

Estabelecimento da produção pecuária sustentável com sistema silvipastoril num solo ácido tal como Ultissolo e Oxissolo

Establishment of the sustainable livestock production with silvopastoral system in an acid soil such as Ultisol and Oxisol

DOI: 10.34188/bjaerv7n1-031

Recebimento dos originais: 05/12/2023

Aceitação para publicação: 04/01/2024

Kentaro Tomita

Ph. D.

Facultad de Ciencias de la Vida, Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo V. km 30.5 vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador y Voluntario Senior de
Agencia de Cooperación Internacional del Japón: JICA

RESUMO

Considerou-se solo argiloso por 38,7% de argila e observou-se alto teor de saturação por alumínio. É solo muito ácido argiloso e está difícil de realizar a produção agropecuária sustentável num solo Ultissolo de Panamá. Mangium (*Acacia mangium*) pôde-se adequar no solo Ultissolo com alta tolerância ácida e o crescimento foi muito rápido. Para a altura, logrou-se até cerca de 10m durante os 6 anos. Totalmente, observou-se mais alto valor proteico na planta leguminosa tal como Mangium e Amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) do que o valor na planta gramínea e pode-se utilizar como árvore abonado para Mangium e como banco proteico para Amendoim forrageiro com proteger matéria do solo. Na cultura associada, o Amendoim foi menor produção do que o valor gramíneo na cultura associada. A diferença da matéria seca, observou-se mais alto valor nutritivo para o Amendoim do que o valor nutritivo para a Humidicola (*Brachiaria humidicola*) na mesma cultura. É muito importante que estabeleça a produção agropecuária sustentável com conservação médio ambiental e aumento de peso vivo para gado criado para que previna desenvolvimento e queima na região de bosques primários e secundários e a educação. Para os resultados, poderá-se aplicar a Llanos Orientais, Amazonas e Cerrados...etc.

Palavras-chave: Amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), Humidicola (*Brachiaria humidicola*), Mangium (*Acacia mangium*), Sistema silvipastoril, Ultissolo.

ABSTRACT

It was considered clay soil by 38.7% as clay and it was observed a high aluminum saturation content. It is a very acid clayey soil and it is difficult to carry out sustainable agricultural production in an Ultisol of Panama. Mangium (*Acacia mangium*) could be adapted to Ultisol with high acid tolerance and growth was very fast. For the height, it was achieved up to about 10m for 6 years. Totally, it was observed higher protein content in the leguminous plant such as Mangium and forage peanut (*Arachis pintoi*) than the value in the grass plant and it can be used as fertilized tree for Mangium and protein bank for forage peanut with protecting soil material. In the associated crop, the Peanut was lower production than the grass value in the associated crop. The difference in dry matter, a higher nutritive value was observed for Peanut than the nutritive value for Humidicola (*Brachiaria humidicola*) on the same crop. It is very important to establish sustainable production of agriculture and livestock with environmental conservation and liveweight's increase to prevent slash and burn

on the region of primary and secondary forests and the education. For these results, it will be able to apply to Llanos Orientales, Amazonas and Cerrados...etc.

Keywords: Forage Peanut (*Arachis pintoi*), Humidicola (*Brachiaria humidicola*), Mangium (*Acacia mangium*), Silvopastoral system, Ultisol

1 INTRODUÇÃO

Então, o autor dedicou-se à pesquisa sobre a produção pecuária com conservação médio ambiental num solo Ultissolo, Panamá. Em esta ocasião, o autor ordenou o artigo em português para difusões aos estudantes brasileiros quem querem estudar manejo integral da fertilidade do solo.

Porque pode-se aplicar a experiência obtida no solo Ultissolo na região onde ocupa-se solos Oxissoilos no Brasil. Relativamente, é difícil de manejar o solo Ultissolo (Principalmente, Caulinita) do que o solo Oxissolo (Principalmente, Sesquióxido), levando em consideração a diferença nas características minerais argilosas.

Atualmente, é muito importante que estabeleça a produção agropecuária sustentável para que previna desenvolvimento de corte de árvores e queima na região de bosques primários e secundários e a educação.

A Foto Nº1 mostra corte de árvores para realizar a produção pecuária convencional por camaradas na fronteira da província de Coclé e Colón no Panamá. O autor observou a condição de corte de árvores na mesma região.

Foto Nº1. Condição de desmatamento para exploração pecuária convencional na fronteira entre as províncias de Coclé e Colón, Panamá, 2007.

