

Caracterización de la composición florística del pastizal en el núcleo bovino en una finca de Florianópolis – SC, Brasil

Characterization of the floristic composition of the pastureland in the cattle area in a farm of Florianópolis – SC, Brazil

Yuseika Olivera-Castro¹ <https://orcid.org/0000-0002-5330-2390>, Maiara Mendes de Azevedo², Laura Livia Arias-Avilés², Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho² <https://orcid.org/0000-0002-8182-8365>, Pedro Pablo del Pozo-Rodríguez³ <https://orcid.org/0000-0003-2995-8514>

¹Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Universidad de Matanzas. Central España Republicana, CP. 44280, Matanzas, Cuba. ²Centro de Ciencias Agrarias. Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, Brasil. ³FAO, Cuba. Correo electrónico: yuseika@ihatuey.cu

Resumen

Objetivo: Caracterizar la composición florística de los pastizales, después de dos años y medio de aplicar diferentes dosis de fertilizantes calcáreo, fosfórico y potásico en el núcleo bovino en una finca de Florianópolis – SC, Brasil.

Materiales y Métodos: La investigación se realizó en el núcleo bovino perteneciente a la hacienda Ressacada, de la Universidad Federal de Santa Catarina. Los tratamientos fueron 12, en los que se emplearon diferentes dosis de fertilización calcárea, fósforo y potasio. Para ello, se utilizó el método del marco del metro cuadrado, que se replicó cuatro veces en cada tratamiento.

Resultados: Se identificó la presencia de 19 familias con una amplia diversidad y 64 especies, la mayoría herbáceas. De manera general, casi todas las familias estuvieron presentes en los cuartos. Las de mayor representatividad fueron *Poaceae*, *Cyperaceae* y *Fabaceae*. Esta última con un aumento significativo con respecto al inicio del estudio, aunque todavía por debajo de los valores óptimos para tener cierto impacto en el pastizal.

Conclusiones: Se produjo un incremento de las leguminosas, y se encontró amplia diversidad de especies de plantas que los animales utilizan para su alimentación, representadas fundamentalmente por las familias *Poaceae* y *Fabaceae*.

Palabras clave: aplicación de abonos, biodiversidad, composición botánica

Abstract

Objective: To characterize the floristic composition of the pasturelands, after two years and a half of applying different doses of calcareous, phosphoric and potassium fertilizers in the cattle area in a farm of Florianópolis – SC, Brazil.

Materials and Methods: The research was conducted in the cattle area belonging to the Ressacada farm, of the Federal University of Santa Catarina. The treatments were 12, in which different doses of calcareous, phosphoric and potassium fertilization were used. For such purpose, the method of the square meter frame was used, which was replicated four times in each treatment.

Results: The presence of 19 families with a wide diversity and 64 species, most of them herbaceous, was identified. In general, almost all the families were present in the paddocks. Those of higher representativeness were *Poaceae*, *Cyperaceae* and *Fabaceae*. The last one with significant increase with regards to the beginning of the study, although still below the optimum values to have certain impact on the pastureland.

Conclusions: There was increase of the legumes, and wide diversity of plant species that the animals use for their feeding was found, mainly represented by the families *Poaceae* and *Fabaceae*.

Keywords: application of fertilizers, biodiversity, botanical composition

Introducción

En Florianópolis, en el Estado de Santa Catarina en Brasil, existe una amplia diversidad de especies, que pueden ser nativas o naturalizadas. En la finca Ressacada, se encuentra una variedad de especies de diferentes familias. Predominan las que pertenecen a las ciperáceas, las gramíneas y las leguminosas.

