

## REBOTE (“QUIQUE”) DA BOLA EM FUNÇÃO DE TEMPOS DE IRRIGAÇÃO EM GRAMADO ESPORTIVO

Leidiane Portugal<sup>1</sup>, Leandro José Grava de Godoy<sup>2</sup>, Camila Aparecida Nunes de Souza<sup>3</sup>,  
Patrick Luan Ferreira dos Santos<sup>4</sup>, Matheus Vinicios Leal do Nascimento<sup>5</sup>, João Victor Costa<sup>6</sup>

**RESUMO:** A umidade do gramado altera as condições da superfície de jogo, porém não há trabalhos que estudem a influência da irrigação antes e no intervalo das partidas de futebol. O objetivo desse trabalho foi avaliar a altura do rebote “quique” da bola em função de diferentes tempos de irrigação, altura do gramado e resistência mecânica a penetração do solo (RMPS). O rebote da bola no gramado foi avaliado de acordo com a metodologia da FIFA (2015). A bola foi solta de uma rampa em formato de “L” invertido, medindo 2 m de altura sem aplicar força, caindo perpendicularmente em relação à superfície do gramado e o tempo entre o primeiro e o segundo impacto no solo foi cronometrado. Não houve influência dos tempos de irrigação e RMPS no rebote da bola, já a variável altura do gramado apresentou uma forte correlação negativa com o rebote.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tifway 419; futebol; FIFA

## BALL REBOUND IN FUNCTION OF IRRIGATION TIMES IN SPORTS TURFGRASS

**ABSTRACT:** The moisture of the lawn alters the conditions of the playing surface, but there are no studies that study the influence of irrigation before and in the range of soccer matches. The objective of this work was to evaluate the height of the rebound of the ball in function of different irrigation times and the variables lawn height and mechanical resistance to soil penetration (RMPS). The rebound of the ball on the lawn was evaluated according to the FIFA Methodology (2015). The ball was released from an inverted L-shaped ramp, measuring

<sup>1</sup> Mestranda, UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, SP. Fone: (35) 99822-7556. E-mail: leidiane.portugal@hotmail.com

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Professor Assistente Doutor, UNESP, Campus Experimental de Registro, SP.

<sup>3</sup> Mestranda, UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, SP.

<sup>4</sup> Doutorando, UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, SP.

<sup>5</sup> Mestrando, UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, SP.

<sup>6</sup> Mestrando, UNESP, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, SP.

2 m in height without applying force, falling perpendicularly to the surface of the lawn and the time between the first and second impact on the ground was timed. There was no influence of the irrigation times and RMPS on the rebound of the ball, while the variable height of the lawn presented a strong negative correlation with the rebound.

**KEYWORDS:** Tifway 419; soccer; FIFA

## INTRODUÇÃO

A irrigação de gramados esportivos é uma prática indispensável, pois garante a qualidade do gramado e contribui para o manejo adequado (SILVA, 2016). Durante uma partida de futebol não pode haver interrupções devido ao acúmulo de água na superfície gramada (SANTOS, 2010), por isso, campos esportivos são implantados em locais onde a camada superficial do solo é removida e substituída por um meio a base de areia (*Topsoil*). Esta técnica é utilizada para melhorar as características físicas do solo, promovendo melhor infiltração da água, para que o campo apresente boas condições para serem utilizadas diariamente, o que, provavelmente, não ocorreria se fosse em um solo argiloso (SANTOS, 2018).

Gramados naturais em campos esportivos exigem alta demanda com manutenção, principalmente por conta dos cortes realizados para manter o padrão estético e para fornecer aos jogadores uma superfície de qualidade durante os jogos. No entanto, quando são utilizados com certa frequência, a capacidade de recuperação da grama das injúrias sofridas diminui, impactando negativamente no desempenho do gramado para a realização das partidas (LEES; NOLAN, 1998). A fim de reduzir os custos com manutenção e a dificuldade em manter o padrão de qualidade em épocas de intenso uso, em alguns lugares a adoção do gramado sintético surge como uma alternativa aos entraves do gramado natural.