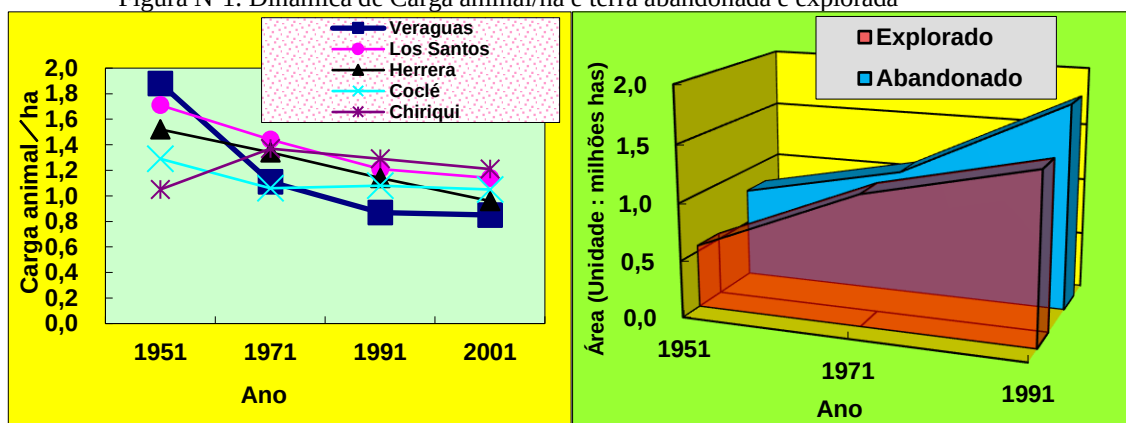


A Figura Nº1 mostra a dinâmica de carga animal em cada província e de terra explorada pela introdução de gados criados para realizar a produção convencional e abandonada do Panamá com o tempo.

Depois de cortar árvores primários e/ou secundários, pela continuação de a produção pecuária convencional, diminuiu carga animal em cada província. Se considera desaparecer a fertilidade do

Fertilidade do solo com o tempo e não pode fazer a produção convencional no mesmo campo. Realiza-se explorar nova terra para continuar a produção convencional, cortando árvores primários e/ou secundários. Depois de mover os gados criados desde velha terra até o novo, aumenta não só a nova terra sino também a terra abandonada com o tempo e simultaneamente. Todavia tem problema para os países de América Latina.

Figura Nº1. Dinâmica de Carga animal/ha e terra abandonada e explorada



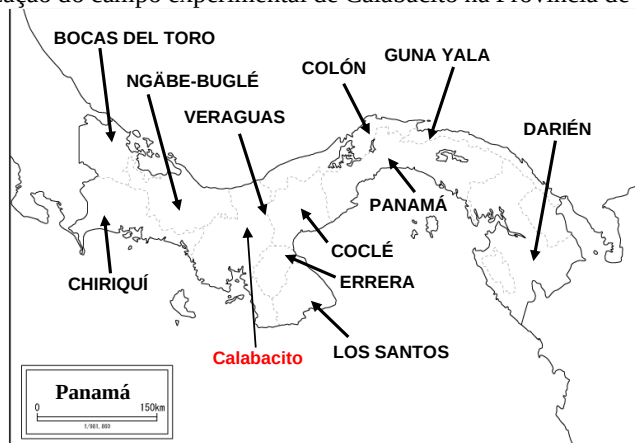
Fonte: Estadística e Censo, 1951-2003

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 CLIMA Y SOLO

O experimento realizou-se no Campo Experimental de Calabacito (18°15'N e 81°5'W) do IDIAP (Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá = Instituto de Pesquisa Agropecuária de Panamá) com uma elevação de 100 metros sobre nível do mar (m.s.n.m), apresenta uma precipitação média de 2500mm/ano e temperatura média de 27 °C (ver a Figura Nº2). O solo é um Típico Plintudult fino misto isohipertérmico, Plintudult. Analisou-se a propriedade física e química do solo na área silvopastoril e pecuária, e tecido vegetal para os pastos utilizados de acordo com metodologia para análise descrita por Díaz, Romeu e Hunter (1978) no ano 2002.

Figura Nº2. Localização do campo experimental de Calabacito na Província de Veraguas no Panamá.



2.2 INTRODUÇÃO DE MANGIUM, HUMIDICOLA E AMENDOIM FORRAGEIRO

Plantou-se Mangium (*Acacia mangium*) no ano 1994 e avaliou-se a dinâmica de altura e diâmetro na altura do peito (DAP) em cada ano até o ano 2000. E igualmente, preparou-se a área silvopastoril baixo condição de introdução de Humidicola (*Brachiaria humidicola*) (**Variedade CIAT 679**). (ver a Foto Nº2).

