como uma sub-empresa do Grupo OAS Arenas. A Arena do Grêmio é um complexo multiuso o qual recebe eventos, shows, e há áreas destinadas para restaurantes e lojas comerciais, porém o foco principal é o futebol. Esta foi inaugurada dia 08 de dezembro de 2012.

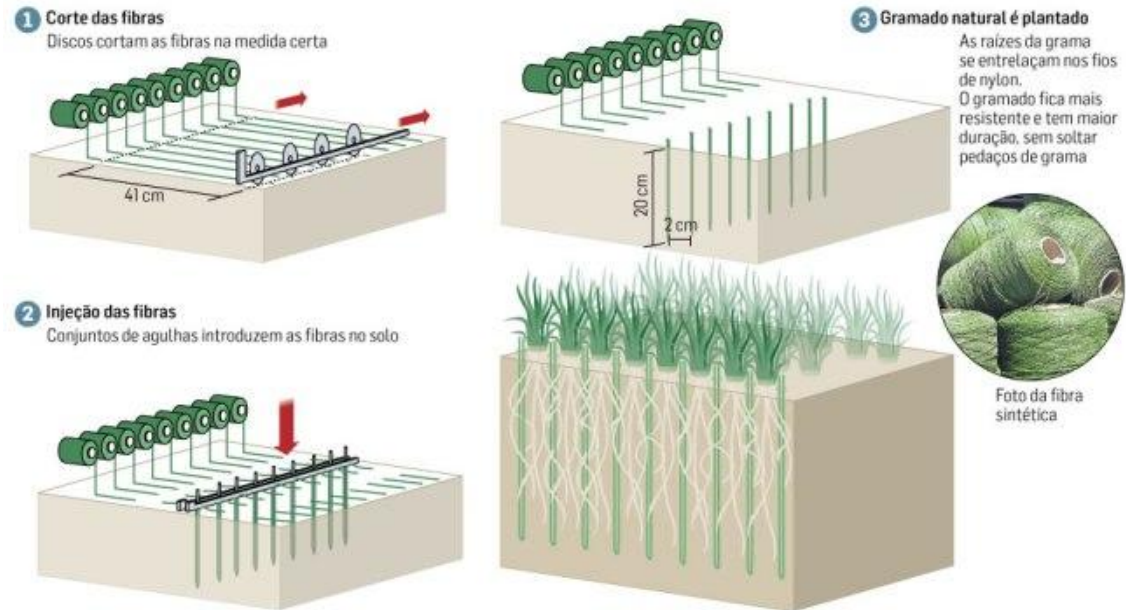
A gestão da Arena do Grêmio, que é realizada pela Arena Porto Alegrense contém um diretor-presidente, um diretor de operações e dois gerentes - um gerente financeiro e um gerente de Facilities. A área de Facilities engloba todos os tipos de manutenção do estádio, inclusive o gramado.

Há uma engenheira agrônoma contratada pela empresa como responsável técnica, a qual estabelece quais os trabalhos que devem ser executados no gramado. A empresa terceirizada contratada para manutenção do campo contém um encarregado e quatro auxiliares para serviços de manutenção e paisagismo.

O local mantém dois tipos de gramas utilizadas no sul do país: a grama bermuda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), que é a principal cultura base de gramados esportivos, com o pico de crescimento no verão e dormência no inverno. O gramado de inverno é composto de um azevém (*Lolium perene*), implantado em maio, que entra em senescência no período de setembro à outubro. Esta espécie, apesar de ser perene, não suporta temperaturas maiores que 24°C. Junto ao solo, foi implantada uma fibra para firmar as raízes do gramado natural (Figura 1).

Figura 1 - Esquema de funcionamento da implantação da fibra: o corte das fibras, a injeção das fibras no solo e o entrelace das raízes nas fibras no gramado da Arena.

Como funciona

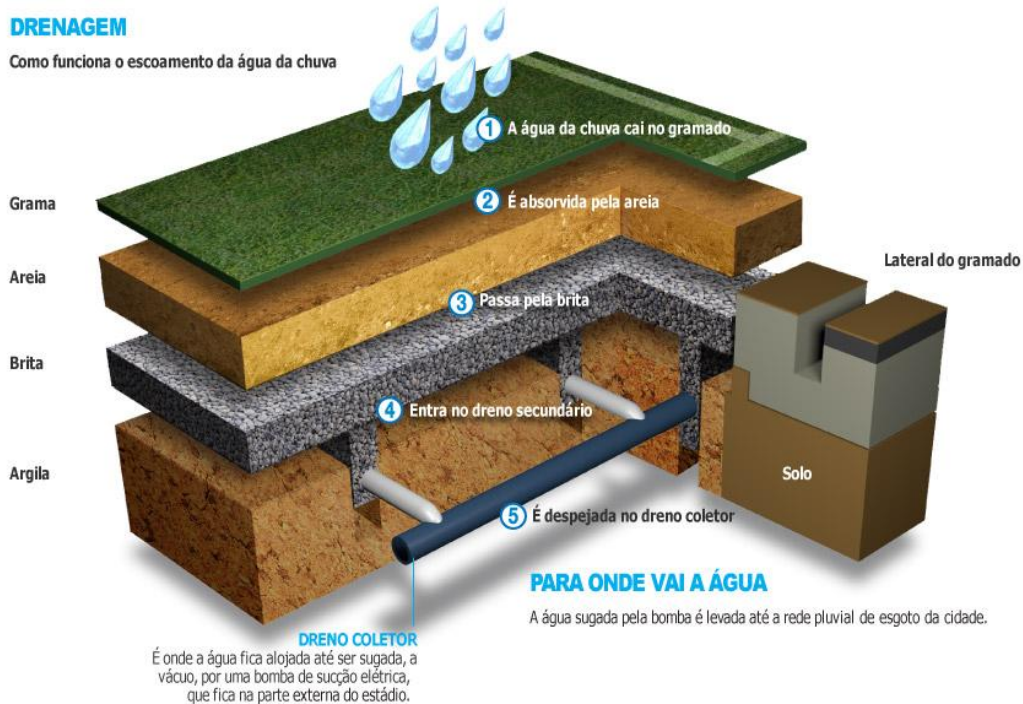


Fonte: Arena do Grêmio Um estádio de espírito

A empresa trabalha com três máquinas de corte profissional, um equipamento de corte rotativo com recolhimento de palha, um equipamento de pintura de linhas, um veículo multiuso, um pulverizador de 750 litros, uma aeradora, uma adubadora, quatro equipamentos de iluminação suplementar, uma roçadeira costal e dois pulverizadores costais; todos esses equipamentos são utilizados para as manutenções diárias e esporádicas do gramado e do paisagismo.