O gramado sintético deve fornecer aos jogadores a mesma condição de jogo que um gramado natural, logo, para verificar se as condições são semelhantes, foram desenvolvidas metodologias que avaliam a interação da bola x gramado e jogador x gramado. Para a interação bola x gramado, os testes de padrão de qualidade são: resiliência do rebote e distância de rolagem da bola (BAKER, 1991).

A resiliência do rebote da bola, é expressa pela proporção da altura do rebote em relação à altura da queda (BAKER; CANAWAY, 1993 *appud* HUDSON, 2000). Com a

intensificação da compactação da superfície há uma maior resiliência, mesmo que haja um incremento na cobertura gramada (BAKER, 1991).

Dessa forma, objetivou-se com o trabalho, avaliar o rebote (“quique”) da bola em função de tempos de irrigação, altura do gramado e resistência mecânica do solo à penetração em gramado instalado bermuda Tifway 419.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Solos e Recursos Ambientais da Faculdade de Ciências Agrônomicas (FCA), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), município de Botucatu-SP. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa - clima temperado quente (mesotérmico) úmido e a temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C e altitude média de 780 m. A precipitação pluviométrica anual média é de 945,15 mm (CUNHA; MARTINS, 2009).

As avaliações foram realizadas em gramado instalado com grama-bermuda Tifway 419. Os setores da área possuem dimensões de 11 x 11 m, com quatro aspersores rotores da série 5000 plus da Rain Bird® dispostos nas extremidades, ajustados em ângulo de 90°, operando com pressão de 3,0 bar, raio de alcance de 12,10 m, vazão de 0,19 l s<sup>-1</sup>, precipitação de 9 mm h<sup>-1</sup>.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram em seis tempos de irrigação, sendo eles de 0, 1, 2, 3, 4 e 5 minutos.

O rebote (“quique”) da bola no gramado foi avaliado de acordo com a metodologia da FIFA (2015), utilizando a bola oficial CAFUSA (Adidas®), mantendo-a calibrada na pressão recomendada pela fabricante entre 0,8 – 1,0 bar. A bola foi solta de uma rampa sem aplicar força, em formato de “L” invertido (Figura 1), medindo 2 m de altura, caindo perpendicularmente em relação à superfície do gramado e o tempo entre o primeiro e o segundo impacto no solo foi cronometrado. A altura do quique foi avaliada em função de tempos de irrigação, altura do gramado e resistência do solo à penetração na camada de 0–0,05 m de profundidade. A altura do rebote (eq. 1) foi obtida através da fórmula:

$$H=1,23*(T-\Delta t)^2*100 \quad (1)$$

Em que,

H= altura do rebote, em cm;

T= tempo entre o primeiro e segundo impacto no solo, em s;

$\Delta t$ = constante (0,025 s).

Cinco minutos após cada irrigação, que é o tempo médio entre o final da irrigação e o início das partidas de futebol, a umidade do solo foi aferida utilizando o equipamento HH2 Moisture meter (sensor Theta Probe MI2x) Delta-T®. A altura do gramado foi medida em cada ponto do quique da bola com o HGPrism-FIFA-G model, Turf-Tec International ® e a resistência mecânica à penetração do solo com o equipamento eletrônico Solo Track (PLG 5300), da Falker®, em três pontos para cada posição (início, meio e fim).