Foto Nº2. Sistema silvopastoril pela Humidicola associada com Mangium no campo experimental de Calabacito, Veraguas, 2000



Além disso, introduziram-se mesmo pasto gramíneo e Amendoim forrageiro perene (*Arachis pintoi*) (**Variedade CIAT 18744**) no sistema. E prepararam-se a parcela de Humidicola associada com Amendoim em comparação com a parcela da monocultura de Humidicola (ver a Foto Nº3).

Foto Nº3. Cultura de Humidicola, Amendoim, as culturas misturas na estação seca e gados criados na estação chuvosa no campo experimental de Calabacito, Veraguas, 2000



Totalmente avaliaram-se a dinâmica de rendimento fresco e seco, umidade, teor dos macros nutrientes na área silvopastoril e pecuária. Também, avaliou-se a dinâmica dos nutrientes e peso vivo para gados criados no ano 2001.

2.3 APLICAÇÃO

Aplicaram-se 91kg/ha de Carbonato de cálcio (88% de CaCO_3), 91kg/ha de Superfosfato triple (46% de P_2O_5) e 68kg/ha de Sulfomag (22%, 16% e 22% de K_2O , Mg e S, respectivamente) na área experimental no ano 1998.

2.4 PRODUÇÃO DE CARNE

Fizeram-se a medida de produção de carne [(kg/animal/dia) e (kg/ha/ano)] de acordo com o sistema do IDIAP no ano 1999 para avaliar a cultura de pasto gramíneo associado com o pasto leguminoso em comparação com a monocultura do pasto gramíneo e justificar a produção pecuária como conservação médio ambiental com sistema silvopastoril para que previna desenvolvimento de cortar árvores e queima no bosque primário e secundário por camaradas (ver a Foto N°4).

Foto N°4. Medição do peso vivo de cada gado criado, 2005 e 2001



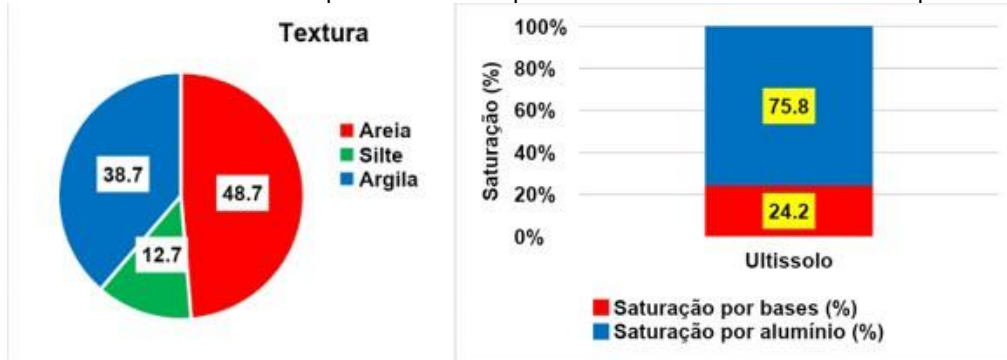
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ANÁLISE DO SOLO ANTES DA APLICAÇÃO E SEMEADURA

A Figura N°3 mostra os resultados médios da textura e saturação na área experimentada. Para os valores de pH, P disponível, K, Ca, Mg e Al trocável, CTCe (Capacidade de Troca Catiônica efetiva) e matéria orgânica, foram de 4,11, 1,00, 0,59, 0,21, 0,086, 2,80, 3,48 e 3,69, respectivamente.

Atualmente, considerou-se solo argiloso por 38,7% de argila e observou-se alto teor de saturação por alumínio. É solo muito ácido argiloso e está difícil de realizar a produção agropecuária sustentável.

Figura Nº3. Resultados médios da Propriedade física e química do solo Ultissolo na área silvopastoril e pecuária



Soma por bases (cmol_c/kg) = K + Ca + Mg trocável

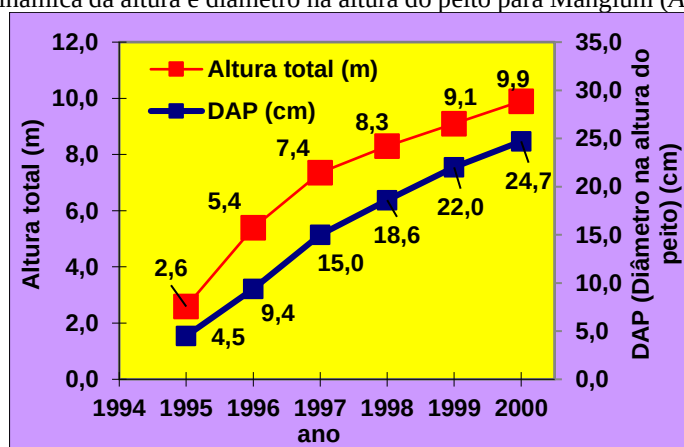
Saturação por alumínio (%) = Al trocável / CTCe por 100

