

**Lâmina de Irrigação e Gramínea
Forrageira para Produção Integrada
Coqueiro e Pastagem**



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Meio-Norte
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
143**

**Lâmina de Irrigação e Gramínea Forrageira
para Produção Integrada Coqueiro e Pastagem**

*Braz Henrique Nunes Rodrigues
João Avelar Magalhães
Francisco José de Seixas Santos
Newton de Lucena Costa*

***Embrapa Meio-Norte
Teresina, PI
2022***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Embrapa Meio-Norte
Av. Duque de Caxias, 5.650, Bairro Buenos Aires
Caixa Postal 01
CEP 64008-480, Teresina, PI
Fone: (86) 3198-0500
Fax: (86) 3198-0530
www.embrapa.br/meio-norte]

Serviço de Atendimento ao Cidadão(SAC)
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Presidente
Rosa Maria Cardoso Mota de Alcantara

Secretário-Executivo
Judys Araújo de Oliveira

Membros
Lígia Maria Rolim Bandeira, Edvaldo Sagrilo, Orlane da Silva Maia, Luciana Pereira dos Santos Fernandes, Francisco Jose de Seixas Santos, Paulo Henrique Soares da Silva, João Avelar Magalhães, Paulo Fernando de Melo Jorge Vieira, Alexandre Kemenes, Ueliton Messias, Marcos Emanuel da Costa Veloso, Jose Alves da Silva Câmara

Supervisão editorial
Lígia Maria Rolim Bandeira

Revisão de texto
Francisco de Assis David da Silva

Normalização bibliográfica
Orlane da Silva Maia

Editoração eletrônica
Jorimá Marques Ferreira

Foto da capa
Braz Henrique Nunes Rodrigues

1ª edição
1ª impressão (2022): formato digital

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Meio-Norte

Lâmina de irrigação e gramínea forrageira para produção integrada coqueiro e pastagem / Braz Henrique Nunes Rodrigues... [et al.]. – Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2022.
PDF (25 p.) ; 16 cm x 22 cm. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Meio-Norte, ISSN 1413-1455 ; 143).

1. Integração fruticultura-pastagem. 2. *Cocos nucifera*. 3. *Megathyrus maximus*. 4. *Urochloa brizanta*. I. Rodrigues, Braz Henrique Nunes. II. Embrapa Meio-Norte. III. Série.

CDD 631.587 (21. ed.)

Orlane da Silva Maia (CRB-3/915)

© Embrapa, 2022

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução.....	8
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	12
Conclusões.....	22
Referências	22

Lâmina de Irrigação e Gramínea Forrageira para Produção Integrada Coqueiro e Pastagem

Braz Henrique Nunes Rodrigues¹

João Avelar Magalhães²

Francisco José de Seixas Santos³

Newton de Lucena Costa⁴

RESUMO - A eficiência de uso da água por unidade de área produzida é estratégica para o crescimento e desenvolvimento da agricultura irrigada. O objetivo deste trabalho foi apresentar uma recomendação de lâmina de irrigação adequada à gramínea forrageira em sistema de produção integrada de coqueiros e pastagem, visando melhor eficiência de uso da água por unidade de área produzida, em Parnaíba, PI. O trabalho foi conduzido na área experimental da Embrapa Meio-Norte, em Parnaíba, Piauí. O experimento foi constituído por oito tratamentos resultantes da combinação de quatro lâminas de irrigação e duas espécies de gramíneas. As lâminas de irrigação aplicadas foram definidas com base na evapotranspiração de referência (ET_o) calculada pelo método de Penman Monteith, equivalentes à reposição de 30%, 60%, 90% e 120% da ET_o nos capins *Megathyrsus maximus* ‘Mombaça’ e *Urochloa brizantha*. ‘Marandu’. Os capins ‘Mombaça’ e ‘Marandu’ foram plantados em uma área estabelecida com coqueiros adultos com cerca de 20 anos de idade,

¹Engenheiro agrícola, doutor em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI

²Médico-veterinário, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI

³Engenheiro-agrônomo, doutor em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI

⁴Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR

espaçados de 8,0 m x 8,0 m. Com base nas avaliações de produção e qualidade das gramíneas em sombreamento dos coqueiros, recomenda-se a aplicação da lâmina de irrigação correspondente a 90% da ETo. O capim-mombaça é o que se apresenta como a melhor combinação para o produtor auferir um rendimento de até 4,28 vezes maior que o rendimento obtido com a produção em monocultivo do coqueiro.

Termos para indexação: *Megathyrsus maximus*; *Urochloa brizanta*; *Cocos nucifera*; integração fruticultura-pastagem.

Irrigation Depths and Grass Forage Grass for Integrated Coconut and Pasture Production

Abstract - The efficiency of water use per unit of produced area is strategic for the growth and development of irrigated agriculture. The objective of this work is to present a recommendation of suitable irrigation depth for forage grass in an integrated coconut and pasture production system, aiming at better efficiency of water use per unit of produced area, in Parnaíba, PI. The work was carried out in the experimental area of Embrapa Meio-Norte in Parnaíba, Piauí. The experiment consisted of eight treatments resulting from the combination of four irrigation depths and two grass species. The irrigation depths applied were defined based on the reference evapotranspiration (ET_o) calculated by the Penman Monteih method, equivalent to the replacement of 30, 60, 90 and 120% of ET_o in *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça and *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Mombaça and marandu grasses were planted in an established area with adult coconut trees about 20 years old, spaced 8.0 x 8.0 m apart. Based on the yield and quality evaluations of the grasses under the shade of coconut trees, it is recommended to apply an irrigation depth corresponding to 90% of the ET_o. Mombaça grass is the best combination for the producer to obtain a yield up to 4.28 times greater than the yield obtained with coconut monoculture production.