O gramado dispõe de um sistema automatizado de irrigação e um sistema automatizado de drenagem a vácuo e insuflamento de ar. Nos dois sistemas existem programações para funcionamento conforme a época do ano (sistema de vácuo mais intenso no inverno) e programações conforme os usos como as irrigações para jogo e as irrigações para desenvolvimento do gramado. O sistema de irrigação é formado por um painel de funcionamento, duas bombas de irrigação e 35 aspersores que englobam o campo inteiro. A drenagem/insuflamento funciona com um painel de controle e diversas tubulações que conforme o comando (vácuo ou insuflamento) se reajustam ao sistema. A figura 2 explica como funciona a drenagem do gramado.

Figura 2 – Esquema de funcionamento do sistema de drenagem do gramado da Arena, com as subdivisões do solo.



Fonte: Arena do Grêmio um Estádio de Espírito

4. REFERENCIAL TEÓRICO DO ASSUNTO PRINCIPAL

4.1 Principais espécies de gramas utilizadas

As gramas bermudas (*Cynodon* sp.) possuem hábito de crescimento estolonífero-rizomatoso, textura das folhas de fina à média, densidade alta, cor verde de intensidade moderada à verde intenso e profundo. As Bermudas são de ciclo estival e não toleram áreas sombreadas, são altamente exigentes em nutrição, umidade e manutenção, exatamente devido ao seu alto potencial de recuperação. Não se desenvolve bem em áreas de má drenagem, nem em solos compactados. Também não se desenvolve bem em baixas temperaturas. Tolerância leve, mas acaba morrendo em temperaturas abaixo de zero por muitos dias seguidos (GURGEL, 2003). A grama bermuda é de clima quente e são plantas C4 no qual o CO₂ entra pelas folhas através dos estomas, parte é absorvida pelas células mesófilas e parte fica no líquido citoplasmático, aumentando a eficiência de captação de CO₂. O CO₂ transforma-se em bicarbonato (HCO₃) em presença de água. Este bicarbonato reage com um composto de 3 carbonos (fosfoenolpiruvato) e forma um composto de 4 Carbonos. Essas plantas são mais

eficientes na fixação de carbono entre os 25°C e 35°C e necessitam de 35 mols/dia de luz (VILLAS BOAS, 2008).

Bermuda TifGrand® é a grama que tem como característica diferenciadora das outras bermudas, uma resistência às condições de sombreamento e com a melhor recuperação de todas as gramas bermudas. Suas características de bermuda triploide - por ser estéril, não produz semente, então permanece um maior no estágio vegetativo - faz dela a grama perfeita para as exigências que envolvem um jogo de futebol, e sua rápida recuperação a distingue de outras bermudas comuns resistentes à sombra (GREENGRASS, 2015).

A TifGrand é utilizada para aumentar a eficiência de uso do campo; para aumentar a eficiência dos equipamentos de iluminação suplementar; para que a grama bermuda não esteja com falhas visíveis e resista ao overseeding no final da primavera; e para ter um gramado mais uniforme e denso nas quatro estações do ano (KUHN, 2015).

A baixa incidência de luz é um fator altamente limitante para gramas bermudas, porém cada variedade tem mostrado diferentes níveis de tolerância, sendo capazes de manter um crescimento e qualidade aceitáveis mesmo com a radiação incidente abaixo da ideal (GURGEL, 2013).

O gramado sustenta aproximadamente 5 horas de sol direto; tem qualidade superior em pleno sol; reduz a necessidade de fertilizantes e de água; há maior tolerância ao frio e propaga-se por estolões e rizomas (TifGrand, 2013). Mesmo com um gramado com uma cultivar tolerante à sombra, em caso de baixa disponibilidade luminosa, é necessária a utilização de equipamentos de iluminação suplementar.

A grama Ryegrass (*Lolium perenne*) é nativa das regiões temperadas, é uma planta de ciclo hibernal, forma um gramado denso, de folhas de textura fina com coloração verde bem escura. Possui um estabelecimento muito rápido, já que sua germinação ocorre em 5 a 7 dias em condições normais. Seu hábito de crescimento é através de perfilhos e possui boa adaptação em áreas sombreadas. A época de plantio é durante o outono-inverno (CANE, 2009).

Os gramados de clima frio como por exemplo, *Lolium perenne*, são plantas C3, assimilando CO₂ e produzindo como primeiro composto o ácido fosfoglicérico (PGA) que é formado por 3 carbonos. A fixação do carbono nas plantas C3 é mais eficiente com temperaturas entre 16°C a 20°C e necessidade de luz é de 12 mols/dia.

O Ryegrass tem uma alta adaptabilidade ao frio, resistente a cortes e a pisoteios, com taxas de germinação e crescimento muito rápidos, motivos esses que a planta foi

escolhida para ser utilizada em gramados esportivos. Uma característica que distingue a Ryegrass é sua ótima tolerância ao sombreamento. No Brasil, esta grama é recomendada para toda a região sudeste e sul devido às condições climáticas mais adequadas, porém ela só se pereniza, formando um gramado permanente, em locais de alta altitude (LAURETTI, 2008).