**Figura 1.** Rampa em formato de “L” invertido de acordo com FIFA (2015).

Os dados de tempo de irrigação e altura do rebote foram submetidos a análise de variância. A altura do gramado, resistência do solo a penetração e umidade foram correlacionados com a altura do rebote utilizando o coeficiente de correlação de Pearson.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes foram realizados sob temperatura média de 19,4 °C, umidade relativa do ar de 52,9%, sendo os dados obtidos da estação meteorológica da Faculdade de Ciências Agrônômicas – Botucatu/SP. A umidade do solo não apresentou uma variação expressiva conforme o aumento dos tempos de irrigação (Tabela 1), mas influencia a resistência

mecânica do solo à penetração (RMSP), que é um atributo que se correlaciona de modo direto, porém negativo, com o teor de água no solo, ou seja, quanto maior a RMSP, menor a quantidade de espaços vazios e menor o conteúdo de água (SILVA et al., 2002). Quando correlacionado os valores de umidade e RMSP para esse teste, tem-se uma correlação negativa fraca (-0,113), porém não apresentou significância.

**Tabela 1.** Umidade e resistência mecânica do solo à penetração em função dos tempos de irrigação (Botucatu-SP, 2019).

Tempo de irrigação (min)	Umidade (%)	Resistência mecânica do solo à penetração (kPa)
0	23,25	1053,57
1	24,55	1125,08
2	22,85	1043,08
3	24,19	1161,74
4	23,64	959,87
5	23,95	997,03

Não houve diferença significativa entre os tempos de irrigação e o rebote da bola (Tabela 2). O limite aceitável para a proporção do rebote da bola é entre 15-55%, mas o recomendado, de acordo com Canaway (1993), fica entre 20-50%. Embora os tempos de irrigação adotados neste experimento não tenham apresentado diferença significativa na altura do rebote, os valores de proporção encontrados estão dentro do recomendado, quando adotada a altura de 2 m (altura da rampa), conforme observado na Tabela 2.

**Tabela 2.** Altura e proporção do rebote da bola (cm) em função dos tempos de irrigação adotados (0, 1, 2, 3, 4 e 5 minutos) (Botucatu-SP, 2019).

Tempo de irrigação (min)	Rebote (cm) <sup>ns</sup>	Proporção do rebote (%)
0	83	41,5
1	81	40,5
2	90	45,0
3	85	42,5
4	81	40,5
5	84	42,0
CV %	13,56	
p-value	0,143	

ns: não significativo ao nível de 5% de confiança pelo teste de Scott-Knott.

A altura da grama apresentou correlação negativa forte (Tabela 3) com o rebote, o que significa que, quanto maior a altura da grama, menor será a altura de quique da bola (Figura 2), visto que a superfície da grama apresenta capacidade de amortecer o impacto. Godoy e

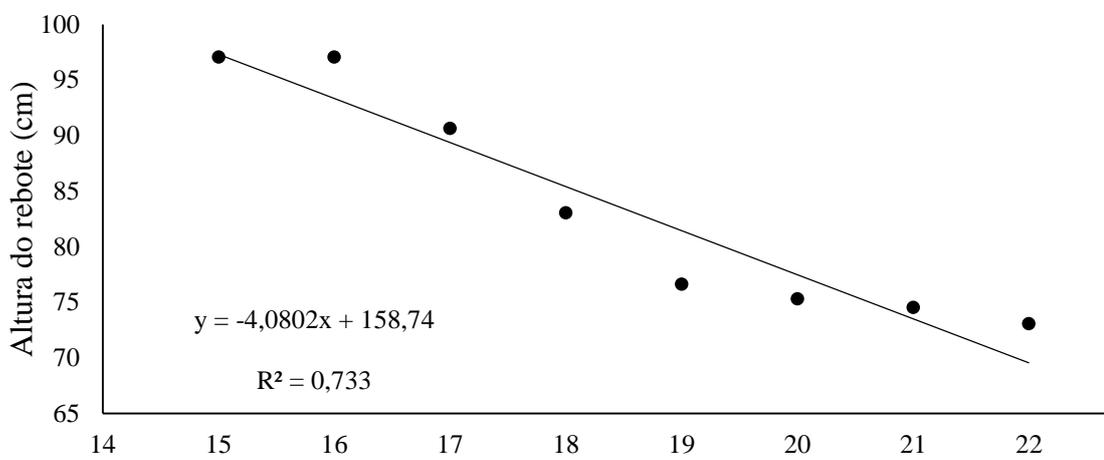
Alves (2016), observaram o mesmo comportamento do rebote em grama bermuda, em condições sem irrigação.