Index terms: *Megathyrsus maximus*, *Urochloa brizantha*, *Cocos nucifera*, fruit-pasture integration

Introdução

A fruticultura no Nordeste do Brasil tem-se firmado cada vez mais como uma atividade promissora e lucrativa, em que a cultura do coqueiro (*Cocos nucifera*) se destaca principalmente nas áreas litorâneas. As áreas recém-implantadas são manejadas de forma intensiva, utilizando-se irrigação e fertirrigação, entretanto os custos para controle de invasoras são bastante elevados. Aliada aos altos custos para a manutenção da cultura do coqueiro, a oscilação no preço de venda do produto final (coco verde) tem levado os produtores a buscar alternativas de produção em associação ao coqueiro, visando aumentar a lucratividade. A diversificação produtiva a partir da integração da produção traz também a redução dos riscos, quando comparada com a prática do monocultivo.

As propriedades agrícolas, em geral, necessitam de alternativas que possam intensificar o uso da terra e aumentar a sustentabilidade dos sistemas de produção, com melhoria da renda. A integração no mesmo espaço do cultivo de fruteiras com a criação de animais ou a produção de forragem tem despertado o interesse de vários produtores de frutas, a exemplo dos cocoicultores. Em geral, as gramíneas forrageiras associadas a coqueirais produzem cerca de 75% da produção obtida em cultivo solteiro, a pleno sol (Costa et al., 2006; Rodrigues et al., 2018). A implantação de áreas de pastagem em coqueiros sem um estudo de viabilidade das forrageiras, no que tange à produção e qualidade, em um manejo eficiente, pode levar a resultados não satisfatórios de aproveitamento integrado das áreas, inviabilizando essa alternativa de uso intensivo dos recursos naturais disponíveis.

A integração entre pecuária e fruticultura tem papel de complementariedade, por causa de os seus procedimentos se adequarem às suas necessidades. Há maior eficiência no uso da terra e da água, eliminação ou redução do custos com capinas, redução em médio e longo prazos dos custos com aplicação de fertilizantes, redução do uso de herbicidas e redução de pragas e doenças.

Com objetivos econômicos, sociais e ambientais, os sistemas agroflorestais, também conhecidos como SAFs, são exemplos de uso dinâmico da terra em que as árvores (madeireiras ou frutíferas) são exploradas, de forma simultânea ou em sequência temporal, com culturas (perenes ou anuais) e/ou animais (Nair, 1984; Righi; Bernardes, 2015; Bezerra, 2018). Entre os modelos SAFs, os silvipastoris (SSPs) são caracterizados por integrarem espécies arbóreas e/ou arbustivas com forrageiras utilizadas na produção animal (Costa et al., 2006; Bautista-Tolentino et al., 2011; Andrade et al., 2018), seja por meio de pastejo direto, seja pela produção de volumosos para utilização em sistema estabulado. Nesse contexto, as frutíferas como o coqueiro podem integrar esse consórcio como o componente arbóreo.

Entre as principais espécies forrageiras, os gêneros *Urochloa* e *Megathyrsus* são as gramíneas que apresentam melhores aptidões para utilização nesses modelos de SAFs. (Carvalho et al., 2002; Andrade et al., 2003; Soares et al., 2009; Oliveira et al., 2013; Sales, 2015; Magalhães et al., 2019). Embora essas gramíneas sejam consideradas plantas de ciclo C4, as quais se caracterizam pelo elevado acúmulo de biomassa a pleno sol, também apresentam bom desempenho, bem como bom valor nutritivo em ambientes submetidos a sombreamento moderado (Shelton et al., 1987; Castro et al., 1999; Lin et al., 2001; Hernández et al., 2007; Sales, 2015; Silva et al., 2015).

Andrade et al. (2004) avaliaram o efeito de níveis de sombreamento nas taxas de acúmulo de matéria seca de quatro gramíneas (*Urochloa brizantha* 'Marandu', *U. humidicola* 'Quicuio-da-amazônia', *Megathyrsus maximus* 'Massai' e *Paspalum notatum* 'Pensacola') em Rio Branco, Acre, onde os capins Marandu e Massai tiveram o melhor desempenho entre as gramíneas, aliando boa tolerância ao sombreamento e alta capacidade produtiva, constituindo opções importantes na composição de sistemas silvipastoris em áreas com solos bem-drenados.

O objetivo deste trabalho foi apresentar uma recomendação de lâmina de irrigação adequada à gramínea forrageira em sistema de produção integrada de coqueiros e pastagem, visando melhor eficiência de uso da água por unidade de área produzida, em Parnaíba, PI.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento de Parnaíba, pertencente à Embrapa Meio-Norte, no município de Parnaíba, PI (03°05' S; 41°46' W; e 46,8 m), situado na região de abrangência do Semiárido (Sudene, 2017).

O clima da região, de acordo com a classificação climática de Thornthwaite e Mather, é C1dA'a', caracterizado como subúmido seco, megatérmico, com pequeno excedente hídrico e uma concentração de 29,7% da evapotranspiração potencial no trimestre outubro, novembro e dezembro. A normal climatológica de precipitação total anual no período de 1978 a 2017 é de 1.011,6 mm, enquanto em 2018 o total de precipitação foi de 1.251,2 mm (Bastos et al., 2019).