O overseeding consiste na prática de sementeira de sementes de gramas de ciclo de inverno durante o período de outono-inverno, quando as gramas de ciclo de verão estão com seu desenvolvimento mais lento. As gramas de inverno convivem adequadamente com as gramas de verão – não há competição por nutrientes. Por possuírem um crescimento e desenvolvimento mais rápido e forte durante o inverno, fornecem condições ideais e de alta qualidade aos gramados durante este período. Quando a grama de verão retomar seu crescimento no meio da primavera, a grama de inverno não suportará as temperaturas acima de 24°C e, em algumas semanas, ela desaparecerá totalmente. O overseeding trata-se da sementeira da grama de inverno - *Lolium perene* - sobre a grama de verão (geralmente grama bermuda) (LAURETTI, 2008).

O corte vertical serve para eliminar os excessos de folhas para permitir que passe luz para a base da planta, melhora a sanidade da grama, faz que se forme menos thatch (camada superficial entre a grama e o solo), melhora a infiltração e a drenagem do campo e permite a melhor entrada dos fertilizantes e sementes (CANE, 2009).

A escolha da espécie também está relacionada com a circulação do campo, mais intensa nos gramados esportivos, que além de compactar o solo, prejudica as folhas do gramado pelo pisoteio. A resistência ao pisoteio varia de acordo com a espécie de grama utilizada e com o estado nutricional desta grama. Normalmente gramas melhores nutridas apresentam maior resistência ao estresse (VILLAS BOAS, 2008).

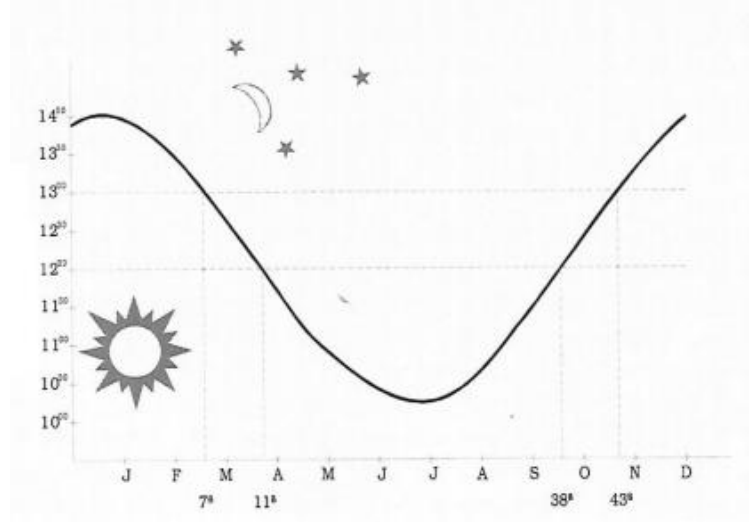
4.2. Radiação, fotossíntese e iluminação suplementar

Determinados comprimentos de ondas tem a capacidade de promover processos fisiológicos em plantas como a fotossíntese, fotomorfogênese e fototropismo. A expressão “radiação fotossinteticamente ativa” refere-se a espectrologia vegetal, o quanto de luz a planta absorve. A planta não absorve toda a radiação que ela recebe, parte dela é refletida pela superfície foliar e outra parte atravessa o tecido vegetal. A fração absorvida pela planta é de aproximadamente 1 a 2% da radiação incidente permanecendo nos pigmentos vegetais (JANSEN *et al.*, 1989). A radiação absorvida é aproveitada conforme suas características de qualidade, duração e nível de iluminação. A qualidade é a participação dos diferentes

comprimentos de ondas na formação do tipo de luz. Na fotossíntese são empregados os comprimentos de onda relativos ao azul (435nm) ao vermelho (657nm) - estes encontram-se no pico da síntese de clorofila (TAIZ *et al.*, 2013).

A duração de iluminação é o tempo que a radiação é incidente na planta. Por exemplo, em Porto Alegre (paralelo 31S), a duração máxima do fotoperíodo é de 14h e 04 min, de 15 a 30 de dezembro, reduzindo-se a 10h e 13 min entre 15 e 27 de junho (Figura 3). O nível de iluminação, também chamada de iluminância, é quando a planta reconhece quando a luz está fraca ou forte. A iluminância é uma área correspondente a luz incidente a uma superfície (KAMPF, 2005).

Figura 3- Comprimento do dia nos meses do ano em Porto Alegre.



Fonte: Atelene Kampf

O desenvolvimento dos gramados na sombra vem prejudicando a fotossíntese. As folhas que se desenvolvem em baixa luz são mais pobres na capacidade de fazer a fotossíntese em alta intensidade de iluminação, obtendo também baixas taxas de respiração. O desenvolvimento da planta de pelo sol na sombra pode levar a um déficit de até 30% de carbono, diminuindo também a produção de matéria seca. Quando a planta de plenos sol é colocada na sombra, a planta absorve mais nutrientes pelas raízes e formam folhas mais finas, como resultado da diminuição da área foliar, que é maximizado por unidade de peso do tecido da planta, compensando em certo modo os efeitos da assimilação de carbono reduzidos por unidade de área foliar (HOPIKINS, 2000). As giberelinas (GA) são hormônios que compartilham uma estrutura química semelhante, mas poucas apresentam atividades biológicas intrínsecas. As GAs são necessárias durante todo o ciclo da planta como, por

exemplo, a germinação da semente. As giberelinas que estão ativas na planta estimulam comprimento o caule – permitindo um alongamento rápido, mas insustentável em condições de estresse – a sombra, por exemplo. Condição indesejável para gramados esportivos (TAIZ *et al.*, 2013).