Se encuentran en la familia *Cyperaceae*, las especies *Cyperus flavescens* L.; *Cyperus polystachyos*

Rottb.; *Rhynchospora barrosiana* Guagl; *Rhynchospora holoschoenoides* (Rich.) Heiter; *Scleria distans* Poir., entre otras. En cuanto a las gramíneas, se pueden encontrar *Acroceras macrum* Stapf; *Axonopus affinis* Chase; *Hemarthria altissima* (Poir.) Stapf & C.E. Hubb., *Ischaemum minus* J. Presl; *Sacciolepis indica* (L.) Chase; *Setaria distans* (Trin.) Veldkamp. Entre las leguminosas predominan *Desmodium adscendens* (Sw.) DC.,

Recibido: 16 de junio de 2020

Aceptado: 15 de septiembre de 2020

Como citar este artículo: Olivera-Castro, Yuseika; Azevedo M. de, Maiara; Arias-Avilés, Laura L.; Pinheiro-Machado-F, L. C. & Pozo-Rodríguez, P. P. del. Caracterización de la composición florística del pastizal en el núcleo bovino en una finca de Florianópolis – SC, Brasil. *Pastos y Forrajes*. 43 (3):229-234, 2020.

Este es un artículo de acceso abierto distribuido en Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/> El uso, distribución o reproducción está permitido citando la fuente original y autores.

Mimosa bimucronata (DC.) Kuntze, *Trifolium repens* L.; *Trifolium pratense* L., y otras.

La presencia y permanencia de estas especies en el pastizal se puede afectar por el manejo, el clima (incidencia de las estaciones) y las condiciones de suelo, principalmente. Los nutrientes inmóviles, como el fósforo (P) y el potasio (K), son elementos primarios esenciales para el crecimiento de la planta (Martínez-Sáez *et al.*, 2018).

Este trabajo se realizó con el objetivo de caracterizar la composición florística de los pastizales, después de dos años y medio de haber aplicado diferentes dosis de fertilizantes calcáreo, fosfórico y potásico.

Materiales y Métodos

Localización. Los estudios se realizaron en la finca experimental Ressacada-UFSC, ubicada en el Estado de Santa Catarina, en la zona de Tapera, al sur de la isla. Geográficamente se encuentra a los 27° 41' 06.28" S; 48°32' 38.81" O, con predominio de terreno de relieve plano y a 3 msnm.

Características del clima y suelo. El estudio se realizó en verano (enero-abril), con predominio de temperatura diaria de 27 °C y mínima promedio de 23 °C, con más del 60 % del total de las precipitaciones anuales y un rango de 90-160 mm, para un clima subtropical húmedo (De Andrade y Lamberts, 1996). El suelo del área está constituido por sedimentos arenosos, de origen aluvio-coluvial, eólica y lacustre, clasificado como Neosuelo Hidromórfico Típico (IBGE y IPUF, 1991).

Diseño experimental y tratamiento. Se empleó un diseño en bloques al azar, con cuatro repeticiones. El estudio se realizó en cuarteles que estaban bajo una investigación de fertilización, con 12 tratamientos experimentales:

- T1: 0 calcáreo, 0 P₂O₅ y 0 K₂O
- T2: 0 calcáreo, 0 P₂O₅ y 1 K₂O
- T3: 0 calcáreo, 1 P₂O₅ y 0 K₂O
- T4: 0 calcáreo, 1 P₂O₅ y 1 K₂O
- T5: ½ calcáreo, 0 P₂O₅ y 0 K₂O
- T6: ½ calcáreo, 0 P₂O₅ y 1 K₂O
- T7: ½ calcáreo, 1 P₂O₅ y 0 K₂O
- T8: ½ calcáreo, 1 P₂O₅ y 1 K₂O
- T9: 1 calcáreo, 0 P₂O₅ y 0 K₂O
- T10: 1 calcáreo, 0 P₂O₅ y 1 K₂O
- T11: 1 calcáreo, 1 P₂O₅ y 0 K₂O
- T12: 1 calcáreo, 1 P₂O₅ y 1 K₂O

Las recomendaciones de fertilización se realizaron teniendo en cuenta lo descrito en el Manual de recomendaciones de fertilización para el Estado

de Rio Grande do Sul y Santa Catarina (SBCS-CQ-FS, 2004), elaborado a partir de los análisis de suelo.