O solo da área experimental pertence à classe de Latossolo Amarelo Distrófico, de textura média, fase caatinga litorânea e relevo plano e suave ondulado (Melo et al., 2004). No início do experimento, o solo apresentou as seguintes características químicas: na camada de 0 m a 0,20 m: MO = 1,36 dag kg⁻¹; pH (H₂O) = 5,74; P = 6,07 mg dm⁻³; N = 0,03 dag kg⁻¹; K = 0,11 cmol_c dm⁻³; Ca = 1,58 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,58 cmol_c dm⁻³; Na = 0,02 cmol_c dm⁻³; Al = 0,03 cmol_c dm⁻³; H+Al = 1,78 cmol_c dm⁻³; CTC = 4,07 cmol_c dm⁻³; e na camada de 0,20 m a 0,40 m: MO = 0,67 dag kg⁻¹; pH (H₂O) = 5,75; P = 3,15 mg dm⁻³; N = 0,02 dag kg⁻¹; K = 0,08 cmol_c dm⁻³; Ca = 0,96 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,39 cmol_c dm⁻³; Na = 0,02 cmol_c dm⁻³; Al = 0,07 cmol_c dm⁻³; H+Al = 1,55 cmol_c dm⁻³; CTC = 3,00 cmol_c dm⁻³.

O experimento foi constituído por oito tratamentos resultantes da combinação de quatro lâminas de irrigação e duas espécies de gramíneas. As lâminas de irrigação aplicadas foram definidas com base na evapotranspiração de referência (ET_o) calculada pelo método de Penman Monteih, equivalentes à reposição de 30%, 60%, 90% e 120% da ET_o nos capins *Megathyrus maximus* 'Mombaça' e *Urochloa brizantha* 'Marandu'. O delineamento experimental foi de blocos casualizados em esquema fatorial 4 x 2 (lâminas:

30%; 60%; 90% e 120% da ETo; e gramíneas: *Megathyrsus maximus* 'Mombaça' e *Urochloa brizantha* 'Marandu'), com quatro repetições. A adubação nitrogenada foi na dose de 600 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹, aplicada de forma parcelada a cada 35 dias (idade de corte), na forma de ureia, ao longo do ano, equivalendo a 46 kg N ha⁻¹ corte⁻¹. As adubações fosfatada e potássica foram aplicadas em dose única uma vez ao ano e equivaleram às doses de 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 50 kg ha⁻¹ de K₂O nas formas de superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente.

A unidade experimental foi composta por quatro coqueiros adultos de 20 anos de idade, plantados no espaçamento 8,0 m x 8,0 m, com as parcelas experimentais dos capins 'Mombaça' e 'Marandu' plantadas nas entrelinhas dos coqueiros, constituídas de seis linhas de 6 m e espaçadas de 0,50 m.

Nas datas previamente estabelecidas para os quatro cortes de avaliação, foi retirado 1,00 m² de amostras dos capins cortados nas áreas úteis das parcelas, a 0,10 m de altura do solo. As amostras foram levadas imediatamente à sala de preparo para pesagem do material verde e, em seguida, submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C até atingirem peso constante, para a determinação das estimativas da produção de matéria seca (PMS) e da eficiência de uso da água (EUA). No Laboratório de Análise e Processamento de Alimentos da Embrapa Meio-Norte/UEP de Parnaíba, foram determinados os teores de proteína bruta (PB) (método 954.01), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), conforme procedimentos descritos na AOAC 1990 (Horwitz; Latimer Junior, 2010).

Para aplicação dos tratamentos de lâmina de irrigação, foi utilizado um sistema de aspersão convencional fixo, de baixas pressão e vazão, por meio de aspersores com vazão de 0,70 m³ h⁻¹, pressão de serviço de 200 kPa e espaçados de 12 m x 12 m. As médias das lâminas de irrigação, aplicadas a cada 35 dias nos quatro cortes realizados, equivaleram a 65,77 mm, 120,07 mm, 174,37 mm e 228,68 mm, em relação aos tratamentos de 30% da ETo, 60% da ETo, 90% da ETo e da 120% ETo, respectivamente. Em

todo o período de análise, ocorreram 45,9 mm de lâmina de uniformização + precipitação pluviométrica, que foram contabilizados para os quatro tratamentos de irrigação.

A EUA foi determinada pela relação entre a produção de matéria seca das gramíneas e as lâminas de irrigação dos tratamentos. A produção dos coqueiros no período de aplicação dos tratamentos foi avaliada conjuntamente com a produção das forragens para fins da determinação da eficiência de uso da água por unidade de área produzida (forragem + coco).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância para observação da existência ou não de interação gramíneas x lâminas de irrigação e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados amostrados foram analisados por meio do pacote estatístico Infostat (Di Rienzo et al., 2012).

Resultados e Discussão

Não houve interação ($P > 0,05$) entre as lâminas de irrigação e as gramíneas irrigadas sob sombreamento dos coqueiros quanto à produtividade de matéria seca (PMS), ao passo que isoladamente o capim-mombaça sobressaiu em relação ao capim-marandu (Tabela 1).

Gonçalves (2016) cita que dados da Embrapa Gado de Corte revelaram que o capim-mombaça pode produzir até 41 toneladas de matéria seca por hectare por ano. Neste trabalho, considerando-se os dados médios por corte do capim-mombaça a cada 35 dias, com a lâmina de irrigação de 90% da ETo em um sistema de sombreamento por coqueiros, pode-se obter uma produção anual de até 31,8 t MS ha⁻¹, correspondente a 77% da produção citada pela Embrapa Gado de Corte em relação ao capim-mombaça, corroborando a informação de

que as gramíneas forrageiras associadas a coqueirais fornecem cerca de 75% da produção obtida em cultivo solteiro, a pleno sol (Rodrigues et al., 2018). As duas maiores lâminas (90% e 120% da ETo) proporcionaram as maiores produções médias entre as gramíneas, com a PMS apresentando um aumento linear de 0,47 t MS ha⁻¹ para cada aumento da lâmina equivalente a 30% da ETo. Mota et al. (2011) afirmaram que os processos morfológicos e fisiológicos das plantas, que são dependentes da turgescência dos tecidos, são particularmente sensíveis à redução da disponibilidade de água no solo, com efeito contrário e resposta positiva quando da disponibilidade adequada dos teores de umidade no solo.