O controle da iluminância é realizado para aumentar o nível atual de luminosidade na planta. Aumenta-se o nível de iluminação nas regiões de clima temperado, especialmente em dias nublados, através de instalações elétricas – a luz adicionada recebe o nome de luz complementar (KAMPF, 2005). A iluminação suplementar instalada nos gramados esportivos tem como objetivo compensar a escassez de sol - acentuada pela cobertura dos estádios modernos (tipos Arena). Neste caso o uso de iluminação complementar visa manter o crescimento vegetativo adequado e sanidade do gramado (VILLAS BOAS, 2008).

Os equipamentos especializados de iluminação suplementar nos gramados esportivos são os que têm as lâmpadas de vapor de sódio. São de alta emissão luminosa emitindo uma radiação visível e ultravioleta, resulta em mais luz por watt consumido, necessitando, para seu funcionamento, um reator e um ignitor. Contudo, verifica-se que a quantidade de lâmpadas necessárias para suprir as necessidades de uma planta é menor em lâmpadas de vapor de sódio, do que outras usadas em diferentes mercados (KAMPF, 2005).

O espectro de emissão de luz das lâmpadas de vapor de sódio (HPS) predomina os comprimentos de ondas mais elevados com um pico de 589nm (amarelo). A Radiação no pico de 400 a 700nm é necessária para o crescimento do caule. As lâmpadas de vapor de sódio são muito eficientes convertendo 25% da luz elétrica a radiação visível. A vida útil dessas lâmpadas é de aproximadamente 24.000 horas. Cada hora de HPS emite um mol de energia (NELSON, 1998). Essas lâmpadas atingem o vermelho e vermelho distante nas ondas além do que a planta necessita, sendo menos eficiente que a lâmpada LED.

As Lâmpadas LED devem ser as substitutas das lâmpadas de vapor de sódio, pois são mais eficientes em termos energéticos, reduzem o custo da energia elétrica, tem o controle das características culturais de cada espécie, tem uma operação mais segura e reduz a poluição (TORRES, 2009).

5. ATIVIDADES REALIZADAS

5.1. Acompanhamento da troca do gramado esportivo

A troca do gramado menos resistente à sombra para um mais resistente à sombra foi realizada no verão e iniciou com o uso de herbicida de ação total (glifosato) e estresse hídrico, este foi realizado três dias antes da empresa contratada começar a troca de cultivar. (Figura 4).

Figura 4 – Terceiro dia com herbicida de ação total e estresse hídrico



Fonte: Francine Saraiva Oliveira

Como o auxílio de uma máquina (*Fieldtopmaker*) extraiu-se uma camada de 3mm de grama e solo fazendo com que reaparecesse a fibra sintética. Para fazer esta operação utilizaram-se dois tratores com caçambas grandes que recolhiam e encaminhavam os resíduos. O trabalho era realizado em conjunto com a adubação de correção do solo e a correção da superfície, esta última sendo feita com areia principalmente próximo aos aspersores.

A correção do solo foi realizada concomitantemente com a extração do gramado, com uma tonelada de calcário em 800m². Primeiro foi aplicado calcário da forma manual (Figura 5), onde estava ocorrendo perdas pelo vento. A aplicação foi otimizada quando a empresa responsável pela troca do campo utilizou um distribuidor de calcário por gravidade e sem incorporação. Aplicando o produto diretamente num solo sem cobertura.

Figura 5 - Aplicação indevida do calcário de forma manual



Fonte: Francine Saraiva Oliveira

A grama bermuda Tifgrand era entregue, conforme necessidade, em rolos lavados. A técnica de uso de rolos lavados serve para estabelecer um rápido crescimento das raízes, para não ocorrer desnivelamento com rolos irregulares e para não ter excesso de matéria orgânica no campo. Cada carga tinha na média de 108 rolos, cujo comprimento era de 10 metros por 0,75 metros de largura. A colocação de cada rolo demorava em média 3 minutos, e a empresa realizava um trabalho de aproximadamente 16 horas diárias. A colocação dos rolos em toda área do gramado esportivo foi finalizada em três dias.

A implantação era realizada com uma máquina específica a qual encaixava os rolos de grama em um braço mecânico e, enquanto a máquina andava, a grama aderiria ao solo com auxílio dos ajudantes. Os arremates foram realizados com ancinhos (Figura 6).

Figura 6 - Arremate dos rolos de grama com ancinhos



Fonte: Francine Saraiva Oliveira

Houve atraso na implementação do gramado, devido fortes chuvas na localidade – o pluviômetro do local mediu 116 mm em um dia. A chuva atrasou também a colheita da grama da empresa contratada.

A formação de raízes nas placas foi aparecendo rapidamente após a implantação. Foi possível visualizar no terceiro dia após o plantio enraizamento dos primeiros rolos instalados na face norte do local (Figura 7). Esse enraizamento deu-se principalmente pela boa fertilidade, pela boa disponibilidade hídrica e pelo rolo ser lavado na fazenda antes de ir para o local de instalação.

Figura 7 – Rolo lavado no terceiro dia de enraizamento



Fonte: Francine Saraiva Oliveira

Pôde-se verificar, em algumas placas, a distinção na tonalidade verde da folha da grama que quando analisada visualizou-se a disparidade no tamanho das raízes e a ausência de matéria orgânica na placa de coloração mais clara. Esses fatos são decorrentes do investimento da planta em produzir, primeiro as raízes para depois investir no crescimento e desenvolvimento das folhas (Figura 8).

Figura 8 – Diferença de enraizamento entre rolos



Fonte: Francine Saraiva Oliveira

Após oito dias da entrada das máquinas, o trabalho de plantio foi finalizado. O gramado ficou disponível para jogo após 20 dias de enraizamento. A figura 9 mostra o 6º dia após o plantio, o qual compreende também a quantidade de dias que os rolos estão em contato com o solo para enraizar.

Figura 9 - Sexto dia de enraizamento da grama



Fonte: Francine Saraiva Oliveira

Alguns trabalhos de nivelamento de placas e solo foram realizados no período após o 10º dia de enraizamento. Com o uso da aeradora de pino oco foram removidos a matéria orgânica e solo em excesso da leiva; logo após esse serviço, um rolo compactador

melhorava o nivelamento do solo. A troca de placas mortas também foi fundamental para um excelente desempenho do gramado ao longo do ano.