Saturação por bases (%) = Soma por bases trocáveis / CTCe por 100

3.2 DINÂMICA DE ALTURA E DIÂMETRO NA ALTURA DO PEITO PARA MANGIUM

A Figura Nº3 mostra a dinâmica de altura e diâmetro na altura do peito (DAP) para Mangium. Atualmente considerou-se alta tolerância à acidez do solo e com o tempo, observou-se crescimento muito rápido e logrou-se até durante os 6 anos cerca de 10 metros da altura. Para a DAP, cerca de 25cm.

Figura Nº4. Dinâmica da altura e diâmetro na altura do peito para Mangium (*Acacia mangium*)



3.3 DINÂMICA DE RENDIMENTO SECO E UMIDADE NOS PASTOS

A Figura Nº5 mostra a dinâmica de rendimento seco e umidade para os pastos utilizados no sistema silvopastoril no ano 2001.

Na região, desde janeiro até abril, é estação seca, para a estação chuvosa, desde maio até dezembro. Para o rendimento seco, observou-se alta produção seca dentro da estação seca, levando em consideração menos chuva, pelo contrário, baixa produção seca dentro da estação chuvosa. Considerou-se alto teor da água para os pastos gramíneos por chuvosa. Para umidade (%), observou-se baixo valor na estação seca, enquanto que, para a estação chuvosa, alto porcentagem nos pastos, respectivamente.

Figura Nº5. Dinâmica do rendimento seco e umidade em cada pasto baixo condição do sistema silvopastoril no ano 2001