Tabela 1. Produtividade de matéria seca (PMS t ha⁻¹) da planta inteira dos capins 'Marandu' e 'Mombaça' em irrigação e sombreados por coqueiros. Parnaíba, Piauí.-

Lâmina de irrigação (% ETo) ⁽¹⁾	PMS (t ha ⁻¹) ⁽²⁾		Média
	Marandu	Mombaça	
30 (65,77 mm)	1,91	2,07	1,99 b
60 (120,07 mm)	1,52	1,99	1,75 b
90 (174,37 mm)	2,68	3,05	2,87 a
120 (228,68 mm)	3,00	3,36	3,18 a
Média	2,28 B	2,62 A	
CV (%)	13,53		
Equação de regressão	y = 0,0148x + 1,17	y = 0,0164x + 1,385	y = 0,0156x + 1,275
R ² (%)	70,45	84,87	77,95

¹ETo: evapotranspiração potencial.

²Média de quatro cortes.

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha.

As análises de regressão revelaram linearidades nas respostas das lâminas de irrigação aplicadas sobre a PMS de todas as espécies de plantas forrageiras pesquisadas (Tabela 1). As equações evidenciaram a dependência das gramíneas pela irrigação para obter consideráveis incrementos na produção de matéria seca. Tendências semelhantes foram reportadas por Santos et al. (2019) após trabalharem com lâminas de irrigação de 0% a 100% da ETc (evapotranspiração potencial da cultura) em capim-elefante cultivado em Neossolo Quatzarênico em Parnaíba, Piauí.

Não houve interação ($P > 0,05$) entre as lâminas de irrigação e os capins 'Marandu' e 'Mombaça' irrigados sob sombreamento dos coqueiros quanto ao teor de proteína bruta (PB) (Tabela 2).

Tabela 2. Teores de proteína bruta (%PB) dos capins 'Marandu' e 'Mombaça' em irrigação e sombreados por coqueiros. Parnaíba, Piauí.

Lâmina de irrigação (% ET _o) ⁽¹⁾	PB (%) ⁽²⁾		Média
	Marandu	Mombaça	
30 (65,77 mm)	10,44	10,65	10,54 a
60 (120,07 mm)	10,13	9,47	9,80 a
90 (174,37 mm)	6,85	7,08	6,96 b
120 (228,68 mm)	6,34	7,11	6,72 b
Média	8,44 A	8,58 A	
CV (%)	6,78		
Equação de regressão	$y = -1,558x + 12,335$	$y = -1,301x + 11,83$	$y = -1,43x + 12,08$
R ² (%)	87,98	89,2	89,76

¹ET_o: evapotranspiração potencial.

²Média de quatro cortes.

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha.

Os valores médios de 8,44% e 8,58% em relação ao capim-marandu e ao capim-mombaça, respectivamente, mostraram-se abaixo dos valores geralmente observados quanto ao teor de proteína bruta dessas gramíneas.

Alencar et al. (2010), ao trabalharem com 'Mombaça', 'Estrela' e 'Marandu' encontraram valores de PB de 11,47%, 10,70% e 12,63%, respectivamente. Corrêa e Santos (2003) obtiveram teores de PB de 9% a 10% em relação à cultivar Marandu, de 10% a 12% em relação às cultivares Tanzânia e Mombaça e de 12% a 14% em relação à cultivar Coastcross.

As lâminas correspondentes aos percentuais de 30% e 60% da ETo proporcionaram valores de PB superiores aos valores de PB observados em relação às lâminas correspondentes aos percentuais de 90% e 120% da ETo. É possível observar na Tabela 2 que as equações de regressão identificaram efeito linear negativo das lâminas de irrigação sobre os teores de proteína das gramíneas em questão. Magalhães (2010) pesquisou o efeito de diferentes lâminas de irrigação nas características estruturais e composição bromatológica de *Andropogon gayanus* 'Planaltina' e de *Urochloa brizantha* 'Marandu' e percebeu redução do crescimento com melhoria do valor nutritivo das gramíneas, quando submetidas à uma menor lâmina de irrigação. Soria (2002), ao trabalhar com cinco níveis de água no solo (0%, 30%, 70%, 100% e 150% da capacidade de campo), verificou que o tratamento que visou repor a umidade do solo a 70% de sua capacidade de campo, mostrou ser o que proporcionou os maiores valores de eficiência de uso da água. Esse fato certamente está associado com as mais altas taxas de crescimento observadas em condições de irrigação mais elevada, causando, com isso, diluição dos níveis de nitrogênio na forragem produzida.

É importante enfatizar que teores de PB abaixo de 7% são indesejáveis para uma planta forrageira, podendo afetar a fermentação ruminal em razão da redução da atividade microbiana causada pela deficiência de nitrogênio, da redução do consumo voluntário e do coeficiente de digestibilidade (Minson, 1982; Van Soest, 1994; Medeiros; Marino, 2015). Neste experimento, o

capim-mombaça superou esse limite em todas as lâminas de irrigação testadas, enquanto o capim-marandu superou esse limite apenas nas lâminas de 30% e 60% de ETo (Tabela 2).