5.2. Acompanhamento do *Overseed*

Os trabalhos para o overseed começaram em abril de 2015, com o corte vertical gol a gol- norte e sul- e lateral a lateral (lado sul). Foram realizados dois cortes verticais no lado sul devido à alta densidade de thatch (matéria orgânica acumulada), resultado de um campo ensolarado.

No Norte, o processo duplo foi evitado para não estressar a grama: é um local muito sombreado (Figura 10). O corte vertical a 18 mm foi realizado para diminuir o thatch e para a semente de Ryegrass (*Lolium perenne*) penetrar com mais facilidade ao solo. Logo após o corte vertical, o corte helicoidal foi programado para a retirada de material excedente e “raspar” o campo para que as sementes de *Lolium perenne* entrem em contato com o solo.

Figura 10 - Corte vertical do gramado



Fonte: Francine Saraiva Oliveira

Logo após a semeadura da Ryegrass, foi feito um top dressing, que consiste na aplicação de areia média lavada, totalizando 32m³ (Figura 11). Para acomodar a areia e a semente, utilizou-se de uma vassoura específica para este trabalho, espalhando a areia de modo contrário ao da aplicação.

Figura 11 – Top dressing - Aplicação da camada de areia na parte norte do estádio



Fonte: Francine Saraiva Oliveira

Nos primeiros cinco dias após a semeadura, não foram utilizados equipamentos de iluminação devido à alta sensibilidade das sementes que estavam germinando. Houve diferença visível nas raízes das plântulas do setor norte (sombreado) para a parte sul do local (com incidência solar) (Figura 12).

Figura 12 - Diferença de desenvolvimento entre plântula de sol e de sombra



Fonte: Francine Saraiva Oliveira

Após o completo estabelecimento da planta, a aplicação de adubos nitrogenados aumentou a massa foliar e, conseqüentemente, aumentou o teor de fotossíntese realizada pela planta.

Houve problemas na germinação das sementes devido ao armazenamento das sementes existentes no local. Os sacos que sobraram do ano interior foram armazenados junto aos adubos, sem ventilação e temperatura adequada (Figura 13).

Figura 13 – Germinação desuniforme de Ryegrass



Fonte: Francine Saraiva Oliveira

O teste de germinação das sementes em estoque teve como resultado uma germinação de 38%. Logo, foram solicitados mais oito sacos de *Lolium perene*, também com problemas de germinação. A alta temperatura da primeira semana dificultou o crescimento uniforme das sementes.

5.3. Acompanhamento do uso de iluminação suplementar

Os equipamentos de iluminação suplementar servem para complementar a iluminação solar deficitária no ambiente. Estes foram utilizados na parte sombreada do gramado, a qual inicia em março, na parte norte do estádio.

A empresa tem quatro equipamentos de iluminação suplementar, três envolvem grandes áreas sombreadas, destinados para parte norte do gramado da arena. Cada equipamento fica responsável por iluminar três locais diferentes – abrangendo 1/3 da área norte dentro das quatro linhas de jogo. E um equipamento para áreas pequenas (escanteio, área técnica, pequena área) não necessariamente usado em local de sombra, mas sim, em locais com muito uso (Figura 14).

Figura 14 - Equipamentos de iluminação suplementar

Fonte: Francine Saraiva Oliveira

Todos os equipamentos ficam ligados de 20 a 24 horas por dia, sendo desligados apenas para as manutenções diárias como os cortes e as irrigações. Nos dias de jogos, esses equipamentos ficam 16 horas ligados, pois são retirados antes da abertura dos portões e recolocados logo após o término do evento. Cada equipamento tem uma numeração, sendo o equipamento número um responsável pela iluminação da parte oeste, equipamento número dois pela parte central e equipamento número três pela iluminação da parte leste. Cada equipamento é destinado para até três posições, divididas em A, B e C conforme Figura 15.

Figura 15 - Esquema do campo do futebol do uso dos equipamentos de iluminação suplementares

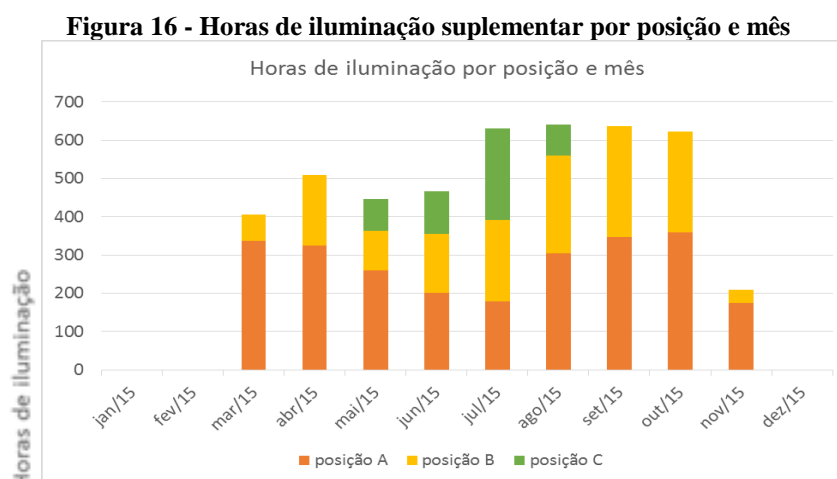
Norte		
A1	A2	A3
B1	B2	B3
C1	C2	C3
D1	D2	D3
E1	E2	E3
F1	F2	F3
Sul		

Fonte: Cinthia Seidler. Material não publicado.