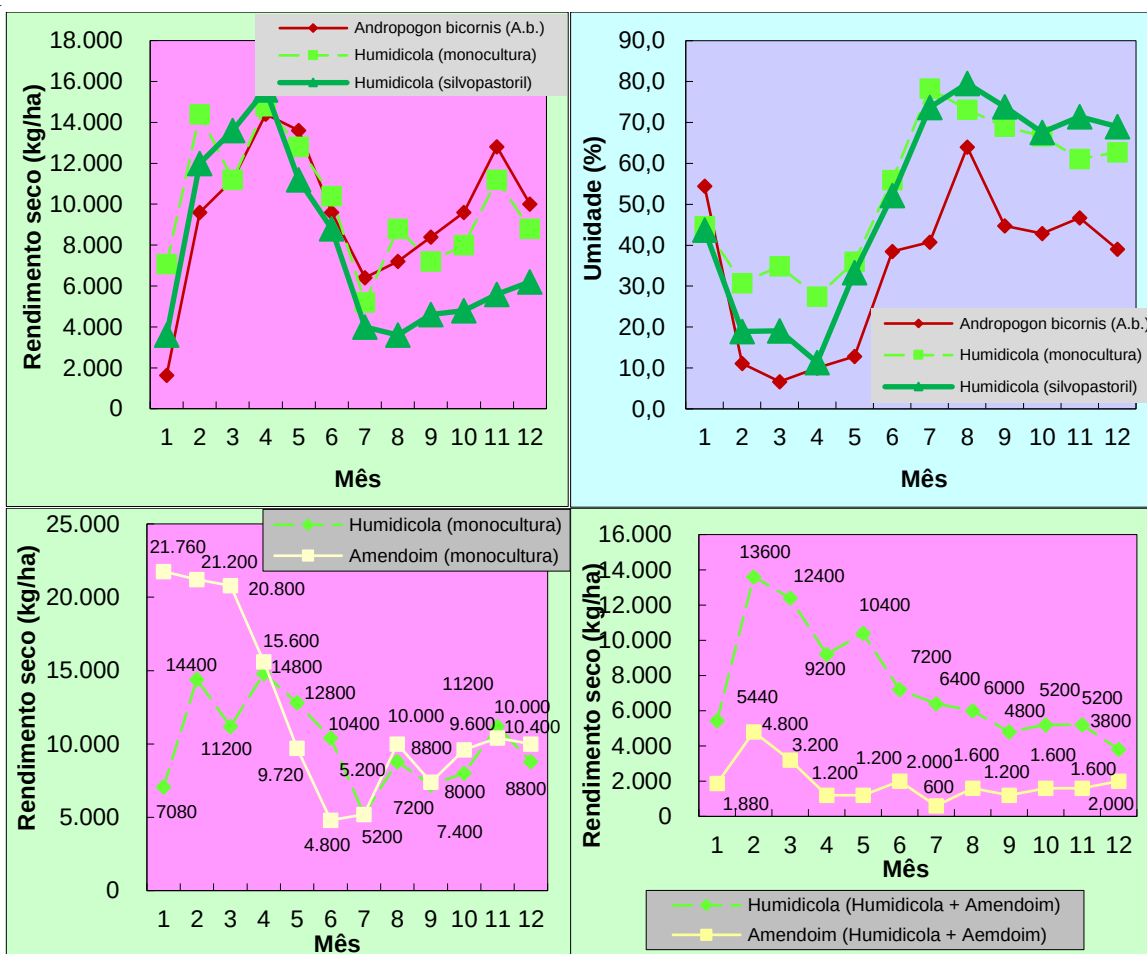


Figura Nº6. Dinâmica do rendimento seco e umidade na Humidicola, Amendoim e as culturas misturas no ano 2001

A continuação, a Figura Nº6 mostra a dinâmica de rendimento seco e umidade para os pastos utilizados baixo condição entre a monocultura do pasto gramíneo e a cultura associada no ano 2001. Atualmente, observou-se mesma tendência com os pastos baixo condição do sistema silvopastoril para a monocultura do pasto gramíneo e a cultura associada com o amendoim forrageiro.

3.4 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS EM CADA ESTAÇÃO

A Tabela Nº1 mostra valores médios de rendimento fresco e seco, Matéria seca e Umidade nos pastos em cada estação, respectivamente. Relativamente, para os rendimentos na estação chuvosa, foi mais alto do que os frescos na estação seca não só no sistema silvopastoril sino também na monocultura do pasto gramíneo e o pasto associado com o amendoim com exceção do amendoim associado. Considerou-se alta competição para o amendoim por alta crescimento da Humidicola na estação chuvosa. Pelo contrário, para os rendimentos secos, observou-se a tendência oposta, levando em consideração menos chuva, relativamente com exceção do *Andropogon bicornis* como pasto natural.

Em cambio, relativamente, observou-se alto porcentagem de umidade e baixo teor da matéria seca para os pastos na estação chuvosa na área silvopastoril e pecuária.

Tabela Nº1. Valores médios de rendimento fresco e seco, Matéria seca e Umidade nos pastos em cada estação Sistema silvopastoril

Estação seca	Rendimento fresco (kg/ha)	Rendimento seco (kg/ha)	Matéria seca (%)	Umidade (%)
<i>Andropogon bicornis</i> (A.b.)	10600	9210	79.4	20.6
Humidicola (monocultura)	17800	11870	65.6	34.4
Humidicola (silvopastoril)	13900	11200	76.7	23.3
Estação chuvosa	Rendimento fresco (kg/ha)	Rendimento seco (kg/ha)	Matéria seca (%)	Umidade (%)
<i>Andropogon bicornis</i> (A.b.)	16800	9700	58.8	41.2
Humidicola (monocultura)	25000	9050	37.1	62.9
Humidicola (silvopastoril)	17500	6100	34.9	65.1

Humidicola associada com Amendoim

Estação seca	Rendimento fresco (kg/ha)	Rendimento seco (kg/ha)	Matéria seca (%)	Umidade (%)
Humidicola + Amendoim				
Humidicola (Humidicola + Amendoim)	16700	10160	60.2	39.8
Amendoim (Humidicola + Amendoim)	6000	2770	43.9	56.1
Humidicola (monocultura)	17800	11870	65.6	34.4
Amendoim (monocultura)	31600	19840	67.7	32.3
Estação chuvosa	Rendimento fresco (kg/ha)	Rendimento seco (kg/ha)	Matéria seca (%)	Umidade (%)
Humidicola + Amendoim				
Humidicola (Humidicola + Amendoim)	18150	6125	34.0	66.0
Amendoim (Humidicola + Amendoim)	5350	1475	30.2	69.8
Humidicola (monocultura)	25000	9050	37.1	62.9
Amendoim (monocultura)	32045	8390	28.6	71.4

A Tabela Nº2 mostra valores médios de teor de proteína bruta e macros elementos nos pastos em cada estação, respectivamente. Para a proteína bruta (=valor nitrogenado por 6,25 como coeficiente proteico), P e K nos pastos, observou-se mais alto teor na estação chuvosa do que os teores na estação seca, relativamente na área silvopastoril e pecuária. Mas, para K, obteve mais alto teor na Humidicola (monocultura) não só no sistema silvopastoril sino também na associação na

estação seca do que os teores na estação chuvosa. Considerou-se alta crescimento vigoroso para a monocultura da Humidicola na estação chuvosa e efeito diluído para teor potássico. Além disso, para teor cálcico e magnésico, observou-se a tendência oposta a diferença da proteína bruta, P e K, e mais alto teor na estação seca do que os teores na estação chuvosa no Amendoim na cultura associada. Considera-se efeito diluído para dois elementos no corpo vegetal.