A fibra em detergente neutro (FDN) é constituída por celulose, hemicelulose, lignina e proteína lignificada. Para ruminantes, o termo FDN representa uma medida do conteúdo total da fibra insolúvel do alimento, o qual constitui o parâmetro mais usado para o balanceamento das dietas, uma vez que interfere na sua qualidade (Macedo Júnior et al., 2007; Rocha-Olivieri et al., 2012). Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre os capins 'Marandu' (61,83%) e 'Mombaça' (63,90%) (Tabela 3).

Tabela 3. Teores de fibra em detergente neutro (% FDN) em plantas dos capins 'Marandu' e 'Mombaça' em irrigação e sombreados por coqueiros. Parnaíba, Piauí.

Lâmina de irrigação (% ETo) ⁽¹⁾	FDN (%) ⁽²⁾		Média
	Marandu	Mombaça	
30 (65,77 mm)	61,68	62,89	62,29 b
60 (120,07 mm)	60,29	63,29	61,79 b
90 (174,37 mm)	61,06	64,27	62,66 ab
120 (228,68 mm)	64,31	65,15	64,73 a
Média	61,83 B	63,90 A	
CV (%)	2,65		
Equação de regressão	$y = 0,0013x^2 - 0,165x + 65,47$	$y = 0,0259x + 61,96$	$y = 0,0273x + 60,82$
R ² (%)	99,94	97,39	66,99

⁽¹⁾ETo: evapotranspiração potencial.

⁽²⁾Média de quatro cortes.

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha.

Os valores médios encontrados estão acima da faixa de 55% a 60%, que segundo Van Soest (1994) limitam o consumo de forragem pelos animais, no entanto estão de acordo com Aguiar (1999), citado por Rodrigues et al. (2011), o qual afirmou que as forrageiras tropicais têm altos teores de FDN, geralmente acima de 65%, chegando a 80% com mais de 36 dias de rebrotação. Gerdes et al. (2000), ao analisarem os teores de FDN de três forrageiras amostradas aos 35 dias, aplicaram nitrogênio em cobertura (100 kg ha⁻¹) logo após o corte de rebaixamento e obtiveram concentrações médias de FDN entre os cortes de 65,4% em relação ao capim-marandu, 65,9% em relação à cultivar Setária e 72,9% em relação ao capim-tanzânia.

As lâminas de irrigação também diferiram ($P < 0,05$) em relação aos teores de FDN, com a lâmina correspondente a 90% da ETo não diferindo das lâminas correspondentes a 30%, 60% e 120%, no entanto com valor absoluto inferior a esta última (Tabela 3). Observa-se nessa tabela, por meio das equações de regressão, que houve acréscimos dos teores de FDN das gramíneas testadas, proporcionais às lâminas de irrigação aplicadas.

Os teores de fibra em detergente ácido (FDA) seguiram a mesma tendência dos teores de FDN com o capim-marandu (33,11%), apresentando valor inferior ($P < 0,05$) ao capim-mombaça (35,78%) (Tabela 4).

Os teores médios de FDA com as lâminas de irrigação correspondentes a 90% da ETo (34,95%) também não diferiram das lâminas correspondentes a 30% (33,62%), 60% (33,33%) e 120% (35,87%). Ao mesmo tempo, de forma isolada, as análises de regressão exibiram efeito linear crescente das lâminas de irrigação sobre os teores de FDA dos capins estudados (Tabela 4). Maior disponibilidade de água promoveu maior crescimento da planta, refletindo no teor de FDA, uma vez que a maior produção seria em virtude de maior quantidade de água nos tecidos vegetais. Esse maior crescimento favorece a deposição de compostos na parede celular para manter a sustentação da planta e maiores valores de fibra. Com relação aos teores de FDA, forragens com valores em torno de 30% (nível ideal para bom consumo animal) ou menos serão consumidas em altos níveis, enquanto aquelas com teores acima de 40%, em baixos níveis (Nussio et al., 1998).

Tabela 4. Teores de fibra em detergente ácido (% FDA) em plantas dos capins 'Marandu' e 'Mombaça' em irrigação e sombreados por coqueiros. Parnaíba, Piauí.

Lâmina de irrigação (% ETo) ⁽¹⁾	FDA (%) ⁽²⁾		Média
	Marandu	Mombaça	
30 (65,77 mm)	32,55	34,69	33,62 b
60 (120,07 mm)	31,96	34,69	33,33 b
90 (174,37 mm)	33,06	36,84	34,95 ab
120 (228,68 mm)	34,86	36,88	35,87 a
Média	33,11 B	35,78 A	
CV (%)	4,02		
Equação de regressão	$y = 0,0268x + 31,1$	$y = 0,0291x + 33,595$	$y = 0,0279x + 32,35$
R ² (%)	68,58	80,73	83,21

¹⁾ETo: evapotranspiração potencial.

⁽²⁾ Média de quatro cortes.

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha.

O capim-mombaça isoladamente diferiu positivamente em relação ao capim-marandu, apresentando maior eficiência no aproveitamento da água para produção de matéria seca (Tabela 5).