Os equipamentos chegaram na primeira semana de julho/2013, junto com dois cubos para medição de temperatura, condutividade e umidade do solo e outro para medições de temperatura e umidade do ambiente. A correta utilização da iluminação suplementar foi

verificada pela empresa responsável pelos equipamentos por um ano, com visita de um responsável a cada três meses.

Observou-se que a densidade do gramado, na parte norte, aumentou significativamente após o início da utilização do equipamento. Na figura 16, há as horas de iluminação suplementar por posição e mês do ano de 2015. Os meses de julho, agosto e setembro foram os meses de maior uso dos equipamentos.



Fonte: Cinthia Seidler. Material não publicado.

A pequena área da parte norte da Arena foi o local mais prejudicado pela baixa luminosidade. Com a semeadura da cultivar de inverno *Lolium perene*, a pequena área foi recuperada. Na parte sul, cuja intensidade de luz é maior, o gramado é mais vigoroso, mas ainda há falhas. Nos dias de outono/inverno, o sol começa a bater no campo por volta das 9 horas da manhã- na parte oeste e o campo não pega sol a partir das 16 horas. O solstício de inverno é a data mais sombreada do ano. Neste período, sombra na Arena ultrapassa o círculo central da parte sul.

5.4. Outras Atividades

5.4.1 Acompanhamento do controle de pragas e doenças

A presença de algas (Figura 17) é o maior problema encontrado. Após a aplicação da terra preta em 2012, o gramado ficou com alto índice de matéria orgânica, alta umidade e pouca luminosidade – conferindo um ambiente propício para algas.

A drenagem a vácuo é utilizada apenas antes de escurecer, por volta das 18 horas, para que não haja ambiente úmido para os patógenos. O insuflamento de ar é realizado duas vezes ao dia. O primeiro horário é para evitar e retirar a camada de orvalho no início da manhã por volta das 06 horas. O segundo horário é as 11 horas para evitar que a temperatura do solo aumente.

O controle das algas é realizado principalmente pela aeração. A aeração é realizada para diminuir a compactação e aumentar a permeabilidade do solo. No local, este trabalho era realizado a cada quinze dias. Os pinos da máquina de aeração devem ser maciços, de forma que não ocorra a depreciação da fibra sintética - um tipo de costura para manter as raízes estabilizadas.

Figura 17- Formação de algas no gramado na parte norte do estádio



Fonte: Francine Saraiva Oliveira

A planta espontânea que foi encontrada durante o período de estágio foi a tiririca (*Cyperus rotundus*), a qual é trazida na carga de areia para a aplicação do top dressing. O controle das plantas daninhas é realizado manualmente pelos funcionários, pois são áreas pequenas de aparecimento.

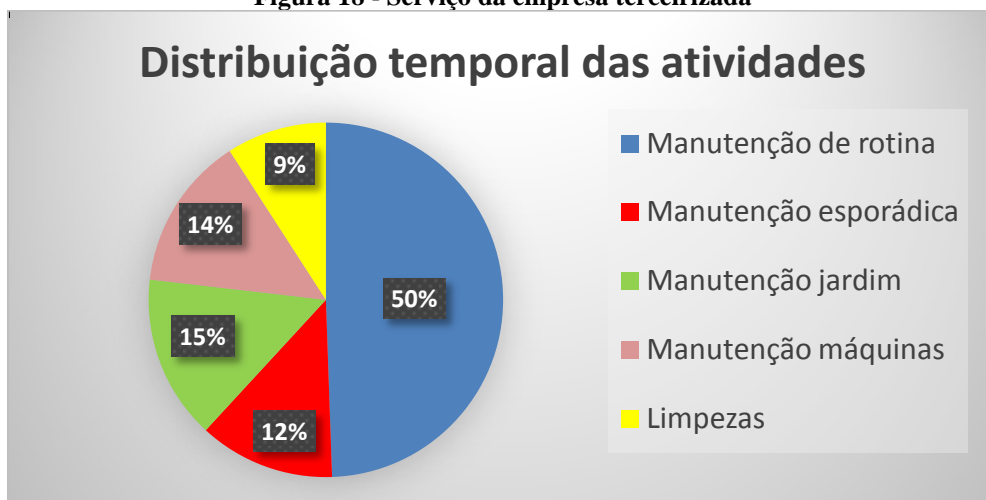
5.4.2 Acompanhamento de Supervisão de Equipe

O corte da grama é realizado a cada três dias, exceto em semanas em que há aplicação de sementes e/ou adubo. Três funcionários cortam o gramado, enquanto dois deles ficam no auxílio para esvaziar os coletores de grama da máquina. Os equipamentos de iluminação suplementar são movidos pelos cinco funcionários sendo dois funcionários responsáveis pelas manobras e outros três para auxiliar na movimentação dos equipamentos.

O acompanhamento das atividades foram divididas em: manutenção de rotina a qual englobaram os usos - como jogos e treinos, que chegaram a 21 horas mensais- as podas

diárias, as adubações, as irrigações, as correções de imperfeições de jogos e de treinos. A manutenção esporádica que foi definida por trabalhos como aeração, top dresser, sementeira da grama de inverno e plantação do gramado de verão. A manutenção do jardim englobou as podas e o controle de plantas daninhas do entorno do complexo multiuso. A manutenção de máquinas, que eram as trocas de óleo, e afiação das lâminas de corte. As limpezas que eram principalmente a retirada de sólidos do jardim externo do estádio, limpeza das salas utilizadas como depósitos (Figura 18).

Figura 18 - Serviço da empresa terceirizada



Fonte: Cinthia Seidler. Material não publicado.