Animales y manejo. Las investigaciones se desarrollaron en la unidad de vacunos, que se manejó durante varios años (2016-2019) con fertilización y en un sistema de pastoreo racional Voisin (PRV), con predominio de la raza Brahama y animales de leche, con peso promedio de 300 kg.

Se utilizó como insumo fosfato de Arad (fosfato natural), superfosfato triple 46 % de P₂O₅ y cloruro de potasio 60 % de K₂O₅.

El fertilizante calcáreo consiste en una mezcla de óxido de calcio y óxido de magnesio.

Mediciones y procesamiento. La caracterización de la composición florística se realizó de forma visual (Machado *et al.*, 1997), y se estimó el porcentaje de aparición de las especies entre las familias predominantes, además de las bostas y el suelo descubierto. Se utilizó para ello el método del marco de m², que se replicó cuatro veces por tratamiento, para un total de 48 marcos. Esto se realizó en un momento, durante la época de estudio. Para el registro de los datos se utilizó el programa Excel.

Resultados y Discusión

Se encontraron 19 familias, con representación de 64 especies (figura 1). Se observó una amplia diversidad de las familias en la zona donde se realizó el estudio. De manera general, casi todas estuvieron presentes en los cuarteles, lo que se puede deber a que muchas de estas especies se consideran como predominantes de la flora nativa o naturalizada de la región (Mourelle *et al.*, 2018). Las de mayor representatividad fueron *Poaceae*, *Cyperaceae* y *Fabaceae*. El resto de las especies identificadas pertenecen a las familias *Apiaceae*, *Asteraceae*, *Commelinaceae*, *Euphorbiaceae*, *Hypoxidaceae*, *Juncaceae*, *Lamiaceae*, *Lythraceae*, *Melastomataceae*, *Ochnaceae*, *Onagraceae*, *Polygalaceae*, *Rubiaceae*, *Scrophulariaceae* y *Xyridaceae*, que mostraron una tendencia de aparición muy baja (de una a cinco especies por familia).

Esta riqueza en biodiversidad de plantas denota que en esta región del sur de Brasil se cuenta con una flora rica en familias y especies de plantas. Muchas de ellas pueden ser utilizadas en la alimentación del ganado vacuno (Hurrell *et al.*, 2019).

En la tabla 1 se muestra el porcentaje de las familias al realizar la composición florística del pastizal, al inicio y final del estudio. Como se muestra, hubo aumento de la presencia de estas familias, desde el inicio hasta el final del estudio, y en todos los tratamientos.