**Tabela 3.** Coeficiente de correlação de Pearson (r) para o rebote da bola em função das variáveis umidade, altura da grama e resistência do solo à penetração (Botucatu-SP, 2019)

Rebote	Variáveis		
	Umidade	Altura da grama	Resistência do solo à penetração
	Coeficiente de correlação de Pearson (r)		
	-0,215 <sup>ns</sup>	-0,857**	0,176 <sup>ns</sup>

ns: não significativo; \*\*: significativo a 1% de probabilidade.

A umidade apresentou correlação negativa fraca, o que indica que quanto maior o teor de umidade, menor se será o quique, o contrário ocorre para a variável de resistência mecânica do solo à penetração, que apresentou correlação fraca positiva, mas indica que quanto maior a resistência, maior será o quique, no entanto, estes dois parâmetros não apresentaram significância.



**Figura 2.** Altura do rebote da bola em função da altura da grama.

## CONCLUSÕES

Os tempos de irrigação e a resistência mecânica à penetração do solo não influenciaram no rebote da bola, diferente da altura do gramado que apresentou correlação forte negativa com o rebote.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAKER, S.W. Temporal variation of selected mechanical properties of natural turf football pitches. **Journal of the Sports Turf Research Institute**, v. 67, p.83-92, 1991.

CANAWAY, P. M. BELL, M. J. HOLMES, G. BAKER, S. W. Standards for the playing quality of natural turf for Association Football. *Natural and Artificial Playing Fields: Characteristics and Safety Features.*, American Society for Testing and Materials, Philadelphia, p.29-47,1990.

CUNHA, A. R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 1-11, 2009.

FÉDÉRATION INTERNATIONALE DE FOOTBALL ASSOCIATION - FIFA. **FIFA Quality Concept for Football Turf**. 103 p. 2015. Disponível em: <[http://www.fifa.com/mm/document/afdeveloping/pitchequip/fqc\\_football\\_turf\\_folder\\_342.pdf](http://www.fifa.com/mm/document/afdeveloping/pitchequip/fqc_football_turf_folder_342.pdf)>. Acesso em: 15 jun. 2019.

GODOY, L. J. G.; ALVES, H. E. F. **Interação bola x gramado em campos de futebol**. In: VII Simpósio sobre gramados. Anais... Botucatu-SP, 2015, 4p.

HUDSON, J. S. **Management of SportGrass for athletic fields**. 2000. 57f. Dissertação (Mestre em Horticultura) - Iowa State University, Ames. Disponível em: < <https://lib.dr.iastate.edu/rtd/17413>>. Acesso: 20 de jun. 2019.

LEES, A.; NOLAN, L. The biomechanics of soccer: A review, **Journal of Sports Sciences**, v.16, p. 211-234, 1998.

SANTOS, J. P. **Uso de geocomposto drenante em campos de futebol**. 2010. Disponível em: <<http://www.maccaferri.com.br/informativo/segmentado/drenagem/2010/pdf/artigo.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2019.

SANTOS, P. L. F. **Substratos no desenvolvimento da grama bermuda e sub-doses de glyphosate como regulador de crescimento**. 2018. 69f. Dissertação (UNESP). Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/155940>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

SILVA, T. B. G. **Desenvolvimento da grama Tifton 419 submetida a distintos manejos de adubação e irrigação**. 2016. 57f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Irrigação e Drenagem). Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/138066>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

Leidiane Portugal et al.

SILVA, V. R.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Fatores controladores da compressibilidade de um argissolo vermelho-amarelo distrófico arênico e de um latossolo vermelho distrófico típico. II- Grau de Saturação em água. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, p.9-15, 2002.