As lâminas de irrigação também diferiram ($P < 0,05$) em relação à EUA com a lâmina correspondente a 30% da ETo, apresentando o maior valor de EUA. No entanto, entre as três maiores lâminas de irrigação, que não diferiram entre si, a lâmina correspondente a 90% da ETo apresentou o maior valor absoluto de EUA. As plantas utilizam água em grande quantidade, consequência direta da absorção de CO₂ para a fotossíntese. A maior parte da água absorvida pelas raízes é evaporada das superfícies foliares por transpiração, enquanto pequena parte permanece na planta

para atender as demandas de crescimento, da fotossíntese e de outros processos metabólicos. A EUA de determinada espécie expressa a sua efetividade de fixar carbono enquanto transpira (Donato et al., 2013). Além da água absorvida pelas raízes, outra parte pode perder-se por percolação, principalmente em solos arenosos (Magalhães, 2010), e essa água também é computada quando se determina a EUA pela razão entre a água aplicada e a matéria seca produzida. As maiores lâminas de irrigação correspondentes à reposição de 90% e 120% da ETo proporcionaram maiores produtividades de matéria seca (Tabela 1) e a elas também corresponderam os menores valores de EUA. No entanto, considerando-se o sistema silvipastoril (coco x capim) utilizado no experimento, a água aplicada, além de dotar as necessidades hídricas das gramíneas, também supriu a demanda dos coqueiros na simbiose do sistema.

Tabela 5. Eficiência de uso da água (EUA) (kg MS mm⁻¹ água) pelos capins ‘Marandu’ e ‘Mombaça’ em irrigação e sombreados por coqueiros. Parnaíba, Piauí.

Lâmina de irrigação (% ETo) ⁽¹⁾	EUA (kg MS mm ⁻¹ água) ⁽²⁾		Média
	Marandu	Mombaça	
30 (65,77 mm)	29,03	31,47	30,25 a
60 (120,07 mm)	12,63	16,56	14,60 b
90 (174,37 mm)	15,38	17,51	16,44 b
120 (228,68 mm)	13,10	13,94	13,52 b
Média	17,54 B	19,87A	
CV (%)	14,06		
Equação de regressão	$y = -0,1501x + 28,795$	$y = -0,1721x + 32,78$	$y = -0,1612x + 30,79$
R ² (%)	56,19	71,59	64,17

⁽¹⁾ETo: evapotranspiração potencial.

⁽²⁾Média de quatro cortes.

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha.

As regressões demonstraram o efeito linear decrescente com a redução de EUA com o aumento da lâmina de irrigação, seguindo a mesma tendência em relação às duas gramíneas isoladas, bem como em relação às médias entre elas. Isso já era esperado, considerando-se a formulação para a determinação de EUA, no entanto os valores menores de EUA em relação às lâminas de irrigação maiores são compensados com o aumento da PMS. Vargas et al. (2018) também constataram que a EUA diminui com o aumento da lâmina de água aplicada após aplicar lâminas de água de irrigação de 25% a 75% em *Pennisetum sp.*

Ressalta-se que neste experimento a lâmina correspondente a 90% da ETo apresentou uma EUA, em valores absolutos, maior que as EUAs das lâminas de 60% e 120% da ETo.

Cada tratamento de lâmina de irrigação das gramíneas forrageiras foi instalado sob w plantas de coqueiros que receberam as mesmas dotações de água dos capins. Ao final do ano do experimento, foram contabilizados os frutos de coco (verdes e secos) dos coqueiros correspondentes a cada tratamento de irrigação, cujas médias do número de frutos por tratamento são apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6. Produção de cocos (verde + seco) em área consorciada com capim-marandu e capim-mombaça, em lâminas diferentes de irrigação, Parnaíba, Piauí.

Lâmina de irrigação (% ETo) ⁽¹⁾	Número de cocos (média de nove plantas)
30	47,4
60	32,2
90	47,0
120	65,6

⁽¹⁾ ETo: evapotranspiração potencial.

Considerando-se os resultados de produtividade de matéria seca total (Tabela 1), os valores de proteína bruta (Tabela 2), a FDN (Tabela 3), a FDA (Tabela 4) e a eficiência de uso da água (Tabela 5), que não diferiram entre as lâminas correspondentes a 90% e 120% da ETo, e considerando-se ainda o diferimento positivo do capim-mombaça em relação ao capim-marandu quanto às lâminas de irrigação aplicadas, resolve-se fazer a recomendação do capim-mombaça com a aplicação da lâmina de 90% da ETo, uma vez que esse nível de aplicação de água impõe uma redução do recurso hídrico utilizado em relação ao nível de 120% da ETo.

De acordo com o princípio da integração, em que o cocoicultor necessita de alternativas que possam intensificar o uso da terra e aumentar a sustentabilidade dos sistemas de produção, com melhoria da renda, os dados apresentados até agora estimam que, com o tratamento da lâmina de irrigação correspondente a 90% da ETo, o produtor poderá alcançar a produção média de 7.332 cocos em uma área de 1 hectare, no espaçamento de 8 m x 8 m, e auferir uma renda média de R\$ 6.598,80, se comercializar essa produção a R\$ 0,90 a unidade, considerando-se um preço médio entre os cocos verdes e secos. Uma vez que os resultados do experimento demonstraram uma produtividade anual de matéria seca do capim-mombaça, cortado a cada 35 dias e com a aplicação da lâmina de irrigação correspondente a 90% da ETo, equivalente a 31,8 t ha⁻¹, sugere-se o aporte de rendimento monetário da ordem de R\$ 11.130,00, considerando-se o valor comercial de R\$ 0,35 o kg da matéria seca do capim-mombaça. Dessa forma, o produtor de coco pode conseguir o montante de R\$ 17.728,80 em 1 hectare produzido em consórcio com a forrageira. Esse valor corresponde a 4,28 vezes o valor da rentabilidade monetária por área de cultivos de coqueiros em monocultura na região Nordeste do Brasil, que é de R\$ 4.138,00, de acordo com Brainer (2017).

Conclusão

Nas condições em que este experimento foi conduzido, recomenda-se uma lâmina de irrigação correspondente a 90% da evapotranspiração potencial (ET_o) e o capim-mombaça para produção integrada de coqueiros e pastagem para melhor eficiência de uso da água por unidade de área produzida, produtividade e qualidade da forragem.