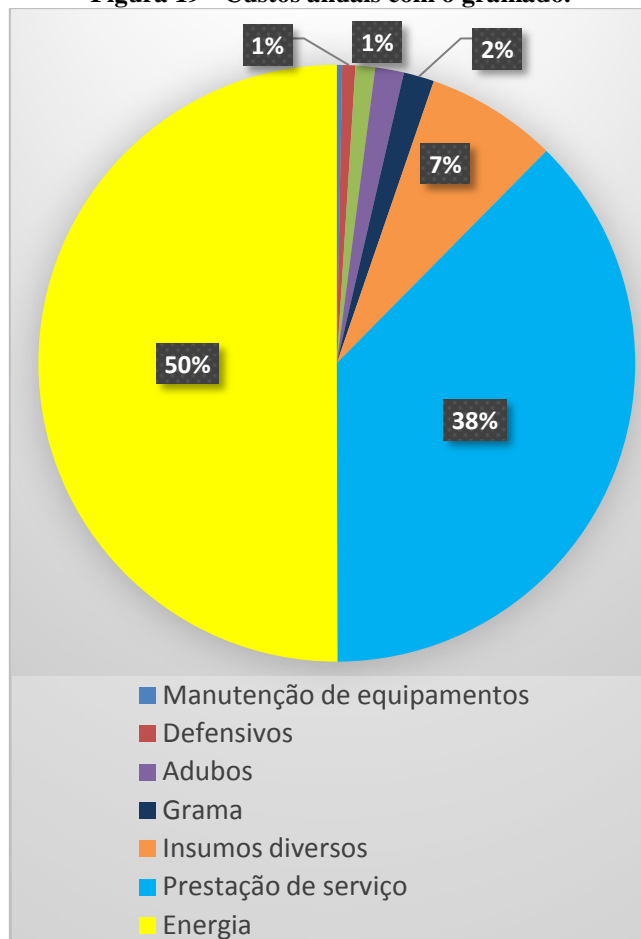
A lâmina da máquina de corte era regulada entre 19 a 25mm de altura e sempre era realizada a afiação das lâminas de corte antes do funcionamento destas. A higienização das máquinas era realizada sempre após os cortes. No corte que antecede a sementeira, a máquina foi regulada a 16 mm do solo para que ocorresse o aparecimento da superfície. No corte que sucedeu a sementeira de inverno ou de verão, a máquina foi regulada em 28 mm do solo para que não houvesse problemas na germinação nem no estabelecimento das raízes no gramado.

5.4.3 Acompanhamento na distribuição de custos

A empresa trabalha para manter o campo em perfeito estado, comprando todos os insumos necessários para um bom desenvolvimento do gramado esportivo. O maior gasto com o gramado (50%) está a energia elétrica despendida com os equipamentos de iluminação suplementar. A empresa gasta 38% com as empresas terceirizadas – prestação de serviço com funcionários da manutenção e com a responsável técnica. Os 12% restantes estão divididos

em adubos, defensivos químicos, manutenção de equipamentos e insumos diversos (Figura 19).

Figura 19 - Custos anuais com o gramado.



Fonte: Cinthia Seidler. Material não publicado.

6. DISCUSSÃO

A importação da grama bermuda Tifgrand foi autorizada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento meses após o estabelecimento do gramado da Arena do Grêmio em 2012. Houve equívoco na técnica e uma grande confiança dos realizadores na implantação de um gramado de inverno em uma região com verões marcantes. O Ryegrass tolera temperaturas até 24°C, não suportando períodos de novembro a maio na cidade de Porto Alegre. Este fato atrapalhou a condução do gramado nos anos que antecedeu a troca de 2015.

A falta de equipamento de iluminação suplementar no primeiro ano do estádio prejudicou visivelmente o desenvolvimento da grama bermuda pouco tolerante a sombra – que foi semeada às pressas para sanar as falhas de Ryegrass. Sem iluminação houve um gasto

mínimo de energia da planta para o crescimento de um gramado com problemas de sanidade e não estabelecendo raízes vigorosas.

Há estudos com equipamentos de iluminação suplementar que aproveitam melhor os comprimentos de onda oferecidos pelo produto. Lâmpadas de vapor de sódio não atingem especificamente os comprimentos de onda necessários para a planta. Há equipamentos no mercado europeu com lâmpadas de LED, além de atingir os comprimentos de ondas necessários para que a planta faça a fotossíntese, são mais econômicas e tem uma vida útil maior que a utilizada pela empresa.

Por ser uma base arenosa, não há análise de solo para verificação da necessidade dos nutrientes e nem há avaliação do pH do solo. Os nutrientes que são aplicados são lixiviados com a quantidade de irrigações necessárias para o bom estabelecimento de gramado esportivo. Portanto, as adubações são feitas em média duas vezes ao mês com base na experiência da agrônoma responsável pelo gramado.

Deve-se ter um cuidado maior quando o corte é bruscamente realizado. O scalping é quando ocorre um corte brusco, deixando os rizomas aparentes e o campo com aparência amarelada. O scalping apareceu na maioria das vezes nos locais em que os equipamentos de iluminação suplementar ficavam por mais tempo, assegurando o maior crescimento do gramado nestes pontos de iluminação.

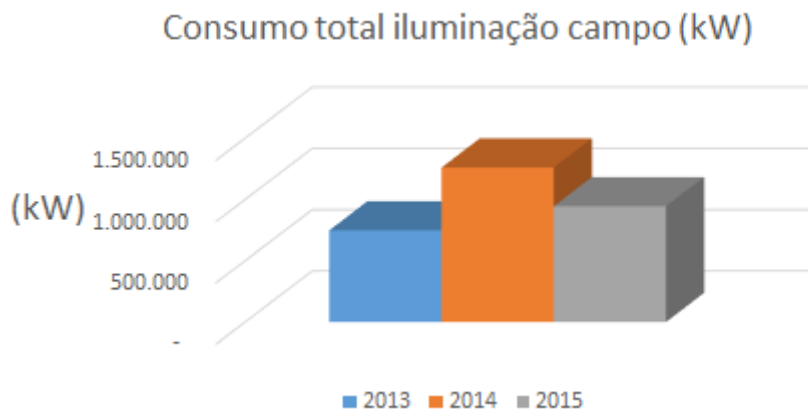
Para manter o gramado saudável, a empresa opta por manter um ambiente inóspito para patógenos – especialmente para fungos, que desenvolvem-se principalmente em alta umidade. A empresa pratica o manejo integrado de pragas e doenças. O manejo é realizado com sistemas automatizados como vácuo, sistema de insuflamento de ar e irrigação controlada. A intensidade de adubação – domínio para que não ocorra deficiência nem excesso de nitrogênio - controlam a presença dos principais fungos ocorrentes em gramados esportivos.