Tabela Nº2. Valores médios de teor de proteína bruta e macros elementos nos pastos em cada estação
Sistema silvopastoril

Estação seca	Proteína bruta (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
<i>Andropogon bicornis</i> (A.b.)	2.55	0.02	0.62	0.14	0.13
Humidicola (monocultura)	2.75	0.09	0.77	0.11	0.17
Humidicola (silvopastoril)	2.64	0.05	0.96	0.11	0.12
Mangium (A.m.)	9.70	0.11	1.04	0.51	0.21
Estação chuvosa	Proteína bruta (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
<i>Andropogon bicornis</i> (A.b.)	3.28	0.05	1.09	0.12	0.09
Humidicola (monocultura)	3.20	0.12	0.66	0.14	0.16
Humidicola (silvopastoril)	4.57	0.11	1.06	0.13	0.13
Mangium (A.m.)	12.3	0.12	1.24	0.46	0.20

Humidicola associada com Amendoim

Estação seca	Proteína bruta (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
Humidicola + Amendoim					
Humidicola (Humidicola + Amendoim)	3.53	0.05	0.85	0.11	0.16
Amendoim (Humidicola + Amendoim)	10.7	0.09	1.85	0.89	1.22
Humidicola (monocultura)	2.8	0.09	0.77	0.11	0.17
Amendoim (monocultura)	13.2	0.16	1.23	0.88	1.32
Estação chuvosa	Proteína bruta (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
Humidicola + Amendoim					
Humidicola (Humidicola + Amendoim)	3.55	0.07	1.16	0.14	0.14
Amendoim (Humidicola + Amendoim)	13.6	0.13	2.34	0.77	0.97
Humidicola (monocultura)	3.20	0.12	0.66	0.14	0.16
Amendoim (monocultura)	15.7	0.25	1.59	0.89	1.00

Totalmente, observou-se mais alto valor proteico na planta leguminosa tal como Mangium e Amendoim forrageiro do que o valor na planta gramínea e pode-se utilizar árvore abonado para Mangium e como banco proteico para Amendoim forrageiro com proteger matéria do solo cultivado com as plantas com alta fixação nitrogenada ao aire. Além disso, relativamente observou-se mais altos teores para os macros elementos na planta leguminosa tal como folha de Mangium e Amendoim do que os teores no pasto gramíneo, espera-se oferecer alta nutrição a gados criados.

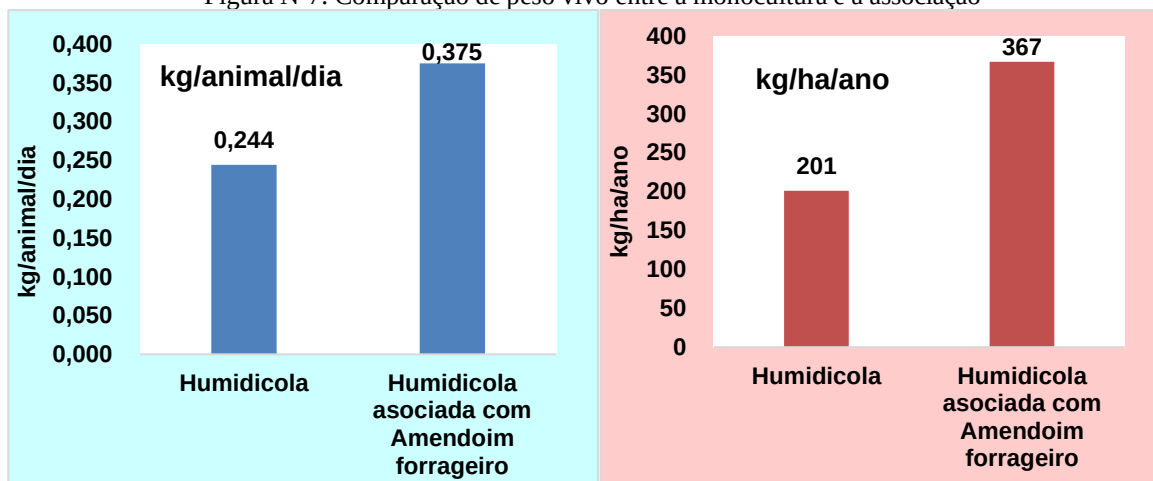
3.5 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS ENTRE A MONOCULTURA DE HUMIDICOLA E A CULTURA ASSOCIADA COM O AMENDOIM

A Tabela N°3 mostra a comparação de MS (Matéria seca), teor de proteína bruta e dos macros elementos nos pastos entre a monocultura e a associação. Na cultura associada, o Amendoim foi menor produção do que o valor gramíneo na cultura associada. A diferença da matéria seca, observou-se mais alto valor nutritivo para o Amendoim do que o valor nutritivo para a Humidicola na mesma cultura. Ao comparar com a monocultura, relativamente foi alto valor nutritivo na cultura associada pela introdução do Amendoim forrageiro do que a monocultura com exceção do P. Para o elemento, foi melhor para a monocultura, considerou-se alta propagação com alta absorção.

Tabela N°3. Comparação de MS (Matéria seca), absorção de proteína bruta e os macros nos pastos entre a monocultura e a associação

	Associação			Monocultura
	Humidicola	Amendoim forrageiro	Soma	Humidicola
	MS(kg)/ha	MS(kg)/ha	MS(kg)/ha	MS(kg)/ha
Matéria seca	7466.7	1906.7	9373.4	9990
Proteína bruta	267.8	230.0	497.8	289.1
P	4.45	2.18	6.6	10.4
K	157.7	22.2	179.9	65.8
Ca	9.88	16.3	26.2	12.5
Mg	11.3	19.2	30.5	16.6

Figura N°7. Comparação de peso vivo entre a monocultura e a associação



Nota: Na monocultura de Humidicola, a carga animal/ha foi de 2,62 e 1,55 durante a estação chuvosa e a estação seca, respectivamente. Na cultura associada com o Amendoim, a carga animal/ha foi de 2,98 e 2,10 durante a estação chuvosa e a estação seca, respectivamente.

(Fonte: IDIAP e Tomita, 1998)

Além disso, a Figura N°7 mostra a comparação de peso vivo entre a monocultura e a associação. Pela introdução do Amendoim forrageiro com alta fixação nitrogenada, observou-se mais altos valores para peso vivo do que os valores na monocultura. Com o sistema silvopastoril, é muito importante que introduza plantas leguminosas e estabeleça a produção pecuária sustentável

com conservação médio ambiental para que previna cortar árvores e queima na região de bosque primário e secundário, e a educação. De qualquer forma, para estes resultados em Panamá, poderá-se aplicar na região de Llanos Orientais em Colômbia e Venezuela, de Amazonas em Colômbia, Equador e Brasil... y de Cerrado em Brasil...etc.

4 CONCLUSÕES

1. Considerou-se solo argiloso por 38,7% de argila e observou-se alto teor de saturação por alumínio. É solo muito ácido argiloso e está difícil de realizar a produção agropecuária sustentável num solo Ultissolo de Panamá.
2. Mangium pôde-se adequar no solo Ultissolo com alta tolerância ácida e o crescimento foi muito rápido. Para a altura, logrou-se até cerca de 10m durante os 6 anos.
3. Para o rendimento seco, observou-se alta produção seca dentro da estação seca, levando em consideração menos chuva, pelo contrário, baixa produção seca dentro da estação chuvosa por alto teor de água absorvida.
4. Relativamente, para os rendimentos frescos na estação chuvosa, foi mais alto do que os frescos na estação seca não só no sistema silvopastoril sino também na monocultura do pasto gramíneo e o pasto associado com o amendoim, pelo contrário, para os rendimentos secos, observou-se a tendência oposta, levando em conspiração de menos chuva.
5. Para a proteína bruta, P e K nos pastos, observou-se mais alto teor na estação chuvosa do que es teores na estação seca, relativamente na área silvopastoril e pecuária.
6. Totalmente, observou-se mais alto valor proteico na planta leguminosa tal como Mangium e Amendoim forrageiro do que o valor na planta gramínea e pode-se utilizar árvore abonado para Mangium e como banco proteico para Amendoim forrageiro com proteger matéria e/ou manter a fertilidade do solo.
7. Na cultura associada, o Amendoim foi menor produção do que o valor gramíneo na cultura associada. A diferença da matéria seca, observou-se mais alto valor nutritivo para o Amendoim do que o valor nutritivo para a Humidicola na mesma cultura.
8. Ao comparar com a monocultura, relativamente foi alto valor nutritivo na cultura associada pela introdução do Amendoim forrageiro do que a monocultura.
9. Pela introdução do Amendoim forrageiro com alta fixação nitrogenada, observou-se mais altos valores para peso vivo do que os valores na monocultura.
10. Pode-se aplicar a experiência obtida no solo Ultissolo no Panamá na região onde ocupa-se solos Oxissoilos no Brasil. Relativamente, é difícil de manejar o solo Ultissolo (Principalmente, Caulinita) do que o solo Oxissolo (Principalmente, Sesquióxido), levando em

consideração a diferença nas características minerais argilosas.