Referências

ALENCAR, C. A. B.; CUNHA, D. F. F.; MARTINS, C. E.; CÓSER, A. C.; OLIVEIRA, D. R. A.; ARAÚJO, R. A. S. Adubação nitrogenada e estações anuais na produção de capins irrigados no leste mineiro sob corte. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v. 14, n. 3, p. 413-425, 2010.

ANDRADE, A. C.; RODRIGUES, B. H. N.; MAGALHAES, J. A.; SANTOS, F. J. de S. Integração lavoura-pecuária-floresta: indicativo de sustentabilidade. In: BORGES JÚNIOR, A.; CAMPOS, R. C.; LEITE, R. A. (org.). **Perspectivas para agropecuária sustentável**. Goiânia: Kelps, 2018. p. 335-364.

ANDRADE, C. M. S.; GARCIA, R.; COUTO, L.; PEREIRA, O. G.; SOUZA, A. L. Desempenho de seis gramíneas solteiras ou consorciadas com o *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão e eucalipto em sistema silvipastoril. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1178-1185, 2003.

ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM J. F.; CARNEIRO J. C.; VAZ, F. A. 2004. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 3, p. 263-270, mar. 2004.

BASTOS, E. A.; ANDRADE JUNIOR, A. S. de; RODRIGUES, B. H. N. **Boletim agrometeorológico de 2018 para o Município de Parnaíba, Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2019. 34 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 267).

BAUTISTA-TOLENTINO, M.; LÓPEZ-ORTÍZ, S.; PÉREZ-HERNÁNDEZ, P.; VARGAS-MENDOZA, M.; GALLARDO-LÓPEZ, F.; GÓMEZ-MERINO, F.C. Agro and silvopastoral systems in the community El Limón, Paso de Ovejas, Veracruz, México. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v. 14, n. 1, p. 63-76, 2011.

BEZERRA, L. P. **Implantação de sistemas agroflorestais na agricultura familiar: um caminho para a transição agroecológica**. 2018. 118 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural) - Universidade Federal de São Carlos, Araras.

BRAINER, M. S. de C. P. **A adaptação do Nordeste ao cenário de modernização da cocoicultura brasileira**. Fortaleza: BNB-ETENE, 2017. 57 p. (Caderno Setorial ETENE, ano 2, n. 18).

CARVALHO, M. M.; FREITAS, V. P.; XAVIER, D. F. Início de florescimento, produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais sob condição de sombreamento natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 5, p. 717-722, maio 2002.

CASTRO, C. R. T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M. M.; COUTO, L. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 5, p. 919-927, 1999.

CORRÊA, L. de A.; SANTOS, P. M. **Manejo e utilização de plantas forrageiras dos gêneros *Panicum*, *Brachiaria* e *Cynodon***. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2003. 36 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 34).

COSTA, N. de L.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHAES, J. A.; PAULINO, V. T.; PEREIRA, R. G. de A. Utilização de sistemas silvipastoris na Amazônia Ocidental Brasileira. **Revista Electrónica de Veterinária REDVET**, v. 7, n. 1, Enero 2006.

DI RIENZO, J. A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M. G.; GONZALEZ, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO, C. W. **InfoStat**. versión 2012. Córdoba: Grupo InfoStat: FCA: Universidad Nacional de Córdoba, 2012. Disponível em: <http://www.infostat.com.ar>. Acesso em: 5 nov. 2020.

DONATO, S. L. R.; COELHO, E. F.; MARQUES, P. R. R.; ARANTES, A. de M.; SANTOS, M. R. dos S.; OLIVEIRA, M. de O. Ecofisiologia e eficiência de uso da água em bananeira. In: REUNIÃO INTERNACIONAL ACORBAT, 20., 2013, Fortaleza. **Acorbat: 40 anos compartilhando ciência e tecnologia**. Fortaleza: Instituto Frutal: Acorbat Internacional, 2013. p. 58-72.

GERDES, L.; WERNER, J. C.; COLOZZA, M. T.; CARVALHO, D. D. de; SCHAMMASS, E. A. Avaliação de características agrônômicas e morfológicas das gramíneas forrageiras marandu, setária e tanzânia aos 35 dias de crescimento nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 4, p. 947-954, 2000.

GONÇALVES, M. S. **Desenvolvimento de forrageiras tropicais submetidas a diferentes tensões de água no solo**. 2016. 63 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre.

HERNÁNDEZ, M. J.; GUENNI, O.; GIL, J. L. Acumulación de biomasa e interceptación y uso de luz en dos gramíneas forrajeras bajo un sistema silvopastoril en el estado Yaracuy, Venezuela. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 24, Supl. 1, p. 342-347, 2007.

HORWITZ, W.; LATIMER JR., G. (ed.). **Official methods of analysis of AOAC International**. 18th ed. Gaithersburg: AOAC International, 2010. 300 p.

LIN, C. H.; MCGRAW, M. L.; GEORGE, M. F.; GARRET, H. E. Nutritive quality and morphological development under partial shade of some forage species with agroforestry potential. **Agroforestry Systems**, v. 53, n. 3, p. 269-281, 2001.

MACEDO JÚNIOR, G. L.; ZANINE, A. M.; BORGES, I.; PÉREZ, J. R. O. Qualidade da fibra para a dieta de ruminantes. **Ciência Animal**, v. 17, n. 1, p. 7-17, 2007.