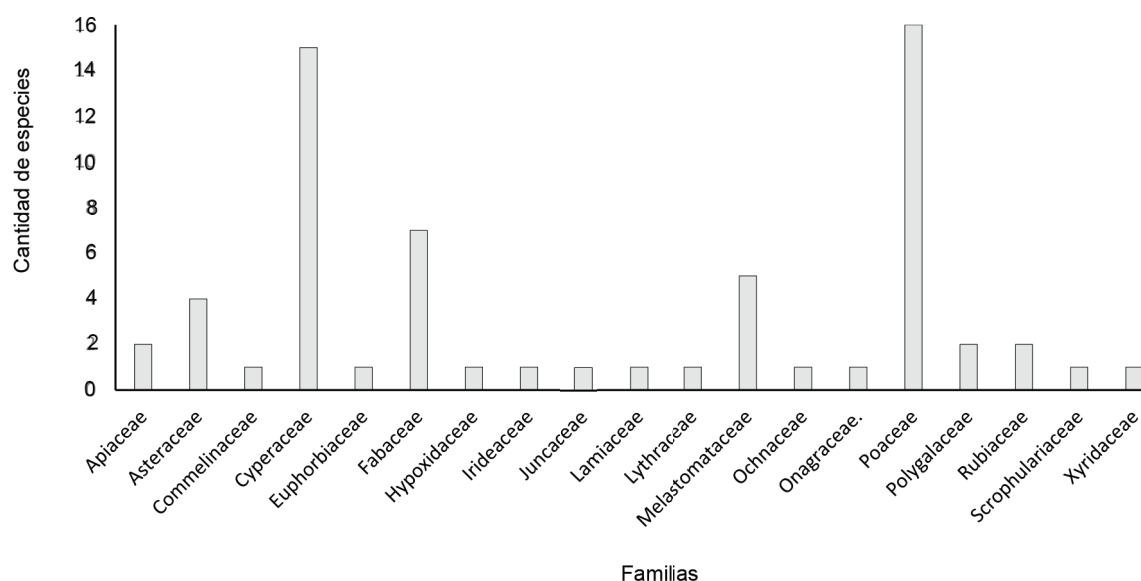


Figura 1. Cantidad de especies encontradas por cada familia

Como se refirió antes, la familia *Poaceae* fue una de las que más representación de especies tuvo. Las poáceas o gramíneas, como también se les conocen, representan uno de los grupos vegetales más diversos en el mundo. Se utilizan como alimento para el hombre y los animales. En muchos países, la alimentación de la masa ganadera se sustenta en sistemas de alimentación basados en los pastos y las forrajeras, debido a que se consideran recursos de bajo costo (Vargas-Martínez *et al.*, 2018).

Al inicio del experimento (tabla 1), las poáceas comenzaron con un porcentaje por encima del 50 %, aunque al final del estudio, la presencia de estas especies disminuyó en un rango de 40-45. Esto se debe a que se reajustó el manejo de los animales a un ciclo de estancia de un día, y a una rotación de, aproximadamente, 35 días. Ese ajuste del manejo puede que haya influido en que otras familias aumentaran, como es el caso de *Fabaceae*, en la que se observó incremento en todos los tratamientos. También pudo haber influido en la disminución de las gramíneas la influencia de la competencia que se produce en el pastizal, así como algunos efectos indirectos, que pudieron causar restricciones en el desarrollo de estas plantas.

Soliveres-Codina y García-Palacios (2019) plantearon que la competencia se debe a que, en condiciones específicas, el ambiente y el suelo son capaces de proveer solamente cantidades limitadas de los nutrientes esenciales para el crecimiento normal de una

población determinada de plantas. Cuando las poblaciones exceden el límite de los factores esenciales, se inicia la competencia. Y, en este caso, la presencia de las especies de las familias identificadas pudo haber influido en la disminución de las gramíneas.

En todos los tratamientos es relevante destacar el aumento de las leguminosas, representadas principalmente por *Aeschynomene falcata* (Poir.) DC., *D. adscendens*, *Desmodium barbatum* (L.) Benth., *Desmodium incanum* DC., *M. bimucronata*, *T. repens* y *T. pratense*.

Este incremento es importante, pues se ha descrito que la presencia de leguminosas en los pastizales es una excelente alternativa para mejorar la fijación de nitrógeno al suelo, debido a la capacidad que tienen de fijar ese elemento y ponerlo a disposición de las especies presentes en el pastizal (Carrilli, 2018).

En este aumento de las leguminosas también pudo influir el balance de nitrógeno en el suelo, relacionado con la presencia de potasio, fósforo, y otros elementos necesarios para el buen desarrollo y crecimiento de las plantas.

Según Bianco y Cenzano (2018), en las investigaciones acerca de la función de las leguminosas en las praderas y de su importancia para la fijación y el subsecuente incremento de N en el forraje asociado, se concluye que el N fijado por las leguminosas presenta valores entre 50 y 300 kg de N/ha/año. Al respecto, Arcos-Álvarez *et al.* (2018) plantearon que los sistemas con leguminosas, sean herbáceas

Tabla 1. Comportamiento de la composición florística del pastizal, al inicio y final del estudio. Familia de plantas.

Familias/ Tratamiento	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7	
	2016	2019	2016	2019	2016	2019	2016	2019	2016	2019	2016	2019	2016	2019
<i>Apiaceae</i>	0,29	1,20	2,09	1,00	0,35	1,60	0,84	1,10	0,77	1,0	0,20	1,10	0,86	1,0
<i>Asteraceae</i>	0,56	0,06	0,05	0,12	0,62	0,12	1,29	1,00	0,18	2,15	0,81	0,06	0,24	1,0
<i>Commelinaceae</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cyperaceae</i>	21,74	21,0	21,84	16,65	21,75	20,32	18,74	11,83	24,66	20,24	16,31	25,03	26,30	22,5
<i>Bostas o excretas</i>	1,26	3,81	2,61	1,75	1,5	1,06	2,08	3,00	0,86	3,00	0,79	5,0	1,46	1,10
<i>Euphorbiaceae</i>	0,24	0,31	0,46	2,10	0,57	0,40	0,49	2,10	0,63	0,90	0,42	2,10	0,74	0,8
<i>Fabaceae</i>	7,22	16,49	6,01	12,56	5,14	19,36	5,37	24,28	3,46	17,50	7,62	17,08	5,65	20,31
<i>Hypoxidaceae</i>	0,05	0,18	0,09	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,37	0,00	0,00
<i>Juncaceae</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	8,00	0,05	5,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,00	0,00
<i>Lamiaceae</i>	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,10	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Lythraceae</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Melastomataceae</i>	1,81	1,92	1,07	0,75	0,56	0,71	2,63	1,97	2,13	0,93	1,1	0,77	1,74	1,5
<i>Ochnaceae</i>	0,11	0,00	0,18	0,00	0,24	0,10	0,10	0,00	0,38	0,10	0,10	0,00	0,19	0,10
<i>Onagraceae</i>	0,05	0,00	0,09	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,04	0,01	0,05	0,00	0,10	0,05
<i>Poaceae</i>	59,62	54,71	63,23	54,74	64,51	40,13	63,50	46,61	60,08	44,79	68,9	44,18	54,18	41,30
<i>Polygalaceae</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00
<i>Rubiaceae</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	1,50
<i>Scrophulariaceae</i>	0,10	0,05	0,00	0,00	0,22	0,05	0,10	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Suelo descubierto	7,17	8,12	2,57	5,8	4,16	8,44	4,40	3,64	6,38	7,87	4,06	6,31	8,37	8,68
<i>Xyridaceae</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

T1: 0 calcáreo, 0 P₂O₅ y 0 K₂O; T2: 0 calcáreo, 0 P₂O₅ y 1 K₂O; T3: 0 calcáreo, 1 P₂O₅ y 0 K₂O; T4: 0 calcáreo, 1 P₂O₅ y 1 K₂O; T5: ½ calcáreo, 0 P₂O₅ y 0 K₂O; T6: ½ calcáreo, 0 P₂O₅ y 1 K₂O; T7: ½ calcáreo, 1 P₂O₅ y 0 K₂O; T8: ½ calcáreo, 1 P₂O₅ y 1 K₂O; T9: 1 calcáreo, 0 P₂O₅ y 0 K₂O; T10: 1 calcáreo, 0 P₂O₅ y 1 K₂O; T11: 1 calcáreo, 1 P₂O₅ y 0 K₂O y T12: 1 calcáreo, 1 P₂O₅ y 1 K₂O.

o arbustivas asociadas con otras especies, pueden desempeñar una función en el ecosistema, por esta y otras cualidades de dichas especies. Además, contribuyen al reciclaje de nutrientes en la pradera, así como al aumento y conservación de la biodiversidad y al mejoramiento de la dieta de los rumiantes (Tarazona *et al.*, 2013). Su inclusión en los sistemas también favorece la ocurrencia de cambios en los indicadores nutricionales, con mejor aprovechamiento de las gramíneas acompañantes, debido al incremento del contenido de proteína y la digestibilidad de la dieta, y a la reducción de los niveles de fibra en FDN (Quintero *et al.*, 2017).

Otro de los indicadores que se estimó en el pastizal fue el porcentaje de bostas o excretas, pues en las áreas de pastoreo la deposición de las excretas tiene gran significado por la contribución de nutrientes a los pastos (Piazza *et al.*, 2018).

Según lo informado por Crespo *et al.* (2015), en la pradera pastoreada las bostas constituyen pequeños microhábitats. En ella se desarrolla una rica y variada fauna edáfica, en ocasiones muy especializada, que toma parte activa en los flujos de materia

y energía entre la materia fecal, el pastizal y el suelo. Además, las bostas aportan alto porcentaje de los nutrientes consumidos por el ganado, que son devueltos al pastizal (López-Vigoa *et al.*, 2017).

En este estudio, la presencia del estiércol en los cuarteones estuvo en un rango de 0,80-5,12 %. Aunque no se cuantificó la presencia de la macrofauna, se conoce que es de mucha importancia para incorporar las excretas al suelo y contribuir al reciclaje de los nutrientes, principalmente por la presencia de las lombrices y los coleópteros, que constituyen las mayores poblaciones de la macrofauna en los pastizales (Caicedo *et al.*, 2018).

Con respecto al indicador suelo descubierto, en todos los tratamientos el porcentaje estuvo por debajo del 10 %. Este valor se considera bajo. Según Machado *et al.* (1997), un área que tenga menos del 20 % de despoblación o de suelo descubierto se considera de buena cobertura por las plantas. Esta variable es importante, ya que permite conocer si hay que hacer alguna resiembra o rehabilitación en el área. Según refieren los autores citados, esta acción hay que acometerla cuando el porcentaje de

Tabla 1. (Continuación).

Familia/Tratamiento	T8		T9		T10		T11		T12	
	2016	2019	2016	2019	2016	2019	2016	2019	2016	2019
<i>Apiaceae</i>	0,99	1,10	0,22	1,02	0,26	0,10	0,74	0,00	0,29	0,08
<i>Asteraceae</i>	0,79	1,00	0,53	0,43	1,07	0,07	0,19	0,62	0,29	0,20
<i>Commelinaceae</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,04	0,00	0,00
<i>Cyperaceae</i>	26,93	21,53	23,91	33,01	24,94	25,09	24,21	20,23	17,29	25,37
<i>Bostas excretas</i>	0,47	2,0	2,65	1,33	1,65	5,12	2,88	5,06	2,32	1,72
<i>Euphorbiaceae</i>	0,60	1,60	0,42	0,12	0,47	0,17	0,50	0,09	0,73	0,05
<i>Fabaceae</i>	3,88	19,55	7,39	18,93	4,66	20,29	4,40	24,86	7,84	25,85
<i>Hypoxidaceae</i>	0,05	0,05	0,09	0,06	0,05	0,60	0,09	0,05	0,10	0,30
<i>Irideaceae</i>	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,04	0,00	0,00
<i>Juncaceae</i>	0,00	0,00	0,05	0,05	0,00	0,00	0,09	0,06	0,00	0,00
<i>Lamiaceae</i>	0,05	0,05	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Lythraceae</i>	0,15	0,10	0,05	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Melastomataceae</i>	1,99	1,08	2,91	1,04	0,84	1,00	1,77	0,45	1,0	0,61
<i>Ochnaceae</i>	0,05	0,05	0,14	0,10	0,00	0,00	0,19	0,00	0,05	0,24
<i>Onagraceae</i>	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,15
<i>Poaceae</i>	56,53	45,31	58,58	41,27	65,36	47,1	60,98	45,07	68,04	41,76
<i>Polygalaceae</i>	0,10	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Rubiaceae</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,23	0,13	0,00	0,00
<i>Scrophulariaceae</i>	0,09	0,05	0,15	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,05
Suelo descubierto	7,23	7,13	2,63	3,09	1,29	0,56	3,63	2,01	1,77	2,5
<i>Xyridaceae</i>	0,00	0,00	0,04	0,04	0,00	0,00	0,05	0,00	0,05	0,04