11. É muito importante que estabeleça a produção agropecuária sustentável para que previna desenvolvimento de corte de árvores e queima na região de bosques primários e secundários, e a educação.

12. De qualquer forma, para estes resultados em Panamá, poderá-se aplicar na região de Llanos Orientais em Colômbia e Venezuela, de Amazonas em Colômbia, Equador e Brasil... y de Cerrado em Brasil...etc.

GRATIDÃO

Anteriormente, o autor pôde realizar a pesquisa agropecuária no campo experimental de Calabacito com os companheiros do IDIAP para estabelecer a produção sustentável com baixos insumos no solo ácido vermelho tal como Ultissolo no Panamá. Então, os companheiros panamenhos ajudaram através de estudar ou pesquisar. Agradecê-los.

REFERENCIAS

- Avila, M y U, Pasto. 1989. *Brachiaria humidicola* CIAT 679 (Rendle), Una alternativa para los suelos Baja Fertilidad y Áreas de prolongada sequía. Plegable IDIAP. 6 p.
- Bolívar, D., M. Ibrahim., D. Kass, F. Jiménez y J. C. Camargo. 1999. Productividad y calidad forrajera de *Brachiaria humidicola* en monocultivo y en asocio con *Acacia mangium* en un suelo ácido en el trópico húmedo, Agroforestería en las Américas, CATIE Turrialba, Costa Rica, 23 (6): 48-50.
- Bolívar, P y J. Aguilar. 1997. Maní forrajero *Arachis pintoi*, IDIAP, Gualaca, Panamá. 5 p.
- Botero, R. B. y Valencia. C. A. 1983. Manejo de la sabana nativa en los Llanos Orientales de Colombia y Venezuela. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 30 p.
- Briceño, J. A. y P. Rolando. 1984. Métodos analíticos para el estudio de suelos y plantas. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José. Costa Rica. 152 p.
- CATIE. 1992. Mangium (*Acacia mangium*). Especies de árbol de uso múltiple en América Central. Informe Técnico N° 196.
- Jaramillo, S. E. 1991. Pedones y campo y estaciones experimentales del IDIAP. Boletín Técnico No 38. Divisa, Panamá. 67 p.
- Salinas, J. G. y Valencia, C. A. 1983. Oxisoles y Ultisoles en América Tropical I. Distribución, Importancia y propiedades físicas. CIAT. Cali. Colombia. 53 p.
- Salinas, J. G. y Valencia, C. A. 1983. Oxisoles y Ultisoles en América Tropical II. Mineralogía y características químicas. CIAT. Cali. Colombia. 68 p.
- Sánchez, P. A. y Salinas, J. G. 1983. Suelos Ácidos. Estrategias para su manejo con bajos insumos en América Tropical. Sociedad Colombiana de las Ciencias del Suelo. Bogotá, Colombia. 32-33.
- Tomita, K. y J. Villarreal. 2011. Dinámica del suelo en Plantaciones de Acacia (*Acacia mangium*) asociadas al Pasto *Brachiaria* (*Brachiaria humidicola*) en un Ultisol de Panamá. Revista La Rural. Asociación Rural del Paraguay. [Sanidad Animal Fortalecida]. Vol. 264 (2): 223-229.
- Tomita, K. y J. Villarreal. 2011. Efectos mejorados de propiedades químicas y biológicas de suelos y nutriciones de *Brachiaria* por asociación con Acacia en comparación con *Brachiaria* monocultivo y pasto nativo en un Ultisol, Panamá. Revista La Rural. Asociación Rural del Paraguay. [Exposiciones agropecuarias]. Vol. 265 (3): 233-242.
- Tomita, K. y J. Villarreal. 2011. Estimación de producción de carne, fertilidad del suelo y valor nutritivo de pastos utilizados por *Brachiaria* (*Brachiaria humidicola*) sola y *Brachiaria humidicola* asociada con *Arachis* (*Arachis pintoi*) en suelos ácidos Ultisoles, Panamá. Revista La Rural. Asociación Rural del Paraguay. [PARAGUAY Supera]. Vol. 272 (10): 214-225.