Há poucos produtos químicos registrados para controle de pragas e doenças em gramados esportivos, dificultando o controle e podendo aumentar a resistência de patógenos existentes no local. O controle muitas vezes é prejudicado pela falta de opção de insumos do mercado.

O consumo de kW em 2013 foi menor que em 2014 devido a chegada dos equipamentos em agosto deste ano. Os anos de 2014 e 2015 foram dimensionados em 12 meses. Houve redução de 25% do consumo de energia de 2014 para 2015 devido

principalmente a substituição da bermuda Princess® - grama pouco adaptada ao sombreamento, para a bermuda Tifgrand® que tolera ao sombreamento (Figura 20).

Figura 20 - Consumos de kW por ano dos equipamentos de iluminação suplementar



Fonte: Cinthia Seidler. Material não publicado.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No solstício de inverno, o sombreamento ultrapassa a metade do campo de futebol da Arena do Grêmio. A substituição grama Princess® para a bermuda Tifgrand® teve como resultados a economia de energia, um campo saudável no inverno e uma base sem falhas para bom desenvolvimento no verão.

Os equipamentos de iluminação suplementar foram efetivos no estabelecimento do gramado da Arena. Houve maior crescimento da grama nas partes em que os equipamentos foram utilizados. O acompanhamento e o comprometimento de todos os funcionários foram eficazes para o crescimento de um gramado em perfeitas condições.

O entendimento da empresa foi essencial para manter os equipamentos que, pela maior parte do período, ficavam ligados por 24 horas ao dia. A rapidez no atendimento quando havia problemas com lâmpadas ou reatores era essencial para um gramado vigoroso. A empresa não tem dúvidas da importância que os equipamentos têm para a obtenção do gramado de alta excelência.

A lâmpada de vapor de sódio, utilizada atualmente nos equipamentos de iluminação do Complexo Multiuso da Arena do Grêmio, requer maiores verificações em termos de temperatura e energia. O cuidado de não deixar as lâmpadas acessas por mais de dois dias é de suma importância para o gramado não apresentar queimaduras localizadas –

assim como a irrigação sob os equipamentos de iluminação para manter baixa a temperatura do solo. A troca por lâmpadas de LED seria a opção mais eficiente e segura, já que essas lâmpadas têm o poder de produzir uma grande quantidade de luz sem que seja demandado o consumo de muita energia - fazendo isso a empresa economizaria dinheiro a longo prazo. A vida útil de uma lâmpada de LED é três vezes maior que uma lâmpada de vapor de sódio.

Para um excelente estabelecimento da planta e de um gramado superior em qualidade, é necessário que a empresa adquira mais três equipamentos de iluminação suplementar. Dessa forma, o campo inteiro seria beneficiado com as mesmas horas de iluminação, formando um campo uniforme, sem nenhum tipo de imperfeição, tanto na parte norte quanto na parte sul. A empresa, ciente da sugestão, está interessada em novos equipamentos de iluminação suplementar para que o campo inteiro tenha o auxílio dos equipamentos.

O presente trabalho colaborou com informações precisas de um ramo sem pesquisas científicas no Estado do Rio Grande do Sul, ampliando a informação de manutenção de campos de alto desempenho, principalmente ao uso de equipamentos de iluminação suplementar e ao sombreamento nas novas arenas.

REFERÊNCIAS

- BUENO, Eduardo. **Arena do Grêmio, um estádio de espírito**. 1 ed. Porto Alegre: OAS Arenas e Buenas ideias, 2013.
- CANE, Lucia. **Todo sobre césped**. 1a ed. Buenos Aires: Revista Jardim, 2009.
- GREENGRASS. **Bermuda Tifgrand**. Disponível em: <<http://www.greengrass.com.br/index.php/gramas/bermuda-tifgrand>> Acesso em: janeiro de 2016.
- GURGEL, A. **Principais espécies e variedades de grama**. SIGRA - Simpósio Sobre Gramados. 1 ed., 2003, Botucatu. Anais... Botucatu: FCA/UNESP, 2003.
- HOPKINS, Alan. **Grass : its production and utilization**. 3rd ed. Willey, 2000.
- KAMPF, Atelene Normman. **Produção comercial de plantas ornamentais**. 2 ed. Guaíba: Agrolivros, 2005.
- KUHN, Maristela. **Curso de gestão de futebol**. 1 ed. CBF. 2015
- LAURETTI, Roberto. **Implantação de gramados por sementes**. SIGRA - Simpósio sobre Gramados. Anais... Botucatu: Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, 2008.
- NELSON, Paul. **Greenhouse operation & management**. 6th ed. Prentice Hall, 1998.
- SAMPLES, Tom. **Overseeding bermudagrass with perennial ryegrass**. The University of Tennessee, 2008.
- SEIDLER, Cinthia. **Relatório Anual do Gramado**. Material não publicado, 2015.
- TAIZ, Lincoln. **Fisiologia vegetal**. 5 ed. Porto Alegre: Artemed, 2013.
- TIFGRAND. **Tifgrand certified Bermuda**. Disponível em: < <http://www.tifgrand.com/>>. Acesso em: dezembro de 2015.
- TORRES, Ariana. **Commercial greenhouse production**. Purdue Extension, 2011.
- VILLAS BOAS, Roberto. **Tópicos atuais em gramados**. Anais e Palestras do 4. SIGRA - Simpósio sobre Gramados. Anais... Botucatu: Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, 2008.