T1: 0 calcáreo, 0 P₂O₅ y 0 K₂O; T2: 0 calcáreo, 0 P₂O₅ y 1 K₂O; T3: 0 calcáreo, 1 P₂O₅ y 0 K₂O; T4: 0 calcáreo, 1 P₂O₅ y 1 K₂O; T5: ½ calcáreo, 0 P₂O₅ y 0 K₂O; T6: ½ calcáreo, 0 P₂O₅ y 1 K₂O; T7: ½ calcáreo, 1 P₂O₅ y 0 K₂O; T8: ½ calcáreo, 1 P₂O₅ y 1 K₂O; T9: 1 calcáreo, 0 P₂O₅ y 0 K₂O; T10: 1 calcáreo, 0 P₂O₅ y 1 K₂O; T11: 1 calcáreo, 1 P₂O₅ y 0 K₂O y T12: 1 calcáreo, 1 P₂O₅ y 1 K₂O.

despoblación o suelo descubierto está por encima del 60 %, por lo que los cuarterones del núcleo bovino, lugar donde se desarrolló esta investigación, no se afectaron.

Se concluye que a pesar de que el pastizal está catalogado como natural o naturalizado, hubo aumento de las leguminosas, debido a la aplicación de la fertilización simultánea que benefició a todos los tratamientos. Estos mostraron un comportamiento similar, con amplia diversidad de especies de plantas de las familias *Poaceae* y *Fabaceae*, de las que el animal hace uso para su alimentación.

Se recomienda determinar la calidad nutricional del pastizal, hacer labores de rehabilitación y siembra de especies mejoradas, que ayuden a incrementar el contenido de proteína en el pastizal; además de usar especies forrajeras proteicas como suplemento alimenticio.

Agradecimientos

Se agradece al proyecto internacional «Los Sistemas Silvopastoriles. Una tecnología innovadora para el manejo ecológico de los pastizales», número

206/13, aprobado en el Programa de Cooperación Internacional CAPES/MES-CUBA-Edita146/2013.

Se expresa gratitud a los profesores y estudiantes del Laboratorio de Etología Aplicada y Bienestar Animal, del Centro de Estudios Agrarios, perteneciente a la Universidad Federal de Santa Catarina, así como a los trabajadores del área de bovinos de la Finca Ressacada.

Contribución de los autores

- Yuseika Olivera-Castro. Elaboró el proyecto de estudio y llevó a cabo las investigaciones. Participó en la toma y procesamiento de los datos, así como en la redacción y arreglos en el manuscrito.
- Maiara Mendes de Azevedo. Contribuyó a la toma de mediciones en el campo y a la elaboración del manuscrito.
- Laura Livia Arias-Avilés. Contribuyó a la toma de mediciones en el campo y a la elaboración del manuscrito.
- Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho. Contribuyó al diseño y montaje de los experimentos, así como al asesoramiento de la investigación

- Pedro Pablo del Pozo-Rodríguez. Contribuyó al asesoramiento de la investigación y a la redacción del manuscrito.

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses entre ellos.

Referencias bibliográficas

- Arcos-Álvarez, C. N.; Lascano-Armas, Paola J. & Guevara-Viera, R. V. Manejo de asociaciones gramíneas-leguminosas en pastoreo con rumiantes para mejorar su persistencia, la productividad animal y el impacto ambiental en los trópicos y regiones templadas. *RECA*. 2 (2):1-31, 2018.
- Bianco, Luciana & Cenzano, Ana M. Leguminosas nativas: estrategias adaptativas y capacidad para la fijación biológica de nitrógeno. Implicancia ecológica. *Idesia (Arica)*. 36 (4):71-80, 2018. DOI: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292018005002601>.
- Caicedo-Rosero, D. M.; Benavides-Rosales, H. R.; Carvajal-Pérez, L. A. & Ortega-Hernández, Jessica P. Población de macrofauna en sistemas silvopastoriles dedicados a la producción lechera: análisis preliminar. *La Granja*. 27 (1):77-85, 2018. DOI: <https://doi.org/10.17163/lgr.n27.2018.06>.
- Carrilli, Ana L. *Atributos de solo e composição de pastagem manejada com pastoreio racional Voisin em área com histórico de lavoura*. Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agro-ecossistemas. Florianópolis, Brasil: Programa de Pós-Graduação em Agroecossistema. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, 2018.
- Crespo, G.; Rodríguez, Idalmis & Lok, Sandra. Contribución al estudio de la fertilidad del suelo y su relación con la producción de pastos y forrajes. *Rev. cubana Cienc. agric.* 49 (2):211-219, 2015.
- De Andrade, Suely & Lamberts, R. *Estudo de estratégias, bioclimáticas no clima de Florianópolis*. Tesis doctoral. Florianópolis, Brasil: Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, 1996.
- Hurrell, J. A.; Delucchi, G. & Keller, H. A. Flora naturalized in Argentina and new records for southern Brazil. *Bonplandia*. 28 (1):71-76, 2019.
- IBGE & IPUF. *Mapeamento temático do município de Florianópolis: Geologia, geomorfologia, vegetação, solo, uso do solo*. Florianópolis, Brasil: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Florianópolis, 1991.
- López-Vigoa, O.; Sánchez-Santana, Tania; Iglesias-Gómez, J. M.; Lamela-López, L.; Soca-Pérez, Mildrey; Arece-García, J. et al. Los sistemas silvopastoriles como alternativa para la producción animal sostenible en el contexto actual de la ganadería tropical. *Pastos y Forrajes*. 40 (2):83-95, 2017.
- Machado, R.; Seguí, Esperanza & Alonso, O. *Metodología para la evaluación de especies herbáceas*. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey, 1997.
- Martínez-Sáez, S. J.; Deribew, H. & Entele, Tefera. Contenidos minerales de algunos macro y microelementos en forrajes producidos en Finca Modelo, de la región de Asela, Etiopía. *Rev. prod. anim.* 30 (2):72-74, 2018.
- Mourelle, Dominique; Macedo, R. B. & Prieto, A. R. Análisis palinológico actual y del cuaternario tardío en la región de los campos (Uruguay y sur de Brasil): estado de las investigaciones, dificultades y potencialidades. *Publicación Electrónica de la Asociación Paleontológica Argentina*. 18 (2):156-170, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5710/PEAPA.28.05.2018.258>.
- Piazza, María V.; Garibaldi, L. A.; Kitzberger, T. & Chanton, E. J. Impactos ecológicos del ganado extensivo en bosques de coihue. *Macroscofia*. 6:14-19, 2018.
- Quintero, S.; Molina, I. C.; Ramírez, J. S.; Barahona, R. & Arango, J. Calidad nutricional de forrajes usados en la intensificación ganadera sostenible en el trópico bajo de Colombia. *Memorias IX Congreso Internacional de Sistemas Silvopastoriles. Aportes de la ganadería a los objetivos de desarrollo sostenible*. Manizales, Colombia: CIPAV, 2017.
- SBCS & CQFS. *Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. 10. Porto Alegre, Brasil: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004.
- Soliveres-Codina, S. & García-Palacios, P. Sucesión secundaria, interacciones biológicas y funcionamiento de las comunidades asociadas a taludes de carretera: las interacciones planta-suelo importan más que las planta-planta. *Ecosistemas*. 28 (2):50-60, 2019. DOI: <https://doi.org/10.7818/ECOS.1718>.
- Tarazona, A. M.; Ceballos, María C.; Cuartas, C. A.; Naranjo, J. F.; Murgueitio, E. & Barahona-Rosales, R. The relationship between nutritional status and bovine welfare associated to adoption of intensive silvopastoral systems in tropical conditions. In: H. P. S. Makkar, ed. *Enhancing animal welfare and farmer income through strategic animal feeding: some case studies*. Animal Production and Health Paper No. 175. Rome: FAO. p. 69-79, 2013.
- Vargas-Martínez, J. de J.; Sierra-Alarcón, A. M.; Mancipe-Muñoz, E. A. & Avellaneda-Avellaneda, Y. El kikuyo, una gramínea presente en los sistemas de rumiantes en trópico alto colombiano. *Rev. CES Med. Zootec.* 13 (2):137-156, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.21615/cesmvz.13.2.4>.