- MAGALHÃES, J. A. **Características morfogênicas e estruturais, produção e composição bromatológica de gramíneas forrageiras sob irrigação e adubação**. 2010. 139 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- MAGALHÃES, J. A.; SANTOS, F. J. de S.; RODRIGUES, B. H. N.; COSTA, N. de L.; FOGAÇA, F. H. dos S. **Épocas de utilização de gramíneas diferidas, implantadas sob coqueiros**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2019. 17 p. (Embrapa Meio-Norte. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 124).
- MEDEIROS, S. R. de; MARINO, C. T. Proteínas na nutrição de bovinos de corte. In: MEDEIROS, S. R. de; GOMES, R. da C.; BUNGENSTAB, D. J. (ed.). **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 29-44.
- MELO, F. de B.; CAVALCANTE, A. C.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; BASTOS E. A. **Levantamento detalhado dos solos da área da Embrapa Meio-Norte/UEP de Parnaíba**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004. 25 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 89).
- MINSON, D. J. Effects of chemical and physical composition of herbage eaten upon intake. In: HACKER, J. B. (ed.). **Nutritional limits to animal production from pasture**. Farnham Royal: CAB, 1982. p. 167-182.
- MOTA, V. J. G.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; REIS, S. T. dos; SALES, J. E. C. de; OLIVEIRA, F. G. de; GOMES, V. M.; MARTINS, C. E.; COSER, A. C. Lâminas de irrigação e doses de nitrogênio em pastagem de capim-elefante no período chuvoso no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v. 12, n. 4, p. 908-922, 2011.
- NAIR, P. K. R. Tropical agroforestry systems and practices. In: FURTADO, J. I.; RUDDLE, K. (ed.). **Tropical resource ecology and development**. Chichester: John Willey, 1984. Cap. 14, p. 1-23.
- NUSSIO, L. G.; MANZANO, R. P.; PEDREIRA, C. G. S. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 15., 1998, Piracicaba. **Manejo de pastagens de Tifton, Coastcross e Estrela**: anais. Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 203-242.
- OLIVEIRA, F. L. R.; MOTA, V. A.; RAMOS, M. S.; SANTOS, L. D. T.; OLIVEIRA, N. J. F.; GERASEEV, L. C. Comportamento de *Andropogon gayanus* cv. 'planaltina' e *Panicum maximum* cv. 'tanzânia' sob sombreamento. **Ciência Rural**, v. 43, n. 2, p. 348-354, 2013.
- RIGHI, C. A.; BERNARDES, M. S. **Cadernos da disciplina de sistemas agroflorestais**. Piracicaba: ESALQ-USP, 2015. 79 p. (ESALQ-USP. Série Difusão, v. 1).
- ROCHA-OLIVIERI, C. M.; CONTI-SILVA, A. C.; LOPES-FILHO, J. F. Avaliação das características físico-químicas e microbiológicas dos componentes fibrosos obtidos da moagem úmida de grãos de milho. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 4, p. 728-732, 2012.
- RODRIGUES, B. H. N.; ANDRADE, A. C.; MAGALHAES, J. A. **Teores de proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido de cinco gramíneas tropicais irrigadas**

e adubadas em Parnaíba, Piauí. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2011. 20 p. (Embrapa Meio-Norte. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 100).

RODRIGUES, B. H. N.; MAGALHÃES, J. A.; SANTOS, F. J. de S.; ANDRADE, A. C.; FOGAÇA, F. H. dos S.; COSTA, N. de L.; ARAÚJO NETO, R. B. de. **Produção e composição química do capim-elefante irrigado e adubado, sob sombreamento de coqueiros.** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2018. 30 p. (Embrapa Meio-Norte. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 118).

SALES, N. A. **Acúmulo e qualidade da forragem *Urochloa brizantha* (hochst. Ex a. Rich.) Stapf cv. Xaraés com dois clones de eucalipto em sistema silvipastoril.** 2015. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.

SANTOS, F. J. de S.; RODRIGUES, B. H. N.; MAGALHÃES, J. A.; COSTA, N. de L. **Produtividade de gramíneas forrageiras em déficit hídrico no Semiárido do Norte do Piauí.** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2019. 29 p. (Embrapa Meio-Norte. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 119).

SHELTON, H. M.; HUMPHREYS, L. R.; BATELLO, C. Pastures in the plantations of Asia and the Pacific: performance e prospect. **Tropical Grasslands**, v. 21, n. 4, p. 1 59-168, 1987.

SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F.; PEREIRA, L. E. T. Ecophysiology of C4 forage grasses- understanding plant growth for optimising their use and management. **Agriculture**, v. 5, n. 3, p. 598-625, 2015.

SOARES, A. B.; SARTOR, L. R.; ADAMI, P. F.; VARELLA, A. C.; FONSECA, L.; MEZZALIRA, J. C. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 443-451, 2009.

SORIA, L. G. T. **Produtividade do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) em função da lâmina de irrigação e adubação nitrogenada.** 2002. 170 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SUDENE. Resolução nº 115, de 23 de novembro de 2017. **Diário Oficial da União**, edição 232, seção 1, p. 26-27,34, 5 dez. 2017. Disponível em: https://www.in.gov.br/material/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/739568/do1-2017-12-05-resolucao-n-115-de-23-de-novembro-de-2017-739564. Acesso em: 27 jan. 2018.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminants.** 2. ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476 p.

VARGAS, S. C.; HUANCA, P. R.; GUANTO, O. T.; MENDOZA, G. J. C. Eficiencia del uso del agua y características bromatológicas de maralfalfa (*Pennisetum* sp.) bajo la aplicación de biol bovino en la Estación Experimental Choquenaira. **Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales**, v. 5, n. 2, p. 68-80, 2018.

Embrapa

Meio-Norte

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL