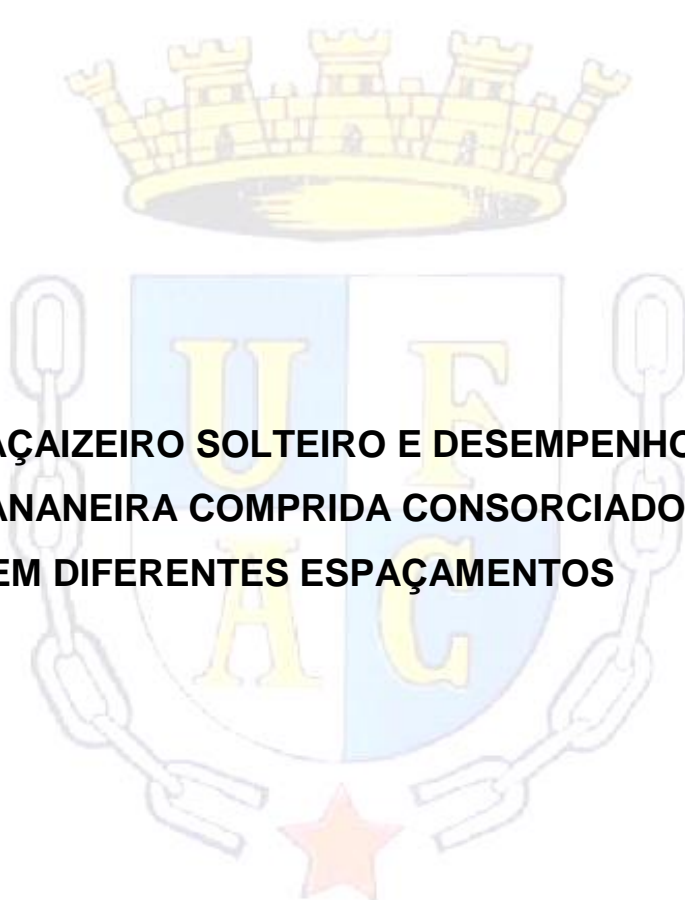


DAVID AQUINO DA COSTA



**CRESCIMENTO DO AÇAIZEIRO SOLTEIRO E DESEMPENHO AGRONÔMICO  
DA BANANEIRA COMPRIDA CONSORCIADOS  
EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS**

RIO BRANCO - AC

2019

DAVID AQUINO DA COSTA

**CRESCIMENTO DO AÇAIZEIRO SOLTEIRO E DESEMPENHO AGRONÔMICO  
DA BANANEIRA COMPRIDA CONSORCIADOS  
EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre em parceria com a Embrapa Acre, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Produção Vegetal.

Orientador: Dr. Romeu de C. Andrade Neto  
Coorientadora: Dra. Aurenny Maria P. Lunz

RIO BRANCO - AC

2019

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

---

C837c Costa, David Aquino da, 1980 -

Crescimento do açaizeiro solteiro e desempenho agrônômico da bananeira comprida consorciados em diferentes espaçamentos / David Aquino da Costa; orientador: Dr. Romeu de C. Andrade Neto e coorientadora Dr<sup>a</sup> Aurenny Maria P. Lunz. – 2019.

105 f. : il. ; 30 cm.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Rio Branco, 2019.

Inclui referências bibliográficas e apêndice.

1. Amazônia. 2. Consórcio. 3. Sombreamento. I. Andrade Neto, Romeu de C. (orientador). II. Lunz, Aurenny Maria P. (coorientadora). III. Título.

CDD: 338.1

---

Bibliotecária: Irene de Lima Jorge CRB-11º/465


DAVID AQUINO DA COSTA

**CRESCIMENTO DO AÇAIZEIRO SOLTEIRO E DESEMPENHO AGRONÔMICO  
DA BANANEIRA COMPRIDA CONSORCIADOS  
EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS**

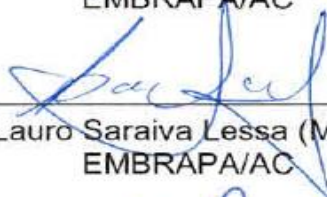
Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre em parceria com a Embrapa Acre, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Produção Vegetal.

**APROVADA** em 30 de agosto de 2019

**Banca examinadora:**

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Romeu de C. Andrade Neto (Orientador)  
EMBRAPA/AC

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Aurenny Marja Pereira Lunz (Membro)  
EMBRAPA/AC

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Lauro Saraiva Lessa (Membro)  
EMBRAPA/AC

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Márcio Rodrigo Alécio (Membro)  
INCRA

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Ueliton Oliveira de Almeida (Membro)

RIO BRANCO - AC

2019

Agradeço em primeiro lugar a Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada e que sempre esteve ao meu lado, nas minhas quedas, nas minhas fraquezas, nas lutas e controvérsias, vitórias e derrotas. Aos pais, José Antônio da Costa (*in memoriam*) e Maria das Graças Aquino da Costa, a quem eu rogo todas as noites a minha existência.

Dedico

## AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me concedido sabedoria, saúde, disposição e condições espirituais e materiais para superar as dificuldades, mostrar os caminhos nas horas incertas e me suprir em todas as minhas necessidades para que eu pudesse chegar até aqui.

Ao meu orientador Dr. Romeu de Carvalho Andrade Neto, pela oportunidade de trabalhar nesta área fantástica, pela amizade, apoio e discussões que muito enriqueceram o trabalho.

A coorientadora Dra. Aurenny Maria Pereira Lunz pela dedicação, paciência e sugestões na redação, além das inúmeras contribuições no auxílio ao longo da pesquisa.

À minha família: Aos meus pais, José Antônio da Costa (*in memoriam*) e Maria das Graças Aquino da Costa, grandes incentivadores e amigos, meus irmãos Israel Aquino da Costa e José Antônio da Costa Júnior e a todos demais familiares e amigos, pelo carinho.

A minha namorada e companheira, Ingrid Andressa Jesus Diogo, pelo apoio e incentivo em todas as horas. Sem você, seria tudo mais difícil.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia pelos ensinamentos oferecidos. Àqueles que nos inspiram e fazem sempre querer continuar e melhorar.

Aos funcionários, estagiários e amigos da UFAC e Embrapa Acre, por ajudarem na execução deste trabalho.

Aos amigos e colegas da pós-graduação pelo convívio e companheirismo.

Ao produtor rural José Augusto Araújo de Faria pela área fornecida para implantação do experimento e auxílio na condução.

Ao gerente da Fazenda Providência José Dazio Bayma, que não mediu esforços para a condução do experimento em campo.

A todos os funcionários da Fazenda Providência, por terem contribuído durante as etapas do experimento.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida.

À UFAC, em especial ao Curso de Pós-graduação em Produção Vegetal, pela oportunidade de dar mais este passo na minha formação acadêmica.

À EMBRAPA – Acre, pelo apoio técnico-científico.

A todos que contribuíram de forma direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Ninguém vence sozinho... Muito obrigado a todos!

“Comece fazendo o que é necessário,  
depois o que é possível, e de repente você  
estará fazendo o impossível.”

São Francisco de Assis

## RESUMO

O açazeiro solteiro, palmeira nativa das florestas de várzea e terra firme da região Amazônica, e a bananeira, são importantes frutíferas que possuem frutos de elevada importância econômica e social, pois gera emprego e renda tanto na zona rural quanto urbana, contribuindo com a fixação do homem no campo. O objetivo foi avaliar o crescimento de açazeiro solteiro e desempenho agrônômico de bananeira comprida consorciados em diferentes espaçamentos. O experimento foi instalado e conduzido na Fazenda Providência, localizada no Município do Bujari – AC, seguindo-se o delineamento em blocos casualizados completos com três repetições e em esquema de parcelas subdivididas no tempo. Os tratamentos foram: T1 - açazeiro (4 x 3 x 2 m); T2 - bananeira (4 x 2 m); T3 - açazeiro (4 x 2 m) com bananeira (4 x 2 m); T4 - açazeiro (4 x 3 x 2 m) com bananeira (3,5 x 2 m); T5 - açazeiro (4 x 3 x 3 m) com bananeira (3,5 x 2 m); T6 - açazeiro (4 x 3 m) com bananeira (4 x 2 m); T7 - açazeiro (3 x 3 m) com bananeira (3 x 2 m); T8 - açazeiro (5 x 3 m) com bananeira (3 x 3 x 2 m); T9 - açazeiro (4 x 4 m) com bananeira (4 x 2 m); T10 - açazeiro (4 x 4 m) (2 plantas/cova) com bananeira (4 x 2 m); T11 - açazeiro (5 x 5 m) (2 plantas/cova) com bananeira (3 x 2 x 2 m). Para a cultura do açazeiro, avaliaram-se as características de crescimento das plantas até os 720 dias após o plantio, determinando-se, a cada 120 dias, a altura das plantas, diâmetro do estipe e o número de folhas emitidas e as totais. Já para a bananeira, analisaram-se as variáveis biométricas de crescimento na emissão floral, produção e qualidade de frutos durante os três ciclos. As bananas colhidas foram transportadas para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Embrapa Acre, onde se realizou as análises físicas e físico-químicas. As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott e Tukey a 5% de probabilidade e quando quantitativo, aplicou-se a regressão. O açazeiro apresenta melhor crescimento em altura e maior número de folhas totais em cultivo consorciado até os 720 dias após o plantio, em função do sombreamento, e nas parcelas com mais de uma planta por cova não há influência significativa. Com isso, o consorciamento mostra-se como uma importante alternativa para viabilizar o cultivo inicial do açazeiro. Quanto à bananeira em consórcio com açazeiro solteiro em diferentes espaçamentos de plantio, de forma geral, não houve influência nas características vegetativas, produção, qualidade física e química dos frutos, e o segundo ciclo proporcionou os melhores desempenhos agrônômicos para a maioria das variáveis avaliadas. As maiores produtividades de bananeiras são obtidas quando se adotam as maiores densidades de plantio.

**Palavras-chave:** Amazônia, consórcio, sombreamento.



## ABSTRACT

The single açai tree, native palm of the floodplain and terra firme forests of the Amazon region, and banana, are important trees that have fruits of high economic and social importance, as it generates employment and income in both rural and urban areas, contributing to the fixation of man in the field. The objective was to evaluate the growth of single açai tree and agronomic performance of intercropped banana plantations in different spacings. The experiment was installed and conducted at Providence Farm, located in Bujari – AC, following the experimental design was in randomized complete blocks with three replicates and subdivided plot scheme in time. The treatments were: T1 – açai (4 x 3 x 2 m); T2 – banana (4 x 2 m); T3 – açai (4 x 2 m) with banana (4 x 2 m); T4 – açai (4 x 3 x 2 m) with banana (3,5 x 2 m); T5 – açai (4 x 3 x 3 m) with banana (3,5 x 2 m); T6 – açai (4 x 3 m) with banana (4 x 2 m); T7 – açai (3 x 3 m) with banana (3 x 2 m); T8 – açai (5 x 3 m) with banana (3 x 3 x 2 m); T9 – açai (4 x 4 m) with banana (4 x 2 m); T10 – açai (4 x 4 m) (2 plants/pit) with banana (4 x 2 m); T11 – açai (5 x 5 m) (2 plants/pit) with banana (3 x 2 x 2 m). For the culture of the açai, evaluated the characteristics of plant growth until 720 days after planting, determining if, every 120 days, plant height, stem diameter and the number of emitted leaves and the totals. For the banana tree, the biometric variables of growth in floral emission, yield and quality of fruits during the three cycles were analyzed. The harvested bananas were transported to Embrapa Acre Food Technology Laboratory, where physical and physicochemical analyzes were performed. The averages were compared by the Scott-Knott test and Tukey at 5% probability and when quantitative, regression was applied. Açai presents better growth in height and larger number of total leaves in intercropping until 720 days after planting, due to shading, and in plots with more than one plant per pit there is no significant influence. With this, the intercropping proves to be an important alternative to enable the initial cultivation of the açai. As for banana in intercropping with single açai in different planting spacing, in general, there was no influence on the vegetative characteristics, yield, physical and chemical quality of the fruits, and the second cycle provided the best agronomic performances for most of the evaluated variables. The highest banana yields are obtained when the adopt the higher planting densities.

**Keywords:** Amazon, consortium, shading.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Dados climáticos registrados durante o período de avaliação do experimento de consórcio de bananeira comprida, cv. D'angola, com açazeiro solteiro em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019..... 36
- Figura 2 - Esquema de distribuição dos tratamentos do consórcio entre açai solteiro e bananeira comprida, cv. D'angola, em diferentes espaçamentos. 38
- Figura 3 - Representação da área experimental do monocultivo e consórcio de açazeiro solteiro, com bananeira D'angola em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019..... 40
- Figura 4 - Medição da altura da planta com a régua graduada..... 41
- Figura 5 - Diâmetro do estipe: obtido por paquímetro digital (0,01 mm) a 5 cm do nível do solo..... 41
- Figura 6 - Disposição dos frutos verdes na câmara fria (A) e maduros na bancada (B). 43
- Figura 7 - Altura (cm) do açazeiro, *Euterpe precatoria*, cultivado em monocultivo e consorciado com bananeira comprida, cv. D'angola, em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019..... 48
- Figura 8 - Diâmetro do estipe (mm) do açazeiro, *Euterpe precatoria*, cultivado em monocultivo e consorciado com bananeira comprida, cv. D'angola, em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019..... 52
- Figura 9 - Número de folhas lançadas do açazeiro, *Euterpe precatoria*, cultivado em monocultivo e consorciado com bananeira comprida, cv. D'angola, em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019..... 55
- Figura 10 - Número de folhas totais do açazeiro, *Euterpe precatoria*, cultivado em monocultivo e consorciado com bananeira comprida, cv. D'angola, em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019..... 58

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características, químicas, físico-químicas e físicas do solo da área experimental. Bujari - AC, 2019.....	37
Tabela 2 - Tratamentos estudados no experimento de consorciamento entre o açazeiro solteiro ( <i>Euterpe precatoria</i> ) e a bananeira comprida ( <i>Musa spp.</i> ), cv. D'Angola, em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.....	39
Tabela 3 - Análise de variância da altura (ALT), diâmetro do estipe (DAE), número de folhas lançadas (NFL), e número de folhas totais (NFT) do açazeiro, <i>Euterpe precatoria</i> , cultivado em monocultivo e consorciado com bananeira comprida, cv. D'angola, em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.....	46
Tabela 4 - Altura (cm) do açazeiro, <i>Euterpe precatoria</i> , cultivado em monocultivo e consorciado com bananeira comprida, cv. D'angola, em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.....	47
Tabela 5 - Diâmetro do estipe (mm) do açazeiro, <i>Euterpe precatoria</i> , cultivado em monocultivo e consorciado com bananeira comprida, cv. D'angola, em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.....	51
Tabela 6 - Número de folhas lançadas do açazeiro, <i>Euterpe precatoria</i> , cultivado em monocultivo e consorciado com bananeira comprida, cv. D'angola, em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.....	54
Tabela 7 - Número de folhas totais do açazeiro, <i>Euterpe precatoria</i> , cultivado em monocultivo e consorciado com bananeira comprida, cv. D'angola, em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.....	57
Tabela 8 - Análise de variância da altura (ALT), circunferência do pseudocaule (CPS), número de folhas ativas no florescimento (NFAF) e na colheita (NFAC) e número de dias do florescimento a colheita (NDFC) da bananeira comprida, cv. D'angola, em monocultivo e consorciada com açazeiro em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.....	61
Tabela 9 - Altura das plantas (cm), circunferência do pseudocaule (cm), número de folhas vivas no florescimento e na colheita (cm <sup>2</sup> ), e o número de dias do o florescimento a colheita (dias) de bananeira comprida, cv. D'angola em monocultivo e consorciada com açazeiro em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.....	65
Tabela 10 - Análise de variância da massa do cacho (MCA) e produtividade (PRD) da bananeira comprida, cv. D'angola, em monocultivo e consorciada com açazeiro em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.....	69
Tabela 11 - Massa do cacho (kg), produtividade (t.ha <sup>-1</sup> ), massa das pencas (kg), e massa da ráquis (kg) de bananeira comprida, cv. D'angola em monocultivo e consorciada com açazeiro em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.....	72

- Tabela 12 - Análise de variância da massa das pencas (MPE), massa da ráquis (MAR), número de pencas por cacho (NPC), número de frutos por cacho (NFC), comprimento do fruto (CRF) e diâmetro do fruto (DRF) da bananeira comprida, cv. D'angola, em monocultivo e consorciada com açazeiro em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019..... 74
- Tabela 13 - Número de pencas por cacho (uni.), número de frutos por cacho (uni.), comprimento do fruto (cm), e diâmetro do fruto (mm) de bananeira comprida, cv. D'angola em monocultivo e consorciada com açazeiro em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019..... 77
- Tabela 14 - Análise de variância dos sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável (ATT), relação SST/AT (RATIO), e potencial hidrogeniônico (pH) da bananeira comprida, cv. D'angola, em monocultivo e consorciada com açazeiro em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019..... 80
- Tabela 15 - Sólidos solúveis totais (%), acidez titulável (%), RATIO (solúveis totais/acidez total titulável) e pH (potencial hidrogeniônico) de bananeira comprida, cv. D'angola em monocultivo e consorciada com açazeiro em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019..... 83

## LISTA DE APÊNDICES

- APÊNDICE A – Disposição das plantas de açaizeiro solteiro em pleno sol (A) e em consórcio com as bananeiras (B)..... 105
- APÊNDICE B – Sombreamento proporcionado pela cultura da bananeira ao açaizeiro solteiro (A), e também a sua combinação na parcela com duas plantas por cova (B)..... 105

## LISTA DE SIGLAS

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação

IBGE - Instituto Brasileiro Geografia e Estatística

SAF's - Sistemas Agroflorestais

K – Potássio

N – Nitrogênio

Ca – Cálcio

Mg – Magnésio

S – Enxofre

P – Fósforo

Cl – Cloro

Mn – manganês

Fe – ferro

Zn – Fósforo

B – Boro

Cu – Cobre

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>18</b>
2.1 AÇAIZEIRO.....	19
2.1.1 Importância Econômica.....	20
2.1.2 Sistema de produção no Acre.....	22
2.2 CULTURAS E ESPAÇAMENTOS EM CONSÓRCIO COM AÇAIZEIRO.....	23
2.3 BANANEIRA.....	25
2.3.1 Importância Econômica.....	28
2.3.2 Sistema de produção no Acre.....	31
2.4 CULTURAS E ESPAÇAMENTOS EM CONSÓRCIO COM BANANEIRA.....	32
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>36</b>
3.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	37
3.2 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	39
3.3 AVALIAÇÕES DO CRESCIMENTO DE AÇAIZEIRO.....	41
3.4 AVALIAÇÕES DAS CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS, PRODUÇÃO, QUALIDADE FÍSICA E QUÍMICA DOS FRUTOS DA BANANEIRA, CV. D`ANGOLA.....	42
3.4.1 Características de crescimento e ciclo vegetativo da bananeira.....	42
3.4.2 Características de produção da bananeira em três ciclos.....	43
3.4.3 Características físicas e químicas de frutos da bananeira em três ciclos de produção.....	43
3.5 ANÁLISE ESTÁTISTICA.....	45
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>46</b>
4.1 CARACTERÍSTICAS DE AÇAIZEIRO.....	46
4.2 CARACTERÍSTICAS DA BANANEIRA.....	61
4.2.1 Características de crescimento e ciclo vegetativo.....	61
4.2.2 Características de produção da bananeira em três ciclos.....	69
4.2.3 Características físicas e químicas de frutos da bananeira em três ciclos de produção.....	73
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>85</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>86</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>87</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>104</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O açazeiro solteiro (*Euterpe precatoria* Mart.) é uma palmeira nativa das florestas de várzea Amazônica neotropical (sazonalmente inundadas) e das florestas de terra firme (com solos bem drenados), sendo um produto de elevada importância econômica, social e preservacionista para a economia dos estados da Amazônia brasileira.

Com a crescente demanda a partir da década de 90, o açaí vem conquistando gradativamente novas fronteiras de mercado, passando a atender não apenas ao mercado local, como também outras regiões do país e ainda, o mercado internacional, como os Estados Unidos, países da União Europeia, Japão e Cone Sul (SANTANA; COSTA, 2008). Entretanto, a produção extrativista não consegue acompanhar esse aumento da demanda, de forma que o crescimento do mercado pela polpa do fruto tem gerado grande interesse no manejo de açazeiros nativos e de plantios em monocultivo ou consorciados em áreas de várzea e de terra firme (HOMMA et al., 2014).

O cultivo do açazeiro (*Euterpe precatoria*) em áreas de terra firme tem se expandido em áreas anteriormente cultivadas com pimentais (*Piper nigrum*), em roças abandonadas e novos plantios em consórcio com outras espécies frutíferas como cacaueteiro (*Theobroma cacao*), cupuaçueteiro (*Theobroma grandiflorum*), bacuriteiro (*Platonia insignis*), e como etapa final de processo de cultivo com culturas semiperenes, como maracujazeiro (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), bananeira (*Musa spp.*) ou aproveitando pastagens degradadas (FELIZARDO et al., 2013; HOMMA et al., 2014).

Embora essas práticas sejam adotadas principalmente por pequenos produtores, na maioria dos sistemas de cultivo, a produção obtida com a cultura do açazeiro solteiro no estado do Acre apresenta baixo rendimento em decorrência da não utilização das técnicas culturais recomendadas como a ausência de espaçamentos definidos para a espécie.

Neste sentido, o consorciamento tem despertado a atenção dos produtores de açazeiros, muitos deles, procurando inovar técnicas de cultivo em sistemas de erro/acerto, visando desenvolver sistemas mais apropriados (NOGUEIRA et al., 2005).

A bananeira é uma excelente alternativa para uso em consórcio com açazeiro, sendo fundamental para o crescimento inicial da espécie *Euterpe precatoria* que tem mostrado certa necessidade por sombreamento nos primeiros anos de plantio (FERREIRA et al., 2016a; SALES et al., 2018). Além disso, este sistema favorece o manejo por disponibilizar grande quantidade de material orgânico, proporcionando maior sobrevivência e vigor quando comparada a prática de monocultivo (ANDRADE NETO et al., 2015a).



No Acre, uma das principais atividades da fruticultura é o cultivo e a comercialização da banana comprida (D'angola) pelos agricultores familiares, tanto em áreas urbanas como rurais, sendo geradora de empregos diretos e indiretos (OLIVEIRA, 2016).

O espaçamento entre bananeiras pode variar de acordo com a cultivar, local de implantação e nível tecnológico, com espaçamentos de 3,0 x 2,0 m e 3,0 x 2,5 m em fileiras simples para as cultivares D'angola, além de 4,0 x 2,0 x 2,0 m e 4,0 x 2,0 x 3,0 m em fileiras duplas, o que permiti maior aproveitamento da área e realização de consorciamento entre espécies (FERREIRA et al., 2016b).

O consórcio entre o açazeiro e a bananeira leva o produtor a diversificar seu plantio e o possibilitar aumento da renda e redução dos custos de implantação nos primeiros anos após a implantação das espécies.

Na literatura há poucas informações relacionadas ao consórcio entre açazeiro *Euterpe precatoria* e a bananeira comprida, cv. D'angola, sob diferentes densidades de plantio, o que reforça a necessidade de se realizar estudos combinando as duas espécies frutíferas.

Neste contexto, o objetivo foi avaliar o crescimento de açazeiro solteiro e desempenho agrônômico de bananeira comprida consorciados em diferentes espaçamentos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A Amazônia possui grande riqueza em biodiversidade vegetal, e alto potencial para exploração econômica. O açazeiro *Euterpe precatoria* é uma das espécies nativas da região que possui grande valor e preferência de mercado, podendo ser cultivado para solucionar parte dos problemas sócio-ambientais da região, como a recuperação de áreas degradadas e uso em áreas de proteção permanente juntamente com a cultura da bananeira D'angola.

A bananicultura também assume grande importância econômica e social para a atividade agrícola, pois fornece uma das frutas mais consumidas e apreciadas mundialmente, além de garantir um fluxo de renda contínuo, contribuindo com a geração de empregos no campo e na cidade, constituindo-se em uma das opções econômicas e sustentáveis para o estado do Acre.

A produção de açaí em terra firme tem crescido na região Norte. Entretanto, a falta de conhecimento tecnológico para o cultivo do açazeiro no campo são atualmente fatores que dificultam a implantação de plantios comerciais, pois há poucas pesquisas que determinem consorciamento, espaçamento, adubação e o sombreamento.

Em relação à fisiologia da planta, existem poucos estudos demonstrando que a *Euterpe precatoria* se adapte ao cultivo sombreado na região acreana. Assim, o conhecimento a respeito de como o açazeiro se desenvolve nos primeiros anos com sombreamento, poderá gerar informações úteis de práticas agrícolas e manejo da espécie em diferentes ambientes.

Segundo Dutra et al. (2012), a luz é um fator ecológico de fundamental importância, capaz de interferir sobre todos os estádios de desenvolvimento das plantas e em seus numerosos processos fisiológicos. Em função disso, a maioria das plantas desenvolve capacidade para aclimatar-se às variações de temperatura e luminosidade (SEARLE et al., 2011), regulando a condutância estomática (AASAMAA; SÖBER, 2011) e ajustando o aparato fotossintético para absorção adequada, transferência e utilização da energia eletromagnética disponível (GONÇALVES et al., 2010).

O cultivo de açazeiro solteiro em sistemas de consórcio pode representar também uma alternativa econômica importante no campo. Além disso, a cultura pode otimizar o uso da terra quando consorciado com a bananeira comprida, já que a densidade de plantio utilizada pelos pequenos produtores para a bananicultura, geralmente é baixa, explorando a área de forma insatisfatória.

O conhecimento da distribuição do sistema radicular das culturas é importante para o planejamento e implantação de frutíferas consorciadas. De acordo com estudos realizados com Castro e Bovi (1993), o sistema radicular da *Euterpe precatoria* é grande e bastante superficial, com raízes adventícias podendo ser encontradas a 80% do volume total nos primeiros 20 cm de solo. Para as raízes da bananeira que são fasciculadas, concentram-se próximo à superfície do solo, com 80% a 61 cm de profundidade (SANT'ANA et al., 2012). Assim, percebe-se que a distribuição do sistema radicular das duas culturas é benéfico no sistema de consórcio, pois na haverá competição.

Contudo, para se obter resultados satisfatórios com essa atividade, levando-se em consideração à escassez de informações para o cultivo do açazeiro solteiro é necessário realizar estudos, visando orientar os produtores quanto ao melhor manejo para a implantação com espaçamentos e arranjos adequados.

## 2.1 AÇAIZEIRO

O açazeiro é uma planta pertencente à divisão angiospermae, classe monocotiledônea, ordem Arecales, família Arecaceae, gênero *Euterpe* e espécies *precatoria* e *oleracea* (FREITAS, 2014). A família possui 3.400 espécies pertencentes a 236 gêneros, sendo que na região Amazônica se concentra a maior diversidade de palmeiras com aproximadamente 250 espécies estudadas (LORENZI et al., 2010).

A espécie *Euterpe precatoria* é conhecida como açai solteiro, açai solitário e açai-de-terra-firme. Sua distribuição se dá desde a América Central (Belize, Guatemala, Honduras, Nicarágua, Costa Rica e Panamá) até o norte da América do Sul (Colômbia, Venezuela, Trinidad, Guianas, Equador, Peru, Brasil e Bolívia). No Brasil ocorre nos estados amazônicos do Acre, Amazonas, Rondônia e Pará (HENDERSON, 1995).

A *Euterpe precatoria* distingue da *Euterpe oleracea* por ser uma palmeira de estipe única, ou seja, não perfilha na base, pela altura e tamanho dos frutos, com ocorrência natural em terra firme ou nas várzeas (YUYAMA et al., 2011).

O açazeiro solteiro possui estipe alongado (sem espinho) e altura média de 20 m, podendo alcançar 35 m e diâmetro variando entre 10 a 15 cm. A quantidade de ráquias varia de 70 a 150, com comprimento entre 35 e 45 cm e cachos que produzem entre 700 a 900 frutos (SILVA et al., 2005). A planta apresenta flores que se abrem em tempos distintos, sendo preferencialmente alógama (PINTO, 2018).

Rocha (2004) verificou que *Euterpe precatoria*, em floresta de terra firme no estado do Acre, produz em média 1,8 cachos anualmente, variando entre 1 e 3 unidades, com massa total de frutos por cacho de 1 a 7,5 kg e massa média de frutos de 1,14 g.

Na Amazônia, as espécies de *Euterpe precatoria* e *oleracea* floram e frutificam praticamente durante todo o ano. Porém, os considerados picos de floração e frutificação ocorrem com maior constância, nos períodos de janeiro a maio e setembro a dezembro, respectivamente. O período de floração mais acentuado coincide com a época de maior precipitação de chuvas, enquanto o de frutificação predomina na época mais seca do ano (CALZAVARA, 1972).

No Vale do Acre, o açaí produz de abril até outubro, amadurecendo primeiro os frutos dos açazeiros do baixio e depois os da terra firme. Já na região de Feijó e Tarauacá, há duas safras: a do período chuvoso e a do período seco. A primeira ocorre de janeiro a abril, nas áreas mais baixas, beiras de rios e igarapés. A segunda safra ocorre nas áreas de terra firme, no período de julho a setembro (WADT et al., 2004).

Segundo Jesus e Oliveira (2014), o açazeiro solteiro se caracteriza por apresentar características desejáveis para a exploração de seus frutos, mas a baixa disponibilidade de estudos, especialmente no que diz respeito às características fenológicas, dificulta a racionalização dos plantios.

### 2.1.1 Importância Econômica

O fruto do açazeiro tem grande importância sócio-econômica e cultural para a região da Amazônia, fazendo parte da dieta alimentar da população diariamente, além de contribuir para a renda das populações ribeirinhas (PALACIO, 2008).

Martinot et al. (2017) relatam que a otimização dos modelos de sistemas extrativistas de produção e a combinação do cultivo com a extração do açaí-da-mata (*Euterpe precatoria*) é um dos produtos sugerido, devido o aumento de demanda, feito por agricultores e agroindústrias. Segundo Pinto (2018), a espécie ainda não se estabeleceu no mercado, por carência de informações calcadas na pesquisa e no tecnicismo, ao contrário do açazeiro de touceira (*Euterpe oleracea*) que já alcança mercados nacionais e internacionais. Contudo, para que exista aumento da produtividade são necessários investimentos nas práticas que caracterizam uma cadeia produtiva, o plantio, a colheita, o beneficiamento e a comercialização.

O consumo do açaí durante as refeições como complemento ou prato principal é um hábito comum e que está incorporado no dia-a-dia dos povos locais, justificando a necessidade de elevar a produção desse produto (HOMMA, 2014). Seu consumo, no entanto, não se restringe apenas aos moradores do norte brasileiro, mas se expandiu também pelo sul, nordeste e sudeste brasileiro e está sendo exportado para países de Europa, Estados Unidos, Japão e China (POMPEU et al., 2009)

O açaí é considerado uma “superfruta”, em função da sua composição nutricional, rica em fibras, lipídeos, fenóis, minerais, ácidos graxos e as antocianinas que podem estar relacionados à prevenção de doenças cardiovasculares (PACHECO-PALENCIA; TALCOTT, 2010; YUYAMA et al., 2011; YAMAGUCHI et al., 2015).

Os benefícios de componentes polifenólicos com propriedades antioxidantes demonstrados em pesquisas, fez com que houvesse um aumento no consumo de açaí da Amazônia e o uso dos seus frutos na preparação de bebidas evidenciam o potencial da espécie *Euterpe*, que é exportada para todo o mundo como bebida energética (YAMAGUCHI et al., 2015).

Vários estudos evidenciam que, para ambas as espécies, o suco de açaí é considerado uma bebida energética por apresentar lípidos com calorias variando de 70 a 90%. O alto teor de lipídios do suco da fruta é o dobro do valor energético encontrado no leite (50 kcal/100 ml) (CROZIER et al., 2011; RUFINO et al., 2011; SOUZA et al., 2010). Quanto às atividades antioxidantes comparando a polpa das duas espécies, os estudos ratificaram que a *Euterpe precatoria* apresenta superioridade às da *Euterpe oleracea* (KANG et al., 2012).

A polpa de açaí é rica também em compostos inorgânicos, tais como o fósforo, sódio, zinco, ferro, manganês, cobre, boro, crômio, cálcio, magnésio, potássio, níquel (COSTA et al., 2013; RUFINO et al., 2011), vitamina E (BORGES, 2013).

Além disso, Costa et al. (2013), relatam que a fruta vem sendo bastante utilizada pela indústria alimentar na composição de diversos subprodutos, como cápsulas de gelatina, pó para preparo de shakes, chás e sucos e ainda produtos fitoterápicos líquidos, como chás e infusões.

Desta forma, percebe-se que com o aumento no consumo da polpa da fruta, impulsiona a melhoria gradual no funcionamento da cadeia produtiva do açaí, que está em transição da comercialização de produtos *in natura* para beneficiados favorecendo o seu crescimento no mercado (SILVA et al., 2008).

### 2.1.2 Sistema de produção no Acre

Segundo o IBGE, no estado Acre em 2017, os maiores municípios produtores de açaí que se destacam foram: Feijó (1.645 t.ha<sup>-1</sup>), Plácido de Castro (562 t.ha<sup>-1</sup>), Tarauacá (275 t.ha<sup>-1</sup>), Cruzeiro do sul (270 t.ha<sup>-1</sup>), capixaba (234 t.ha<sup>-1</sup>), e, que juntos os municípios acreanos totalizam 4.665 t.ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2017).

No estado do Acre o comércio de açaí (*Euterpe precatoria*) tem como principal produtor o município de Feijó, dada à quantidade e qualidade do produto, sendo maior parte produzida em área de floresta nativa. No entanto, devido o crescimento da demanda pelo fruto, o cultivo comercial da espécie vem aumentando a produção.

Dapont (2012) relata que há uma política governamental no intuito de estimular o plantio comercial do açazeiro nativo (*Euterpe precatoria*), onde o Viveiro da floresta produziu em torno de 500 mil mudas por ano, o qual foi confirmado recentemente no ano de 2017.

O cultivo da cultura em terra firme é uma excelente alternativa a ser empregada na recuperação de áreas desmatadas, bem como na redução da pressão sobre o ecossistema de várzea e por fim representa uma possibilidade de se realizar adubação resultando no aumento da produção e da produtividade dessa palmeira durante todo seu ciclo (HOMMA et al., 2006).

A baixa organização da cadeia produtiva torna-se um empecilho para a ampliação do mercado de produtos florestais não madeireiros, resultando na baixa qualidade e pequeno volume comercializado. Isso é reflexo de fatores como o próprio costume tradicional da população, presença de atravessadores, falta de técnicas e tecnologias adequadas, distância dos mercados consumidores, dificuldade de escoamento da produção, entre outros (MACIEL, 2007).

A dinamização da cadeia produtiva do açaí é uma maneira de aumentar a renda dos produtores, sendo necessária a mensuração da capacidade produtiva atual das famílias produtoras e a integração do cultivo de açaí na composição da renda das famílias (MACIEL et al., 2014). Assim, o fortalecimento da cadeia produtiva contribuirá para o desenvolvimento rural e da agricultura familiar na região, agregando maior valor ao produto, gerando renda e conseqüentemente melhorando a qualidade de vida e promovendo o desenvolvimento sustentável da Amazônia.

## 2.2 CULTURAS E ESPAÇAMENTOS EM CONSÓRCIO COM AÇAIZEIRO

O cultivo consorciado do açaizeiro com outras espécies florestais e/ou frutíferas permite geralmente que o primeiro se beneficie dos tratamentos culturais e fertilizantes utilizados nessas culturas, gerando renda ao produtor nos primeiros anos após a implantação dessas espécies (YAMANAKA, 2012).

Segundo Carvalho (2006), a escolha das espécies frutíferas a serem consorciadas deve considerar diversos fatores, entre eles a integração entre as espécies, sustentabilidade econômica, impacto sobre a mão-de-obra familiar, variedades, método de propagação, manejo, espaçamento, distância do mercado, logística de transporte e finalidade de produção, ou seja, o consumo familiar ou comercialização.

Diversas vantagens podem ser obtidas com a adoção do consórcio em áreas pequenas cuja produção agrícola é limitada, resultando no aumento da eficiência do uso da terra. Rodrigues et al. (2015) ressaltam que o retorno econômico dos policultivos é maior do que nas monoculturas em áreas equivalentes, podendo ainda aumentar com o passar dos anos nesses sistemas, ocorrendo a redução de custos com aumento da produção total.

Segundo Farias Neto (2010), uma forma de minimizar os custos é o consórcio do açaizeiro de touceira com outras culturas alimentares (milho, mandioca, caupi) ou fruteiras como bananeira (*Musa* spp.), cupuaçuzeiro (*Teobroma grandiflorum* Schum.), cacueiro (*Teobroma cacao* L.), maracujazeiro (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.), mamoeiro (*Carica papaya* L.) e pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.), por gerar renda ao produtor nos primeiros anos, além dos benefícios nos tratamentos culturais aplicados às culturas.

Ferreira et al. (2016a) relatam na unidade de produção familiar no município de São Domingos do Capim (PA), o açaí é a principal fonte de renda com 38% da receita. No consórcio, as bananeiras foram plantadas no espaçamento 4 x 4 m com o manejo de açaizeiro (*Euterpe oleracea*), cacueiro (*Theobroma cacao*), a teca (*Tectona grandis*), o ipezeiro (*Tabebuia chrysotricha*), o ingazeiro (*Inga* sp.), o cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*), o marupapueiro (*Simarouba Amara*), o bacurizeiro-açu (*Platonia insignis*), a viroleira (*Virola bicuhyba*), e o biribazeiro (*Rollinia deliciosa*), entre outras.

No cultivo de açaizeiros para produção de frutos, o espaçamento 3 x 2 m (1.666 plantas.ha<sup>-1</sup>) mais reduzido, deve ser adotado no cultivo do açaí solteiro (*Euterpe precatoria*), quando comparado com o de touceira (*Euterpe oleracea*),

adotando geralmente o espaçamento 5 x 5 m (400 plantas.ha<sup>-1</sup>). Na exploração de palmito, para as duas espécies os espaçamentos devem ser menores, buscando-se um maior adensamento dos plantios (2.500 plantas.ha<sup>-1</sup>) (Ambiente Brasil, 2016).

Almeida et al. (2018a) observaram para o açazeiro (*Euterpe precatoria*) em consórcio com a bananeira cv. D'angola, as densidades: açazeiro (4 x 3 m); açazeiro (3 x 4 m) com bananeira (3 x 2 m); açazeiro (3 x 4 m) com bananeira (3 x 3 m); açazeiro (6 x 3 m) com bananeira (4 x 2 x 2 m); açazeiro (4 x 2 x 3 m) com bananeira (4 x 2 x 2 m). Os autores ressaltam que no consórcio, o açazeiro apresenta comportamento semelhante quanto ao crescimento até os 360 dias para as épocas de avaliação. O microclima proporcionado pelo dossel das bananeiras permitiu melhor comportamento do açazeiro quanto ao vigor e sobrevivência.

Favreto et al. (2010) também averiguaram o crescimento e mortalidade de indivíduos de açazeiro (*Euterpe edulis*) plantados em florestas secundárias ombrófilas (densas), e em plantações de banana. Os resultados demonstraram que o crescimento da espécie foi cinco vezes maior nas parcelas de banana (38,9 cm) em comparação com as parcelas da floresta (7,3 cm). A sombra proporcionada pelas plantações de banana no sul do Brasil pode de fato ser satisfatória, uma vez que a jovem palmeira *Euterpe edulis* não tolera a incidência direta da luz solar.

Barros et al. (2011) relatam que nos sistemas agroflorestais ocorre melhor aproveitamento dos recursos como luz, água e nutrientes, havendo maior eficiência na utilização desses recursos de forma consorciada do que separadamente, sendo importante na gestão da propriedade. No entanto, deve se tomar o cuidado de aumentar o espaçamento entre as linhas do açazeiro (*Euterpe oleracea*) para evitar a competição.

No cultivo consorciado com fruteiras regionais como o cacueiro (*Theobroma cacao*), o taperebazeiro (*Spondias mombim*) ou espécies madeireiras, como o freijozeiro (*Cordia* spp.) e a andirobeira (*Carapa guianensis*), o açazeiro (*Euterpe oleracea*) pode ser plantado em linhas intercaladas no espaçamento 6 x 6 m, com as essências florestais plantadas em espaçamentos a partir de 10 x 10 m.

De acordo com Farias Neto (2010) o açazeiro (*Euterpe oleracea*) quando cultivado em associação com as espécies perenes (cupuaçuzeiro, cacaueiro, cafeeiro), é recomendado espaçamentos bem maiores, sendo os mais indicados 5 x 5 m; 10 x 10 m e 14 x 7 m. No caso do plantio em linhas intercaladas com a cultura do cupuaçuzeiro, o espaçamento para as duas culturas é de 10 x 5 m.



Homma (2014) também salienta o uso de densidades maiores no cultivo da *Euterpe oleracea* em plantios consorciados com outra cultura nas entrelinhas, podendo ser adotado o espaçamento mínimo de 7 x 4 m (357 plantas.ha<sup>-1</sup>). A adoção de espaçamentos maiores proporciona um bom desenvolvimento em diâmetro, diminui a altura das plantas evitando a competição entre copas e as raízes das culturas, além de reduzir os riscos de tombamento pela ação de ventos fortes e facilitar a operação de colheita (NOGUEIRA et al., 2005). Os autores salientam outros espaçamentos que vêm sendo empregados no consórcio com o açaizeiro de 5 x 3 m; 5 x 4 m; 4 x 4 m e 6 x 6 m.

Vale salientar ainda para realizar o consórcio entre as espécies, a escolha das culturas deve ser em função dos objetivos do plantio, sendo necessário observar as exigências edafoclimáticas de cada espécie, além da estrutura adulta da planta para a seleção do melhor arranjo e densidades (BENTES-GAMA, 2005).

Quanto à composição florística e aspectos socioambientais de quintais agroflorestais no Pará, dentre as principais espécies utilizadas o coqueiro (*Cocus nucifera* L.), gravioleira (*Annona muricata* L.), mamoeiro (*Carica papaya* L.) e o limoeiro (*Citrus limonia* Osbeck), a *Euterpe oleracea* apresentou grande destaque para a comercialização sendo relevante na renda familiar (ALMEIDA; GAMA, 2014).

Oliveira (2009) avaliou a viabilidade financeira de quatro modelos de consórcios agroflorestais em 1 ha<sup>-1</sup>, dentre os quais explorou o consórcio de seringueira x cafeeiro x bananeira x açaizeiro (*Euterpe oleracea*). O autor relata que o sistema foi economicamente viável pela remuneração da mão-de-obra familiar, frente à receita líquida.

Ademais, apesar de apresentar na literatura poucos resultados com o cultivo da *Euterpe precatoria*, trabalhos com a *Euterpe oleracea* demonstram que a incorporação desta espécie em consórcios pode viabilizar os sistemas de produção diversificados, aumentando a produção e as características para um ambiente sustentável, no contexto ambiental, social e econômico.

### 2.3 BANANEIRA

A bananeira é uma frutífera herbácea perene da classe das monocotiledôneas, pertencente ao grupo genômico AAB (triplóide), subgrupo Terra que produz frutas para consumo frita ou cozida, conhecidas mundialmente como plátanos (ALMEIDA, 2015). A espécie tem como centro de origem o Sudeste da Ásia e o Oeste do Pacífico, cultivada em uma extensa área desde os trópicos até os subtropicais, sendo um vegetal essencialmente de trópico úmido (MELO et al., 2010).

As plantas apresentam porte médio e ciclo precoce, mas o rendimento é baixo e possuem resistência a sigatoka-amarela e ao mal-do-panamá, no entanto são susceptíveis a sigatoka-negra (DANTAS, 2010; FARIA et al., 2010). De acordo com Arantes et al. (2010), existem poucos trabalhos que avaliaram cultivares de bananeira tipo Terra, justificado pela escassez de genótipos disponíveis nos meios produzidos.

A planta desenvolve uma inflorescência com brácteas de onde nascem as flores, as quais formam grupos de uma penca (mão) com número variável de frutos (dedos), formados por partenocarpia (SOUZA, 2010). A continuação do engajo é denominada de ráquis, que divide-se em flores masculinas e femininas (KARAMURA et al., 2011).

Almeida et al. (2019a) demonstraram que a cv. D'angola apresenta valores médios para as características de altura da planta (318,70 cm), circunferência do pseudocaulo (60,62 cm), número de dias do plantio ao florescimento (297,93), do florescimento à colheita (93,06), do plantio à colheita (390,08), número de folhas ativas no florescimento (16,21 cm<sup>2</sup>) e número de folhas ativas na colheita (7,84 cm<sup>2</sup>), sob condições de consórcio com açaizeiro solteiro em diferentes arranjos.

As médias referentes à produção e qualidade física de frutos de bananeira D'angola apresenta massa do cacho (18,76 kg), massa do engajo (1,21 kg), massa das pencas (17,56 kg), número de pencas por cacho (6,94 kg), número de frutos por cacho (41,03 unidades), produtividade (26,88 t.ha<sup>-1</sup>), diâmetro do fruto (50,55 mm) e comprimento do fruto (27,42 cm) (ALMEIDA et al., 2019a).

Quanto à qualidade pós-colheita da cv. D'angola, Almeida et al. (2019b) também verificaram médias correspondentes ao comprimento (27,35 cm), diâmetro do fruto (50,63 mm), acidez total titulável (0,54%), teor de sólidos solúveis totais (17,48%), relação SST/ATT (34,22) e potencial hidrogeniônico (4,86).

Bolfarini (2015) relata que a bananeira quando cultivada em condições de elevada umidade, calor constante e com precipitações bem distribuídas ao longo do ano, apresenta bom desenvolvimento e produção com temperaturas variando entre 26 a 28 °C. No entanto, quando submetida à exposição de temperaturas abaixo ou acima de 15 e 35 °C, respectivamente, a planta tem seu crescimento drasticamente afetado.

Para Melo et al. (2010) a temperatura e a altitude são fatores diretamente relacionadas ao crescimento, devido ao fato de exercerem efeito direto sobre a velocidade da maioria dos processos metabólicos, influenciando no ciclo vegetativo e, nas atividades fotossintéticas e respiratórias.

De acordo com Arruda et al. (2015), a planta em condições de baixas temperaturas apresenta a paralisação de suas atividades, um aumento do ciclo de

produção e podem sofrer “chilling”, um distúrbio fisiológico que prejudica os tecidos dos frutos, principalmente os da casca, além de provocar deformações nos cachos. Por sua vez, em temperaturas acima de 35 °C, o desenvolvimento da planta é inibido, afetando a qualidade dos frutos, devido à desidratação dos tecidos, sobretudo das folhas sob condições de sequeiro (BORGES, 2016; PEREIRA et al., 2006).

Segundo Bolfarini (2015), vários tipos de solos são favoráveis ao desenvolvimento da bananeira, devendo-se, no entanto, realizar o plantio preferencialmente em solos com boa estrutura e com teores de argila entre 30 e 55%, férteis, profundos, ricos em matéria orgânica e em cálcio e magnésio, bem drenados e com boa capacidade de retenção de água. É uma planta que se adapta a uma ampla faixa de pH, devido ao fato de se desenvolver em solos que possuem pH variando entre 4,0 e 8,0, no entanto, os maiores rendimentos produtivos são obtidos entre 6,0 e 6,5, com saturação por bases (V%) superior a 60% (NÓBREGA, 2006).

Em relação à fase vegetativa, a partir da diferenciação floral são os estádios fenológicos que demandam maior quantidade de água (BRAGA FILHO et al., 2008), devido à natureza herbácea da planta, sua ampla superfície foliar e seu rápido crescimento (ARRUDA et al., 2010). No entanto, de acordo com a capacidade de retenção de água do solo, precipitações anuais de 1.200 a 2.400 mm são suficientes para o adequado desenvolvimento da cultura.

Segundo Borges (2016), a faixa de precipitação efetiva anual ideal para a bananeira é de 1.200 a 1.800 mm/ano, sendo que inferior a 1.200 mm/ano pode resultar em impactos negativos para a planta, especialmente nas fases de florescimento e início da frutificação (ARRUDA et al., 2015). Lima et al. (2012), citam que o território acreano apresenta índices pluviométricos elevados (1.800 a 2.500 mm/ano), valores estes superiores a faixa ideal para a bananeira (1.200 a 1.800 mm/ano) com tendência à redução das médias no sentido norte-sul e incremento no sentido leste-oeste.

A cultura requer alta luminosidade durante todo o ano em razão do seu crescimento contínuo, sendo que na região Norte este não é um fator limitante ao desenvolvimento do cultivo, pois há luz abundante durante todo o ano, reduzindo assim o tempo de colheita do cacho, porém, níveis excessivamente altos podem provocar queima das folhas (ARRUDA et al., 2010). Em regiões de alta luminosidade, o período para que o cacho atinja o ponto de corte comercial é de 80 a 90 dias após a sua emissão, enquanto que em regiões com baixa luminosidade em algumas épocas do ano, o período necessário para o cacho obter o ponto de corte comercial varia de 85 a 112 dias (BORGES, 2014).

O vento também é um fator climático importante, podendo causar desde pequenos danos até a destruição do bananal (BORGES, 2014). A velocidade do vento deve ser inferior a 40 km/h, pois pode levar a desidratação da planta, fendilhamento das nervuras secundárias, rompimento de raízes, quebra do pseudocaule e tombamento da bananeira (BORGES, 2016).

Segundo Lima (2015), muitas práticas agrônômicas influenciam o estado fisiológico das plantas e o ambiente no interior do bananal. Estas condições podem promover o aparecimento de doenças e pragas. Assim, a densidade de plantio, irrigação, adubação e consorciamento são técnicas intimamente relacionadas ao desempenho da cultura e a maximização na eficiência do uso da terra (CAVALCANTE et al., 2014).

### 2.3.1 Importância Econômica

A introdução da bananeira na África, Américas e sul do Pacífico se deu a partir dos centros de origem, onde foi adquirindo popularidade e importância econômica ao longo do tempo (DE LANGHE et al., 2009) e tornou-se uma das principais fontes de alimento para milhões de pessoas (BOONRUANGROD et al., 2009).

O comércio internacional de frutas *in natura* é responsável pela movimentação de mais de quarenta milhões de toneladas por ano (BRANDÃO, 2011). Cerca de metade desse volume é composto de cítricos e bananas, sendo esta a detentora da maior parte do mercado global de frutas frescas. No entanto, apenas 13% da produção de bananas e plátanos são negociadas no mercado internacional, o restante é consumido nos mercados internos dos países produtores (ALMEIDA; CÂMARA, 2010).

Segundo Domingues (2011), a bananeira é a frutífera tropical mais cultivada, produzida em praticamente todas as regiões do mundo e durante todo o ano, possuindo elevado consumo e aceitabilidade. A banana é cultivada em mais de 100 países, ocupando a segunda posição na produção mundial ao lado do arroz, trigo e milho, considerados as fontes alimentares mais importantes do mundo (PERRIER et al., 2011).

Conforme relatórios da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, seu consumo em 2016 foi próximo de 12,28 kg.hab.ano, sendo que a América do Sul foi a principal consumidora, com 21,13 kg.hab.ano, seguida da América Central e Oceania, com 13,90 e 11,26 kg.hab.ano, respectivamente (FAO, 2018).

Em 2017, o Brasil ocupava a quinta colocação entre os maiores produtores, com uma produção de 7,1 milhões de toneladas da fruta em uma área de cerca de 490.000 mil hectares, abaixo apenas da Índia, China, e Indonésia (FAO, 2018). No país é a segunda fruta mais produzida perdendo apenas para a laranja, no entanto tem a vantagem de poder ser colhida o ano todo e em todas as regiões.

Segundo Godoy (2010) as variedades de banana que podem ser encontradas no mercado brasileiro são: 'Prata', 'Pacovan', 'Prata Anã', 'Maçã' e 'Terra', do grupo genótipo AAB, consumidas pelo mercado interno e a 'Nanicão', 'Nanica' e 'Gran Naine', do grupo AAA, destinadas principalmente à exportação. Apesar de ser um dos maiores produtores mundiais de banana, o Brasil não atende às expectativas quando o quesito é exportação, isso se deve à baixa qualidade dos frutos, resultante da falta de práticas culturais e de pós-colheita e do manejo inadequado durante o processo de desenvolvimento da cultura (VIEIRA, 2011).

De acordo com Faria et al. (2010), no Brasil os maiores plantios de banana tipo Terra se concentram no Nordeste e no Norte do país, fazendo parte do hábito alimentar das populações nordestinas e nortistas. Na região Norte do Brasil, a frutífera é de grande relevância, em razão da contribuição socioeconômica e cultural atribuída à versatilidade agrônômica e nutricional das variedades.

No estado acreano, o seu cultivo e comercialização são as principais atividades na fruticultura, notadamente para agricultores familiares. No meio rural e urbano gera milhares de empregos diretos e indiretos desde o plantio até o consumidor final (OLIVEIRA, 2016).

Entretanto, existem problemas que afetam a cultura da banana na região Norte, em razão do baixo nível técnico empregado nos cultivos, como o baixo uso de insumos (fertilizantes, defensivos agrícolas, etc), resultando em baixa produtividade e qualidade dos frutos. Além disso, Gasparotto e Pereira (2010) relatam que os problemas fitossanitários como sigatoka-negra, mal-do-panamá, moko, nematoides e viroses contribuem para que ocorram grandes perdas na produção, contudo, em alguns casos há deficiências quanto ao manejo, tratos culturais e tratamento pós-colheita.

Segundo Pamponet et al. (2012), esse cenário pode ser mudado com a adoção de novas tecnologias no cultivo da bananeira, produzindo frutos em maior quantidade e de melhor qualidade. Em outras regiões do Brasil, a bananicultura brasileira evoluiu devido aos progressos relacionados à comercialização de mudas sadias e de boa qualidade, às práticas culturais de manejo pré e pós-colheita, ao desenvolvimento de técnicas fitossanitárias, nutricionais e de irrigação e à melhoria do nível técnico e organizacional do bananicultor brasileiro (LICHTEMBERG; LICHTEMBERG, 2011).

A banana se destaca entre as frutíferas na alimentação de pessoas em todas as classes sociais e devido ao seu potencial como alimento funcional (ALMEIDA et al. 2014; AMORIM et al., 2011). A fruta é um alimento energético (cerca de 100 kcal/100 g de polpa), e possui teores consideráveis de carboidratos (23%), proteínas (1,1%) e lipídios (0,3%), os quais são facilmente assimiláveis (MARTINS; FURLANETO, 2008).

No estado do Acre juntamente com os produtos tradicionais como pães, mandioca e carnes, a banana comprida está entre os alimentos de maior consumo especialmente na alimentação da população mais carente, em virtude de seu sabor agradável após cozimento e pelo alto valor nutritivo, sendo rica em carboidratos, potássio, cálcio, fósforo, fibras e vitaminas A, B6 e C (NOGUEIRA et al., 2013; POLL et al., 2011).

Segundo Amorim et al. (2009) a fruta apresenta quantidades significativas de substâncias com potencial nutritivo e ou terapêutico, como polifenóis, flavonoides, vitamina C e carotenoides totais. Os efeitos terapêuticos são decorrentes de diferentes fitoquímicos que possuem propriedades antioxidantes relacionadas com o retardo do envelhecimento e a prevenção de certas doenças, entre elas alguns tipos de câncer, o que pode ter influenciado no aumento do consumo da fruta (AMORIM et al., 2011).

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), o amido é o principal carboidrato de reserva energética nos vegetais e sua transformação na maturação das frutas decorre da decomposição de carboidratos, onde há a conversão do amido em açúcares solúveis, resultando em alterações no sabor e na textura.

O teor de amido, o tipo e a quantidade dos açúcares solúveis variam de acordo com os cultivares de banana, os estádios de maturação e as condições de cultivo das bananeiras (LEONEL et al., 2011). Por esta razão, a Embrapa tem procurado investir no aproveitamento da fruta para outros fins, dentre os quais geleias e farinhas, assegurando a diversificação da cadeia produtiva e reduzindo a elevada perda pós-colheita da banana (RAMOS et al., 2009).

De acordo com Cartaxo (2016) a banana é um produto perecível e sensível a injúrias físicas e condições ambientais, por isso cuidados especiais devem ser tomados nas etapas de colheita e pós-colheita, uma vez que isso é determinante para garantir a qualidade do fruto ao longo de toda a cadeia de comercialização. No estado do Acre, a produção é proveniente principalmente da agricultura familiar, caracterizada pela baixa adoção de tecnologias.

Desta forma, cuidados simples, mas eficazes, devem ser tomados desde a colheita dos cachos até o local de despencamento, de forma a evitar injúrias físicas nos frutos, ampliando assim a sua vida pós-colheita e, conseqüentemente, reduzir perdas e proporcionar aumento de renda ao produtor.

A manutenção da umidade relativa nas faixas entre 85 e 95% durante a maturação, é vital para a obtenção de frutos com boa qualidade de cor e sabor. Desta forma, a alta umidade relativa com adequada temperatura acima de 13 °C contribui para manter a aparência, a palatabilidade e aumentar o período de comercialização (FANCELLI, 2015).

### 2.3.2 Sistema de produção no Acre

A bananicultura tem grande importância para a região Norte do país, pois representa a atividade agrícola de milhares de pequenos agricultores (CAVERO, 2011), sendo assim considerada uma atividade de subsistência e de baixa infraestrutura tecnológica (GASPAROTTO; PEREIRA, 2010).

Segundo Alves et al. (2014), a região Norte apresentou o maior crescimento em área plantada no Brasil, possuindo excelentes condições de clima e solo para a produção de banana de alto padrão de qualidade, no entanto ainda precisa superar a baixa eficiência na produção e no manejo pós-colheita.

Na região Norte, as bananas triploides AAB do tipo maçã, terra (Terra, Terrinha, D'angola) e prata são as mais produzidas e consumidas, embora sejam susceptíveis à sigatoka-negra, cujo agente causal é o fungo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet. (OLIVEIRA et al., 2008). Segundo Almeida et al. (2014), esta doença é a mais importante da cultura e nos países produtores podendo ocasionar 100% de perdas se não for adotada nenhuma medida de controle.

No Acre, a frutífera representa fonte de emprego e renda, especialmente para agricultores familiares que vivem em assentamentos da Reforma Agrária (CAVALCANTE et al., 2014). Além disso, a cultura da banana apresenta grande expressividade, resultante das condições edafoclimáticas favoráveis ao seu cultivo, do fato de a produção ser contínua ao longo do tempo e devido à existência de grande demanda pelos consumidores, varejistas e atacadistas (ANDRADE NETO et al. 2011a).

Segundo Nogueira et al. (2013), a cultura é a principal frutífera cultivada no Acre e participa consideravelmente da alimentação da população local. Dentre os maiores produtores de banana no estado se destacam Acrelândia (30.443 t.ha<sup>-1</sup>), Tarauacá (12.249 t.ha<sup>-1</sup>), Porto Acre (9.750 t.ha<sup>-1</sup>), Feijó (9.100 t.ha<sup>-1</sup>) e Plácido de Castro (7.930 t.ha<sup>-1</sup>), que juntos totalizam 69.472 t.ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2019).

Percebe-se, com isso, que a produção concentra-se no Baixo Acre onde há uma considerável quantidade de habitantes e está localizada na Central de Abastecimento (Ceasa), na qual as cultivares D'angola (comprida), Prata e Maçã são as mais comercializadas (ANDRADE NETO et al., 2011a). Esses fatores podem justificar a concentração da área plantada, além de influenciar a expansão da área cultivada.

Segundo Nogueira et al. (2013), foi estabelecido o Plano Estadual de Prevenção e Controle dos Desmatamentos do Acre em 2009, com o objetivo de reduzir em 75% a média do desmatamento dos últimos 10 anos, até 2018. Essa ação envolveu governos, instituições e sociedade local, a fim de cumprir a meta (IPAM, 2009).

O estabelecimento do plano pode ter contribuído para redução na área de plantio, pelo fato de os produtores estarem acostumados a fazer o plantio de bananeiras em áreas novas, recém-desmatadas. Outra explicação para essa queda deve-se a uma correção dos dados feita após o Censo de 2006 pelo IBGE, pois até então havia uma superestimativa da área plantada e também da produção (Nogueira et al., 2013).

No estado do Acre, Nogueira et al. (2013) salientam que a produção de banana não atende à demanda da população, sendo verificada a falta da fruta no mercado com maior frequência no primeiro semestre do ano, especialmente a cultivar D'angola.

Segundo Andrade Neto (2011a), a elaboração de um sistema de produção para o estado acreano pode contribuir para alavancar o crescimento qualitativo e quantitativo da banana, uma vez que esses sistemas agregam avanços tecnológicos capazes de dar suporte necessário ao desenvolvimento da cultura (ANDRADE NETO, 2011b).

## 2.4 CULTURAS E ESPAÇAMENTOS EM CONSÓRCIO COM BANANEIRA

O consórcio da bananeira com outras culturas, quando bem planejado, proporciona diversas vantagens em relação aos monocultivos, tais como aumento na disponibilidade de nutrientes, melhor aproveitamento residual dos fertilizantes, diversificação da produção, uso racional do espaço e luz, redução dos riscos ecológicos e da instabilidade de mercado. Além disso, constitui em uma boa alternativa para pequenas propriedades rurais (agricultura familiar) e uma importante forma de recuperação de áreas degradadas (ANDRADE NETO et al., 2015b).

Figueirêdo (2013) cita também que a bananeira é bastante utilizada em consórcios por reduzir os custos de implantação, fornecer sombra rapidamente, ser de fácil manejo e disponibilizar grande quantidade de material orgânico no sistema.

Segundo Asten et al. (2011) pode ser utilizada como cultura secundária quando associada a cultivos de espécies perenes como cafeeiro, coqueiro, açazeiro, cacaueteiro, cupuaçuzeiro, dentre outras, com bons resultados, dependendo do manejo praticado (FARIAS NETO et al., 2011). Este sistema de cultivo é comum no Brasil, sendo característico da Região Amazônica.

No estado do Acre, a banana comprida (cv. D'angola) é amplamente cultivada devido à demanda interna. Uma das formas de produção desta cultivar nas propriedades familiares é através de consórcio com culturas anuais, como milho ou arroz minimizando os custos de implantação da cultura (NASCIMENTO et al., 2008).



De acordo com Almeida et al. (2014), o uso inadequado do espaçamento pelos produtores acreanos resulta na baixa produtividade do Estado em relação ao rendimento nacional, associado a outros fatores, como falta de adubação, tratos culturais e controle fitossanitário. Assim, o estudo de densidades de plantio de bananeiras e consorciamento com outras espécies para o Acre é de grande importância, pois permite um maior aproveitamento da área e maior produção.

Andrade Neto et al. (2015b) relatam que com o advento do novo código florestal é extremamente necessário conhecer o comportamento fitotécnico de espécies frutíferas nativas que poderão compor sistemas de cultivos consorciados para fins de recomposição de passivos ambientais, tanto em áreas de reserva legal, como em áreas de preservação permanente, quanto por motivos econômicos e sociais.

Para Lima et al. (2015a), o aumento na densidade de plantio de frutíferas está tornando-se uma tendência mundial, pois esta prática promove melhor aproveitamento do solo, mão-de-obra e insumos, sendo indispensável a utilização adequada de tecnologias, como o manejo fitossanitário e gestão do manejo da cultura (BISWAS; KUMAR, 2010).

No Acre, Almeida et al. (2019a) avaliaram o desempenho agrônomo de bananeira, cultivar D'angola, consorciada com açaizeiro solteiro em diferentes arranjos. O experimento foi conduzido com as densidades: bananeira (3 x 3 m); bananeira (3 x 2 m) com açaizeiro solteiro (3 x 4 m); bananeira (3 x 3 m) com açaizeiro solteiro (3 x 4 m); bananeira (4 x 2 x 2 m) com açaizeiro solteiro (6 x 3 m), e bananeira (4 x 2 x 2 m) com açaizeiro solteiro (4 x 2 x 3 m). As características de crescimento e desenvolvimento, produção e qualidade físico-químicas não sofreram interferência do consórcio com açaizeiro solteiro. As maiores produtividades foram obtidas em plantios mais adensados, independentemente do sistema de cultivo.

Cavalcante et al. (2014) verificaram alternativas de manejo fitotécnico da bananeira comprida, cultivar D'angola, visando ao controle da sigatoka-negra. As densidades de plantio corresponderam: 3 x 3 m; 3 x 2 m; 2,5 x 2 m; 4 x 2 x 1,5 m; 2 x 2 m e 3 x 3 m, este último alocado sob o bosque de seringueira. As maiores produtividades foram obtidas quando se adotaram as maiores densidades de plantio com espaçamentos de 2 x 2 m e 4 x 2 x 1,5 m, apresentando maiores características vegetativas, físicas e de produção, além da menor severidade da sigatoka-negra no espaçamento 3 x 3 m, sombreadas com seringueira.

Araújo et al. (2015) observaram o microclima existente num sistema de consórcio do cafeeiro Conilon (3,5 x 1,2 m) com a bananeira Terra (10,5 x 1,5 m), no Espírito Santo. O consórcio proporcionou a redução da incidência de radiação e temperatura nos cafeeiros, especialmente aos situados mais próximos à frutífera e, em particular, no período de verão.

Na Costa Rica, Bellamy (2013) também identificaram que as bananeiras são benéficas para a produção de café, pois fornecem sombra para os cafeeiros protegendo-os da exposição direta à luz solar e o seu excesso no solo, reduzindo assim o crescimento das ervas daninhas. Em escala de campo esses sistemas alternativos podem combinar alta produtividade e lucratividade, com menor dependência de agroquímico.

O sistema agroflorestal mais frequentemente mencionado na África é a utilização da bananeira terra como sombra para mudas de cacaueteiro, sendo esses sistemas comuns em Gana (Ngeleza et al. 2011) e Camarões (Sonwa et al. 2007). Lescot e Ganry (2010) relatam que, na África, 76,5% da produção de bananeira é proveniente de sistemas de consorciação de pequenos agricultores, 13,5% de sistemas de monocultura de pequenos agricultores e apenas 10% da produção de sistemas intensificados.

Norgrove e Hauser (2014) também avaliaram o impacto do consórcio de outras culturas alimentares com a bananeira terra nas pequenas propriedades da África Ocidental e Central. As culturas utilizadas foram mandioca (*Manihot esculenta*), soja (*Glycine max*), abóbora canelada (*Telfairia occidentalis*), tannia (*Xanthosoma sagittifolium*), taro (*Colocasia esculenta*) e milho (*Zea mays*), as quais na consorciação obtiveram um impacto positivo ou neutro no rendimento da bananeira.

Asten et al. (2011) demonstraram que a consorciação da cultura do cafeeiro arábica, utilizando a bananeira como cultura secundária na Uganda, proporcionou melhores características agrônômicas com boa rentabilidade em relação ao monocultivo para agricultura familiar, quanto a outros sistemas implantados (OUMA, 2009).

Segundo Bongers et al. (2012) as bananeiras fornecem cobertura e sombra para os cafeeiros (arábica) no sistema sem comprometer a sua receita de produção. Nos últimos 5 anos em uma análise de sistemas de cultivo no leste de Uganda, verificou-se que a proporção de consórcios aumentou em mais de 85% nas fazendas e que pelo menos uma parcela é constituída com café e banana. A análise indica que quase 50% das antigas parcelas monocultivo de cafeeiro se transformaram em parcelas consorciadas café-banana no mesmo período.

Para os sistemas agrícolas em Ruanda envolvem cerca de 0,5 milhão de pessoas e são baseados em numerosas e diversas parcelas pequenas, com média de 0,6 plantas.ha<sup>-1</sup>, incluindo o cafeeiro arábica consorciado em frequência com bananeira, batateira, feijoeiro, mandioqueira, sorgueiro e vegetais (REMA, 2009).

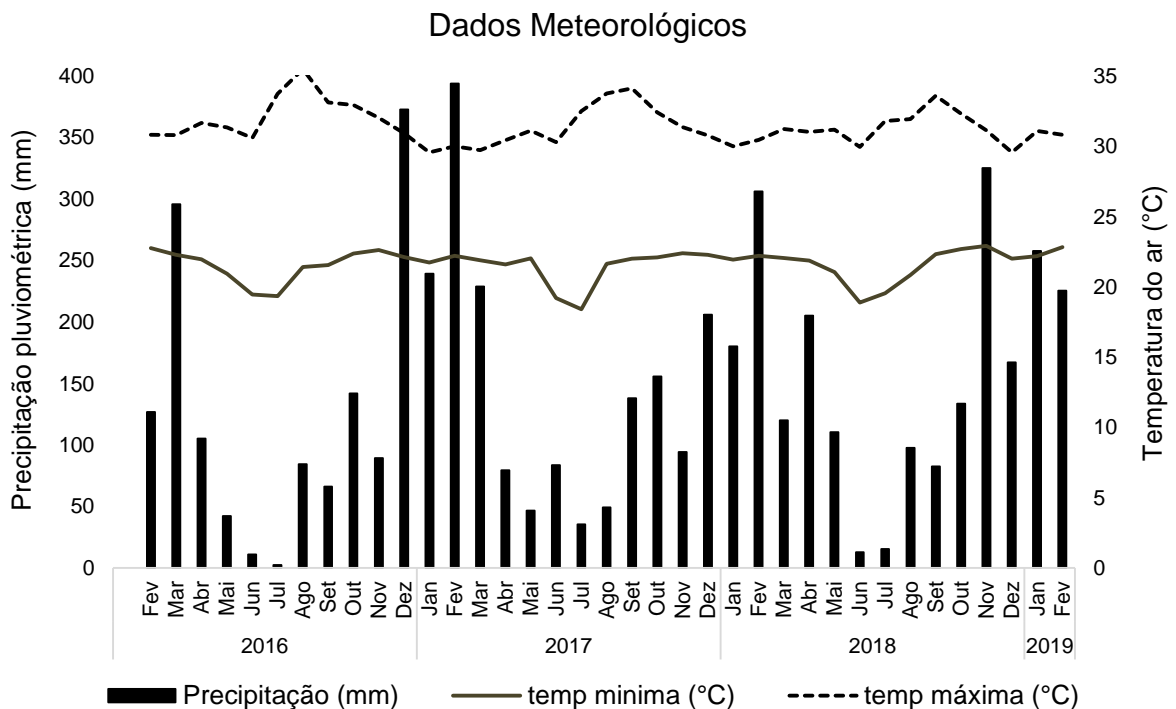
Esses modelos de produção apresentados em consórcios representam um sistema dinâmico, que trazem consigo vários benefícios e contribui para a sustentabilidade da produção, promovendo o aumento significativo dos benefícios ambientais, econômicos e sociais que as bananeiras podem oferecer as culturas consorciadas.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido na Fazenda Providência, localizada no Município do Bujari, Acre, a 9°42'18"S, 68°19' 33"W e altitude de 173 m. A área do plantio correspondeu a 14.388 m<sup>2</sup> (132 m x 109 m). O clima da região, conforme a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo Am, equatorial, quente e úmido, com temperaturas médias anuais do ar variando de 24,5 °C a 32 °C, umidade relativa do ar média de 83%, precipitação pluviométrica anual de 1.648,9 mm, e com estações seca e chuvosa bem definidas (ALVARES et al., 2013). O solo da área experimental foi classificado como Plíntossolo, de textura argilosa e mal drenado, com as características físico-químicas expressas na tabela 1, realizadas de acordo com Embrapa (1997).

Na figura 1 estão apresentadas a temperatura média, umidade relativa média e a precipitação pluviométrica acumulada mensal durante a condução do experimento, realizado no período de 18 de fevereiro de 2016 a 28 de fevereiro de 2019.

Figura 1 - Dados climáticos registrados durante o período de avaliação do experimento de consórcio de bananeira comprida, cv. D'angola, com açazeiro solteiro em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.



Fonte: Agritempo (2019).

Tabela 1 - Características, químicas, físico-químicas e físicas do solo da área experimental. Bujari - AC, 2019.

Determinação	Unidade	Profundidade	
		0 - 20 cm	20 - 40 cm
pH (H <sub>2</sub> O)	-	4,96	5,00
Cálcio	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	3,39	1,59
Magnésio	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	2,85	2,43
Potássio	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,23	0,24
H+Al	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	8,89	14,11
Fósforo	mg dm <sup>-3</sup>	3,38	1,82
Fósforo remanescente	mg L <sup>-1</sup>	10,72	3,41
Soma de base	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	6,46	4,26
CTC (pH 7,0)	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	15,35	18,36
Saturação por base	%	45,50	29,50
Areia	g kg <sup>-1</sup>	7,00	13,50
Argila	g kg <sup>-1</sup>	38,00	49,50
Silte	g kg <sup>-1</sup>	55,00	37,00

### 3.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos, num total de onze, foram constituídos a partir do consorciamento entre o açazeiro solteiro (*Euterpe precatoria*) e a bananeira comprida (*Musa spp.*), cv. D`angola, em diferentes espaçamentos (Tabela 2). Para fins de avaliação estatística, tanto para o crescimento do açazeiro, quanto para os ciclos da bananeira, foi considerado um arranjo em parcelas subdivididas no tempo. Assim, as subparcelas do açazeiro foram os períodos de avaliação (0, 90, 120, 240, 360, 480, 600 e 720 dias após o plantio) e as das bananeiras foram os ciclos de produção (1º, 2º e 3º ciclos). A unidade experimental variou em função dos tratamentos, porém, tanto para o açazeiro, quanto para a bananeira, foram avaliadas seis plantas úteis por bloco (Figura 2). Para a visualização da área experimental do consórcio de ambas as culturas realizou-se a imagem aérea com o uso de um drone (Figura 3).

Figura 2 - Esquema de distribuição dos tratamentos do consórcio entre açaí solteiro e bananeira comprida, cv. D'angola, em diferentes espaçamentos.

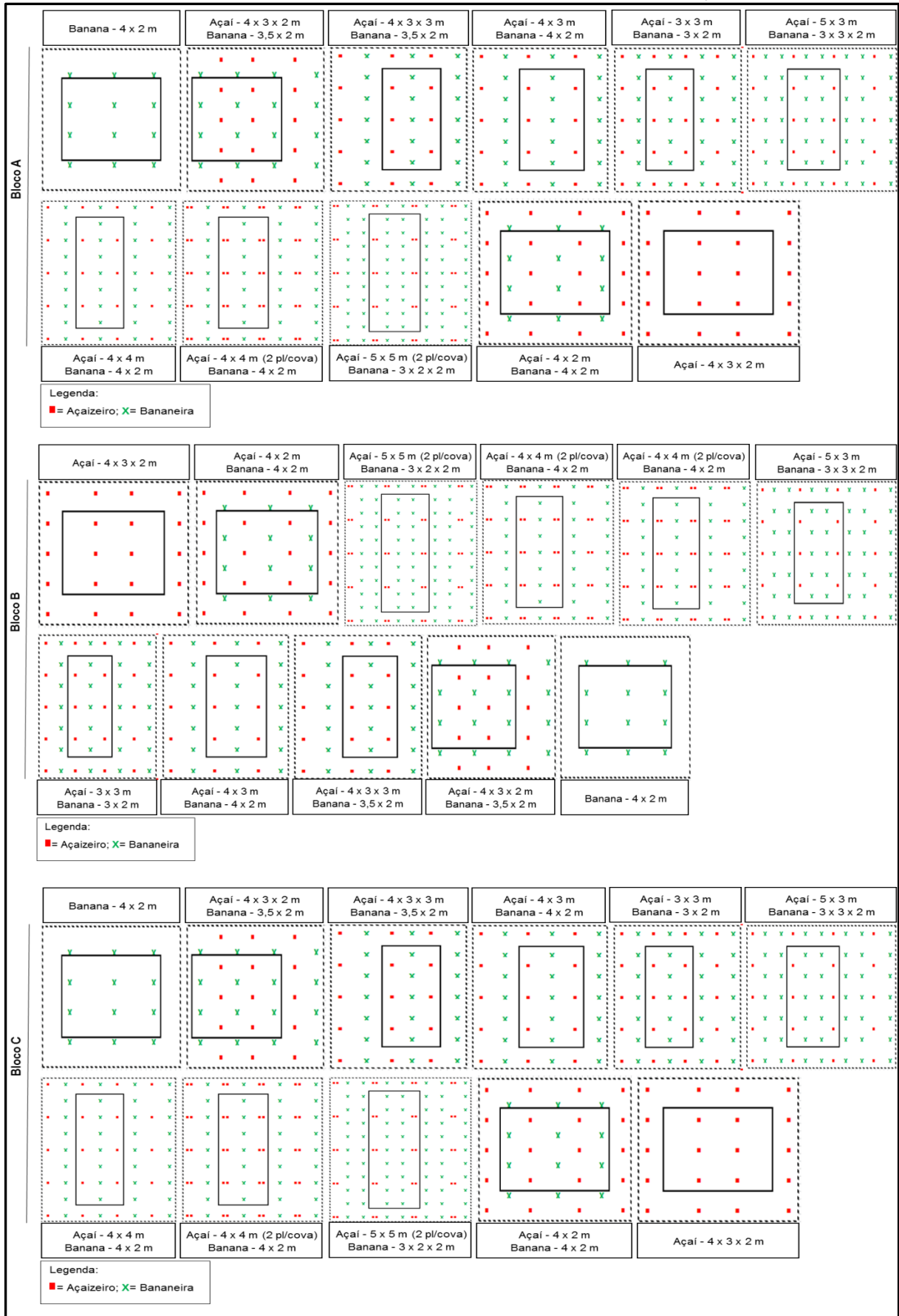


Tabela 2 - Tratamentos estudados no experimento de consorciamento entre o açaizeiro solteiro (*Euterpe precatoria*) e a bananeira comprida (*Musa spp.*), cv. D'Angola, em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.

Tratamentos				
Açaizeiro			Bananeira	
	Espaçamento	Densidade (plantas ha <sup>-1</sup> )	Espaçamento	Densidade (plantas ha <sup>-1</sup> )
1	4 x 3 x 2 m	1.250	-	-
2	-	-	4 x 2 m	1.250
3	4 x 2 m	1.250	4 x 2 m	1.250
4	4 x 3 x 2 m	1.429	3,5 x 2 m	1.429
5	4 x 3 x 3 m	952	3,5 x 2 m	1.429
6	4 x 3 m	833	4 x 2 m	1.250
7	3 x 3 m	1.111	3 x 2 m	1.667
8	5 x 3 m	667	3 x 3 x 2 m	1.667
9	4 x 4 m	625	4 x 2 m	1.250
10	4 x 4 m	1.250 (2 plantas cova <sup>-1</sup> )	4 x 2 m	1.250
11	5 x 5 m	800 (2 plantas/cova <sup>-1</sup> )	3 x 2 x 2 m	2.000

### 3.2 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O preparo da área foi realizado de forma convencional, em duas etapas, com uma aração e duas gradagens. As covas foram abertas nas dimensões de 50 x 50 x 50 cm, realizadas 30 dias antes do plantio com o uso de uma broca acoplada ao trator. Na calagem foram utilizados 300 g de calcário dolomítico e, na adubação de fundação, 160 g da formulação 08-26-16 (NPK) por cova para ambas as culturas.

O plantio da bananeira comprida, cultivar D'angola, foi efetuado entre os dias 18 e 23 de fevereiro de 2016 por mudas do tipo "pedaço de rizoma" com massa de 400 g ( $\pm 50$  g), previamente tratadas com imersão em calda de Furadan por 15 minutos para prevenção da broca-do-rizoma (*Cosmopolites sordidus* Germar).

As mudas de açaizeiro solteiro, contendo duas a quatro folhas totalmente expandidas, altura média de 14,83 cm e diâmetro médio do estipe de 9,25 mm, foram obtidas no viveiro da floresta, da Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Estado do Acre (SEMA) e plantadas entre os dias 21 e 22 dezembro de 2016, isto é, 10 meses após o plantio da bananeira.

No momento do plantio das mudas do açaizeiro, bananeiras apresentavam altura média de 256 cm, circunferência do pseudocaule a 30 cm do solo de 51,70 cm e 13 folhas ativas.

As adubações de cobertura da bananeira e açaizeiro foram realizadas com base na análise de solo, seguindo a recomendação de Borges (2004) e Müller et al. (2006), respectivamente. Os tratos culturais realizados para a bananeira seguiram as recomendações de Nogueira et al. (2017).



Figura 3 - Representação da área experimental do monocultivo e consórcio de açaizeiro solteiro, com bananeira D'angola em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.





### 3.3 AVALIAÇÕES DO CRESCIMENTO DE AÇAIZEIRO

Foram realizadas avaliações de crescimento do açaizeiro na época do plantio (tempo zero), assim como aos 0, 90, 120, 240, 360, 480, 600 e 720 dias após a implantação da cultura. Assim, foram mensuradas:

a) Altura da planta: medida com régua de alumínio graduada em centímetros da base da planta (localizada ao nível do solo) até a inserção da última folha lançada (Figura 4);

Figura 4 – Medição da altura da planta com a régua graduada.



b) Diâmetro do estipe: obtido por paquímetro digital (0,01 mm) a 5 cm do nível do solo (Figura 5);

Figura 5 – Medição do diâmetro médio do estipe com paquímetro digital.



c) Número de folhas lançadas (NFL): feita por contagem do número de folhas lançadas em cada avaliação. Nessa avaliação identificou-se a última folha lançada com pedaços de TNT (tecido não tecido) para evitar a recontagem nas avaliações posteriores;

d) Número de folhas totais (NFT): obtido mediante a contagem de todas as folhas existentes no estipe.

Para a análise das folhas viáveis, foram consideradas as folhas totalmente expandidas, sob condições naturais, sem sinais de herbivoria, doenças ou senescência (CONFORTO; CONTIN, 2009).

### 3.4 AVALIAÇÕES DAS CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS, PRODUÇÃO, QUALIDADE FÍSICA E QUÍMICA DOS FRUTOS DA BANANEIRA, CV. D'ANGOLA

Desse modo, foram utilizados cinco frutos da segunda penca dos cachos, considerada a mais representativa para realização das análises (MARTINS, 2018).

#### 3.4.1 Características de crescimento e ciclo vegetativo da bananeira

As características de crescimento vegetativo da bananeira foram realizadas até a emissão da inflorescência, em três ciclos de produção, avaliando-se:

a) Altura da planta: medida com auxílio de vara de manobra seccionável graduada em centímetros, do nível do solo e até a inserção da folha vela (roseta foliar);

b) Circunferência do pseudocaule: mediu-se a 30 cm do nível do solo, utilizando-se de uma fita métrica graduada em centímetros;

c) Número de folhas ativas no florescimento: por meio da contagem do número de folhas viáveis, com 50% da área foliar ativa no período da floração;

d) Número de folhas ativas na colheita: através da contagem das folhas viáveis, com mais de 50% da área foliar ativa;

e) Número de dias do florescimento à colheita: obtida pela subtração da data da colheita pela data do florescimento;

### 3.4.2 Características de produção da bananeira em três ciclos

a) Massa do cacho: obtida por pesagem em balança digital após a colheita dos cachos;

b) Produtividade média ( $t.ha^{-1}$ ): Obtida através da multiplicação da massa do cacho pelo número de plantas por hectare;

### 3.4.3 Características físicas e químicas de frutos da bananeira em três ciclos de produção

Para a determinação das características físicas e químicas dos frutos as bananas foram transportadas para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Embrapa Acre e armazenadas em câmara fria (Figura 6A) para fins de climatização e obtenção do estágio de maturação V (cor da casca amarela com as extremidades verdes), o que levou de oito a dez dias após a colheita. Ao atingirem a devida maturação (Figura 6B) as amostras foram retiradas da câmara fria e dispostas em bancadas do laboratório de pós-colheita da Embrapa Acre para realização das avaliações.

Figura 6 - Disposição dos frutos verdes na câmara fria (A) e maduros na bancada (B).



Foram utilizados cinco frutos da segunda penca dos cachos, considerada a mais representativa para realização das análises (MARTINS, 2018), determinando-se:

a) Massa das pencas: obtida pela subtração da massa da ráquis pela massa do cacho;

b) Massa da ráquis: obtida através da pesagem após a separação das pencas;

c) Número de pencas por cacho: através da contagem do número de pencas do cacho;

d) Número médio de frutos por cacho: por contagem do número de frutos do cacho;

e) Comprimento dos frutos: obtido com auxílio de trena graduada em milímetros, sendo medido da inserção da penca até o final do fruto no dia da colheita;

f) Diâmetro dos frutos: medido com paquímetro digital (0,01 mm) na região mediana em dois lados dos cinco frutos centrais da segunda penca no dia da colheita;

g) Sólidos Solúveis Totais (SST): determinado por diluição média de 1 g da amostra individualmente de dois frutos maduros da segunda penca em 1 mL de água destilada, colocando-se gotas diretamente no prisma do refratômetro digital, sendo os resultados expressos em °Brix;

h) Acidez titulável (AT): obtida através da diluição de 1 g da amostra de dois frutos maduros da segunda penca em 50 mL de água destilada. Em seguida, adicionou-se três gotas do indicador fenolftaleína a 1% para titulação em hidróxido de sódio (NaOH a 0,1 N) e expressa a porcentagem em ácido málico, de acordo com as normas descritas por Pregnoletto e Pregnoletto (1985);

i) RATIO: obtido pela relação SST/AT;

j) pH (potencial hidrogeniônico): medido através da diluição de 1 g da amostra em 10 mL de água destilada e, em seguida, submetida a potenciômetro digital.

### 3.5 ANÁLISE ESTÁTISTICA

Os dados das variáveis foram submetidos à verificação de outliers pelo teste de Grubbs (1969). Posteriormente, foi efetuada a análise de variância dos dados médios verificou-se pelo teste F a existência ou não de diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos. Para o açaizeiro, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey (FERREIRA, 2011) ao nível de 5% de probabilidade e efetuou-se a regressão linear na análise de variância para os dados quantitativos provenientes da avaliação de crescimento das plantas. Para bananeira, as médias dos tratamentos e ciclos de produção foram comparadas pelo teste de Scott-Knott e Tukey, respectivamente, ao nível de 5% de probabilidade.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 CARACTERÍSTICAS DE AÇAIZEIRO

Houve interação significativa entre os tratamentos (espaçamentos) e as épocas de avaliação para a altura da planta do açaizeiro (Tabela 3).

Tabela 3 - Análise de variância da altura (ALT), diâmetro do estipe (DAE), número de folhas lançadas (NFL), e número de folhas totais (NFT) do açaizeiro, *Euterpe precatoria*, cultivado em monocultivo e consorciado com bananeira comprida, cv. D'angola, em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.

F.V	GL	QUADRADO MÉDIO (QM)			
		ALT	DAE	NFL	NFT
Bloco	2	13,67	9,33	0,05	0,80
Tratamento (TRAT)	9	780,36**	100,08 <sup>ns</sup>	0,32 <sup>ns</sup>	1,70 <sup>ns</sup>
Erro 1	18	205,67	49,59	0,20	1,43
Épocas (E)	6	9506,59**	3019,08**	23,64**	31,97**
Trat*E	54	40,25**	3,85 <sup>ns</sup>	0,08 <sup>ns</sup>	0,22**
Erro 2	120	12,25	2,91	0,05	0,13
CV1 (%)	-	43,26	34,46	27,09	29,42
CV2 (%)	-	10,56	8,35	14,03	8,78
Média Geral	-	33,15	20,43	1,66	4,06

\*Significância a 5% (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

A altura das plantas de açaizeiro a partir dos 120 dias da época de avaliação foi menor no monocultivo (pleno sol) e permaneceu assim durante todas as coletas de dados, enquanto que no consórcio com a bananeira, a altura começou a diferenciar-se a partir dos 360 dias na época de avaliação (Tabela 4) e (Figura 7).

Observou-se que, a partir dos 600 dias de idade, os açaizeiros conduzidos com duas plantas por cova em consórcio, nos tratamentos 10 e 11, apresentaram menor crescimento quando comparado com as melhores médias dos outros arranjos, provavelmente pela maior competição das raízes, porém mantiveram maior crescimento em relação ao monocultivo. Os tratamentos 4 e 9 se mantiveram com as maiores médias de crescimento durante todos os períodos avaliados (Tabela 4).

Tabela 4 - Altura (cm) do açazeiro, *Euterpe precatoria*, cultivado em monocultivo e consorciado com bananeira comprida, cv. D'angola, em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.

Densidades	Altura da planta (cm)						
	Épocas de avaliação						
	0	120	240	360	480	600	720
T1	8,42 a	10,00 b	11,75 b	17,17 c	21,58 d	23,83 d	32,83 d
T3	14,38 a	16,38 a	18,43 a	27,40 b	36,25 c	42,14 c	60,08 c
T4	16,71 a	18,77 a	20,82 a	36,12 a	49,07 a	53,64 a	74,48 a
T5	14,78 a	17,48 a	19,73 a	32,49 a	41,52 b	46,62 b	66,35 b
T6	13,29 a	15,88 a	17,97 a	29,64 a	37,99 c	41,51 c	59,33 c
T7	14,70 a	17,73 a	19,20 a	31,14 a	41,70 b	52,19 a	67,92 b
T8	14,39 a	17,17 a	19,41 a	31,27 a	41,61 b	47,13 b	66,94 b
T9	18,98 a	21,78 a	23,90 a	37,58 a	49,88 a	54,11 a	74,20 a
T10	16,42 a	18,95 a	20,96 a	31,46 a	42,45 b	46,30 b	63,18 c
T11	16,21 a	19,24 a	21,48 a	34,93 a	44,83 a	49,07 b	67,42 b
CV.1 (PARCELA)	43,26						
CV.2 (SUBPARCELA)	10,56						

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Legenda: T1 - açazeiro (4 x 3 x 2 m); T2 - bananeira (4 x 2 m); T3 - açazeiro (4 x 2 m) com bananeira (4 x 2 m); T4 - açazeiro (4 x 3 x 2 m) com bananeira (3,5 x 2 m); T5 - açazeiro (4 x 3 x 3 m) com bananeira (3,5 x 2 m); T6 - açazeiro (4 x 3 m) com bananeira (4 x 2 m); T7 - açazeiro (3 x 3 m) com bananeira (3 x 2 m); T8 - açazeiro (5 x 3 m) com bananeira (3 x 3 x 2 m); T9 - açazeiro (4 x 4 m) com bananeira (4 x 2 m); T10 - açazeiro (4 x 4 m) (2 plantas/cova) com bananeira (4 x 2 m); T11 - açazeiro (5 x 5 m) (2 plantas/cova) com bananeira (3 x 2 x 2 m).

A capacidade do açazeiro de apresentar maior crescimento em altura, quando moderadamente sombreado, é um mecanismo importante de adaptação da espécie *Euterpe precatoria*, constituindo uma estratégia de fuga à alta intensidade luminosa. Além disso, Avalos (2016) salienta que a palmeira precisa ultrapassar 1 metro de altura para crescer mais rápido, sendo a sombra nos primeiros meses após o plantio um fator importante para que a planta atinga essa fase.

A luz solar é necessária para a fotossíntese, no entanto, o seu excesso causa redução (fotoinibição) da taxa fotossintética em muitas espécies de plantas. Por outro lado, baixas intensidades de luz restringe severamente o crescimento das plantas. Provavelmente, *Euterpe precatoria* cultivada sob pouca luz tem uma certa capacidade de ajustar seus aparelhos fotossintéticos do que quando cultivada sob condições de luz de alta intensidade.

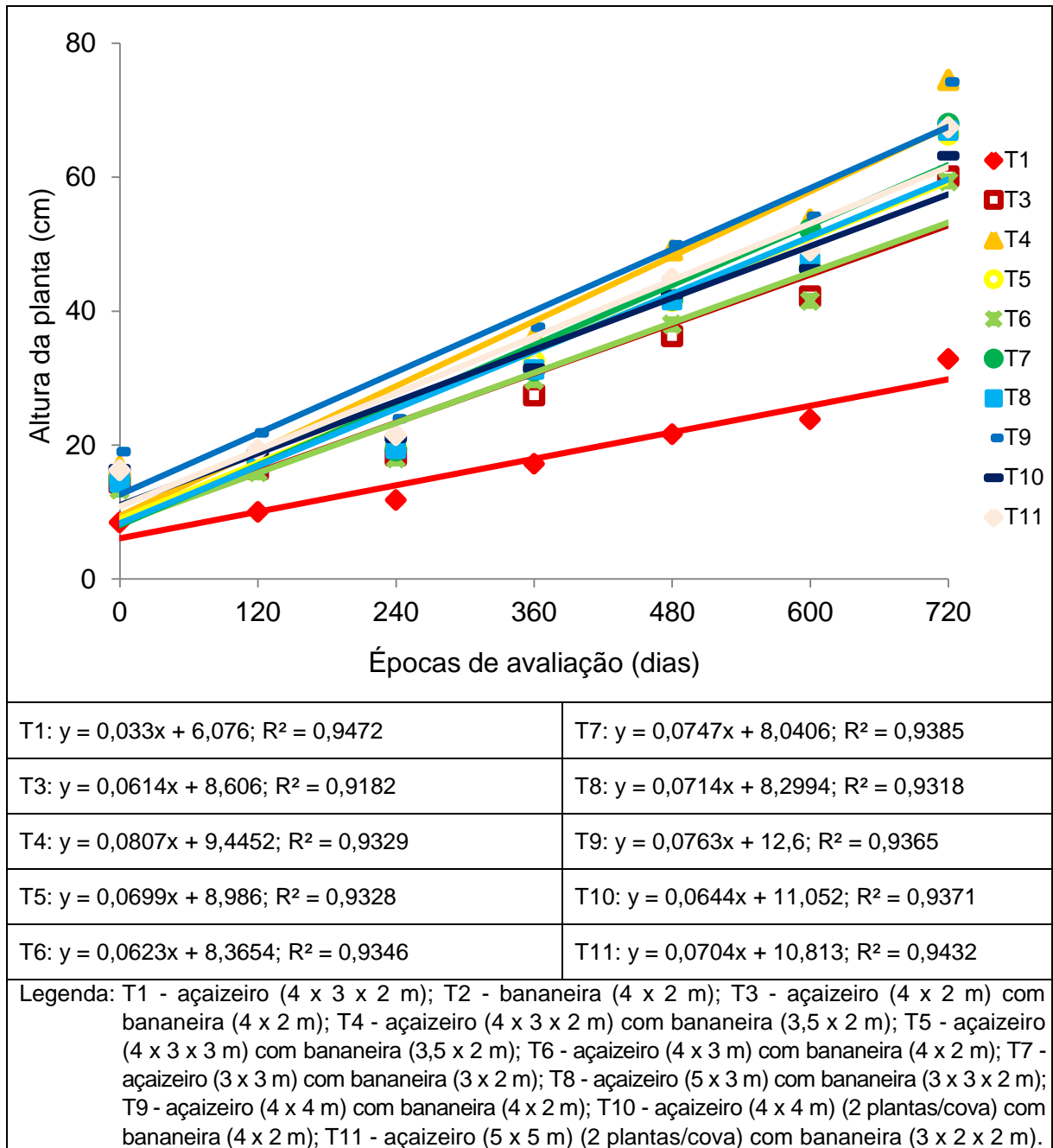


Figura 7 - Altura (cm) do açaizeiro, *Euterpe precatoria*, cultivado em monocultivo e consorciado com bananeira comprida, cv. D'angola, em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.

Segundo Dapont (2012), a redução do crescimento em altura de açaizeiros *Euterpe oleracea* em condições de viveiro em pleno sol está associada à elevação da temperatura das folhas intensificando a taxa respiratória, o que induz ao fechamento dos estômatos, reduzindo a fixação de carbono e causando aumento no consumo de fotoassimilados, fato este provavelmente ocorrido neste experimento com a espécie *Euterpe precatoria* para o monocultivo (Tabela 4). Esses ajustes da planta são estratégias adaptativas de sobrevivência ao ambiente estressante (DÍAZ-LÓPEZ et al., 2012).



As maiores médias de altura registrada nos consórcios durante as avaliações podem ser explicadas pela maior eficiência fotossintética em temperaturas mais amenas e umidade elevada proporcionada pelo consorciamento. Segundo Walters et al. (1993) e Reis (1991), em ambientes sob condições de sombreamento ocorre formação de microclima, favorecendo abertura estomática e a fixação de carbono conferindo controle do status hídrico da planta e otimizando a atividade fotossintética em função da turgescência celular. Além disso, acredita-se que os fotoassimilados produzidos pela planta se agruparam no estipe, e em busca de luminosidade se alocaram para a planta ter uma maior altura nos ambientes com menor radiação.

Em avaliações realizadas nas condições edafoclimáticas do estado do Acre, Almeida et al. (2018a) verificaram o desempenho agrônomico do consórcio entre açazeiro (*Euterpe precatoria*) e bananeira cv. D'angola em diferentes densidades. Os autores observaram que a altura das plantas aos 240 dias da época de avaliação foi maior para o monocultivo, sem diferir do consórcio. Segundo os autores, a sua menor altura, em consórcio, pode estar relacionada com o excesso luminosidade imposta pelo bananal. Este aumento de luz acima da capacidade de utilização da planta para a fotossíntese, pode ter resultado em uma condição de estresse luminoso denominada de fotoinibição ou solarização.

Carvalho et al. (2009), analisando parâmetros biométricos em sistema agroflorestal e em monocultivo, observaram que aos seis meses após o cultivo, a altura de açazeiro (*Euterpe oleracea*) foi menor em consórcio.

Na Costa Rica, Avalos (2016) avaliou a altura da palmeira *Euterpe precatoria* sob sol e sombra em um sistema agroflorestal ao longo de 3,25 anos. A espécie apresentou maior crescimento em altura e diâmetro em áreas abertas a uma taxa de 92 cm por ano, enquanto em ambientes sombreados apenas 32 cm por ano.

Ribeiro et al. (2011) observaram maior altura das plântulas no ambiente de clareira em relação ao sub-bosque para a *Euterpe edulis*, que pode ser explicada pelo excesso de sombreamento no último microclima. O excesso de sombra não disponibilizou luminosidade suficiente para o crescimento das plântulas.

Por outro lado, têm-se resultados que demonstram que a *Euterpe edulis* e *oleracea* necessita de sombreamento no início do plantio, apresentando características semelhantes ao açazeiro solteiro como foi verificado no presente estudo.

Para a espécie *Euterpe edulis* em consórcio com bananeiras, Favreto et al. (2010) verificaram que o crescimento em altura das palmeiras foi cinco vezes maior do que as parcelas estabelecidas sob sombra densa em florestas secundárias, durante um

período de 5 anos. Além do aumento da luminosidade e menor cobertura do dossel nas plantações com as bananeiras, a palmeira nas parcelas beneficiou-se devido o aumento de nutrientes no solo causado pela fertilização da frutífera.

Alabarce (2016) também avaliaram o crescimento em altura, a plasticidade e a mortalidade de plântulas de *Euterpe edulis* em dois ambientes florestais, em floresta nativa (10% da irradiância total) e bananal (29% da irradiância total). As plantas crescidas sob bananal apresentaram, em relação às plantas em condições de floresta nativa, maior crescimento da altura. Esse tipo de manejo realizado em bananais oferece um espectro de irradiância que favorece o crescimento da planta, indicando a necessidade de manejo em outros tipos de consórcios visando um maior potencial de uso desta espécie.

Uzzo (2008) aferiu a resposta fisiológica e anatômica do açazeiro de touceira e da palmeira real australiana ao sombreamento. Houve diferença estatística entre os tratamentos para a altura média a pleno sol (344,5 cm), meia sombra (413,8 cm) e na sombra (387 cm). Já para palmeira real australiana, as médias foram a pleno sol (282,2 cm), meia sombra (360,8 cm) e na sombra (375 cm). Observar-se que a altura foi maior no tratamento sombra e que decresceu à meia sombra e sol.

Em relação a trabalhos realizados em viveiros, avaliando o crescimento de mudas de açazeiro sob níveis de sombreamento, têm-se demonstrado para as palmeiras diferentes respostas em relação aos regimes de luminosidade nessas condições.

Almeida et al. (2018b) observaram que as mudas em viveiro da espécie *Euterpe precatoria* apresentaram maior crescimento em altura em ambientes mais sombreados nos ambientes de 50 e 75%. Araújo et al. (2016) também ressaltaram que o crescimento de mudas da *Euterpe precatoria* em diferentes condições de sombreamento, o ambiente com 75% de sombra proporciona mudas de melhor qualidade. Da mesma forma, Nogueira et al. (2016) avaliando o sombreamento para controle da antracnose na produção de mudas da mesma espécie observaram maior crescimento sob sombra de 75%.

Contudo, para a *Euterpe oleracea*, Dapont et al. (2016), relatam que a espécie se desenvolve melhor em nível intermediário de sombra com 50%. Para a mesma espécie, Conforto e Contin (2009) averiguaram que não houve diferença significativa na altura das mudas em ambientes de sombra a 16 e 50%. Porém, os autores mencionam que este último é mais indicado, possivelmente devido a maior área foliar obtida pelas plantas. No entanto, Araújo et al. (2019), constataram que nos ambientes com 50 e 75% de sombra promoveram as maiores alturas das mudas do açazeiro *Euterpe oleracea*.

Para o diâmetro do estipe, diferenças estatísticas ocorreram somente entre as épocas de avaliação (Tabela 3). Houve um incremento em diâmetro do primeiro para o segundo, cerca de 66,26%. Dentro de cada período avaliado, os tratamentos foram estatisticamente semelhantes (Tabela 5).

Tabela 5 - Diâmetro do estipe (mm) do açazeiro, *Euterpe precatoria*, cultivado em monocultivo e consorciado com bananeira comprida, cv. D'angola, em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.

Densidades	Diâmetro do estipe (mm)						
	Épocas de avaliação						
	0	120	240	360	480	600	720
T1	6,87 a	8,81 a	10,19 a	14,83 a	18,48 a	20,33 a	27,12 a
T3	9,77 a	11,67 a	13,43 a	19,10 a	24,34 a	27,69 a	38,59 a
T4	10,50 a	12,26 a	14,23 a	20,81 a	26,41 a	28,99 a	40,60 a
T5	9,26 a	11,89 a	13,44 a	20,13 a	24,96 a	27,43 a	37,43 a
T6	8,08 a	10,05 a	11,82 a	18,83 a	23,55 a	25,71 a	34,41 a
T7	8,71 a	11,13 a	12,66 a	18,86 a	24,03 a	27,53 a	37,52 a
T8	9,26 a	11,73 a	13,33 a	20,03 a	25,27 a	27,81 a	37,89 a
T9	10,83 a	13,79 a	15,55 a	21,98 a	28,53 a	32,05 a	41,19 a
T10	9,62 a	12,22 a	14,35 a	20,00 a	25,40 a	27,84 a	37,69 a
T11	9,60 a	12,26 a	14,07 a	20,98 a	26,35 a	29,01 a	39,60 a
CV.1 (PARCELA)	34,65						
CV.2 (SUBPARCELA)	8,35						

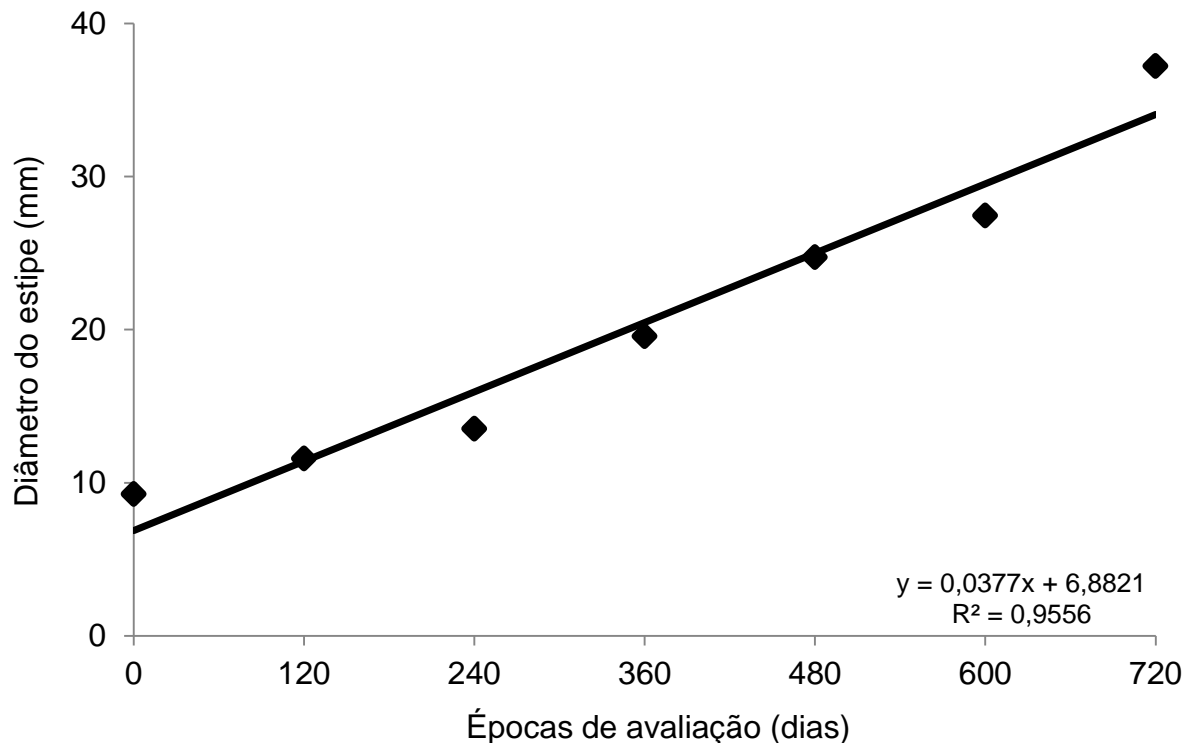
Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Legenda: T1 - açazeiro (4 x 3 x 2 m); T2 - bananeira (4 x 2 m); T3 - açazeiro (4 x 2 m) com bananeira (4 x 2 m); T4 - açazeiro (4 x 3 x 2 m) com bananeira (3,5 x 2 m); T5 - açazeiro (4 x 3 x 3 m) com bananeira (3,5 x 2 m); T6 - açazeiro (4 x 3 m) com bananeira (4 x 2 m); T7 - açazeiro (3 x 3 m) com bananeira (3 x 2 m); T8 - açazeiro (5 x 3 m) com bananeira (3 x 3 x 2 m); T9 - açazeiro (4 x 4 m) com bananeira (4 x 2 m); T10 - açazeiro (4 x 4 m) (2 plantas/cova) com bananeira (4 x 2 m); T11 - açazeiro (5 x 5 m) (2 plantas/cova) com bananeira (3 x 2 x 2 m).

A ausência de efeito da interação e entre os tratamentos para o diâmetro estudado (Tabela 3) se deve, provavelmente, ao fato da *Euterpe precatoria* ser de crescimento inicial lento. Além disso, essa característica pode demonstrar que o açazeiro não sofreu estiolamento em busca de luz e expansão das folhas para aumentar a taxa fotossintética quando cultivado em consórcio.

Carvalho et al. (2009) avaliaram parâmetros biométricos de *Euterpe oleracea* em sistema agroflorestal e em monocultivo, e observaram que, aos 6 meses após a

implantação, o diâmetro do estipe não diferiram entre tratamentos. Tsukamoto Filho et al. (2001), aos 6 meses, verificaram maior diâmetro para a espécie *Euterpe edulis* em pleno sol e em consórcio com eucalipto, diferenciando de outros sistemas agroflorestais estudados.



Legenda: T1 - açazeiro (4 x 3 x 2 m); T2 - bananeira (4 x 2 m); T3 - açazeiro (4 x 2 m) com bananeira (4 x 2 m); T4 - açazeiro (4 x 3 x 2 m) com bananeira (3,5 x 2 m); T5 - açazeiro (4 x 3 x 3 m) com bananeira (3,5 x 2 m); T6 - açazeiro (4 x 3 m) com bananeira (4 x 2 m); T7 - açazeiro (3 x 3 m) com bananeira (3 x 2 m); T8 - açazeiro (5 x 3 m) com bananeira (3 x 3 x 2 m); T9 - açazeiro (4 x 4 m) com bananeira (4 x 2 m); T10 - açazeiro (4 x 4 m) (2 plantas/cova) com bananeira (4 x 2 m); T11 - açazeiro (5 x 5 m) (2 plantas/cova) com bananeira (3 x 2 x 2 m).

Figura 8 - Diâmetro do estipe (mm) do açazeiro, *Euterpe precatoria*, cultivado em monocultivo e consorciado com bananeira comprida, cv. D'angola, em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.

Almeida et al. (2018a), após avaliarem o crescimento da *Euterpe precatoria* consorciada com bananeira em condições semelhantes, verificaram que o diâmetro do estipe até os 180 dias da época de avaliação obteve pouca diferença entre os tratamentos, a partir deste período o monocultivo de açazeiro se sobressaiu, enquanto que nos consórcios o crescimento mostrou-se mais lento.

Avalos (2016) observou para a espécie *Euterpe precatoria*, em um sistema agroflorestal, ao longo de 3,25 anos que as plantas submetidas a áreas abertas apresentaram maior diâmetro em relação a ambientes sombreados.

Para a espécie *Euterpe oleracea*, Lunz et al. (2016) observaram melhor desempenho no sistema agroflorestal composto com as culturas de andiroba (*Carapa guianensis*), cafeeiro (*Coffea canephora*); e bananeira (*Musa spp.*) até aproximadamente três anos de cultivo. No entanto, aos 48 meses esse comportamento foi invertido, onde açazeiro apresentou as maiores médias em monocultivo. Bovi (2004) para a mesma espécie verificaram diâmetros menores a pleno sol do que os plantados à sombra no primeiro ano, porém, com aumento da idade, esse comportamento se inverteu. Isto reforça a importância da baixa luminosidade no estabelecimento inicial do açazeiro.

Uzzo (2008) avaliou o sombreamento em três ambientes de luminosidade durante 36 meses. Para a espécie *Euterpe oleracea*, não houve diferença significativa para o diâmetro com médias a pleno sol (23,56 cm), meia sombra (24,75 cm) e na sombra (23,25 cm). Entretanto, a palmeira real australiana com médias a pleno sol (38,50 cm), meia sombra (23,50 cm) e na sombra (30,42 cm) apresentou diâmetro superior em ambiente com maior luminosidade.

Segundo estudos realizados em florestas nativas, Pinto (2018) observou que o maior diâmetro médio da *Euterpe precatoria* foi registrado em áreas de mata nativa, quando comparado com os quintais produtivos, o consórcio e as áreas de monocultivo.

Alabarce (2016) também observou que as plantas *Euterpe edulis* estabelecidas em floresta nativa apresentaram um investimento maior em altura do que em espessura do caule. Assim como nas observações de Favreto et al. (2010), em que as plantas da mesma espécie apresentaram maior tendência de crescimento em altura do que em espessamento caulinar, em resposta a uma menor abertura de dossel. Desta forma, percebe-se que o sistema de cultivo com bananeira podem apresentar condições microclimáticas semelhantes às lacunas e margens da floresta.

Em relação a estudos com diferentes ambientes de sombra, observa-se diferentes respostas das espécies do gênero *Euterpe*, o que pode refletir em campo na fase de aclimação. Almeida et al. (2018b) salientam que apesar da espécie *Euterpe precatoria* apresenta crescimento lento, o diâmetro do estipe obtido ficou dentro do padrão estabelecido quando produzidos em ambiente de 75% de sombra.

Entretanto, a espécie *Euterpe oleracea* apresentou resultados inversamente proporcionais aos verificados por Dapont et al. (2016), Araújo (2017), Araújo et al. (2019), os quais ratificaram que o aumento do nível de sombra no ambiente de 75%, reduziu o diâmetro do estipe. Segundo Zancheta et al. (2013), a espécie requer níveis de sombra próximos a 50%, enquanto Gatti et al. (2011) relatam que 10% de entrada máxima de irradiância levou as plantas de *Euterpe edulis* a atingirem o menor diâmetro do caule.

Não houve interação e também diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 3), para a variável relacionada ao número de folhas lançadas. Entretanto, durante as épocas de avaliação houve diferença estatística (Tabela 6). Em relação ao sistema de cultivo, o monocultivo e o consórcio proporcionaram médias de 3,96 e 4,95 folhas até aos 720 dias.

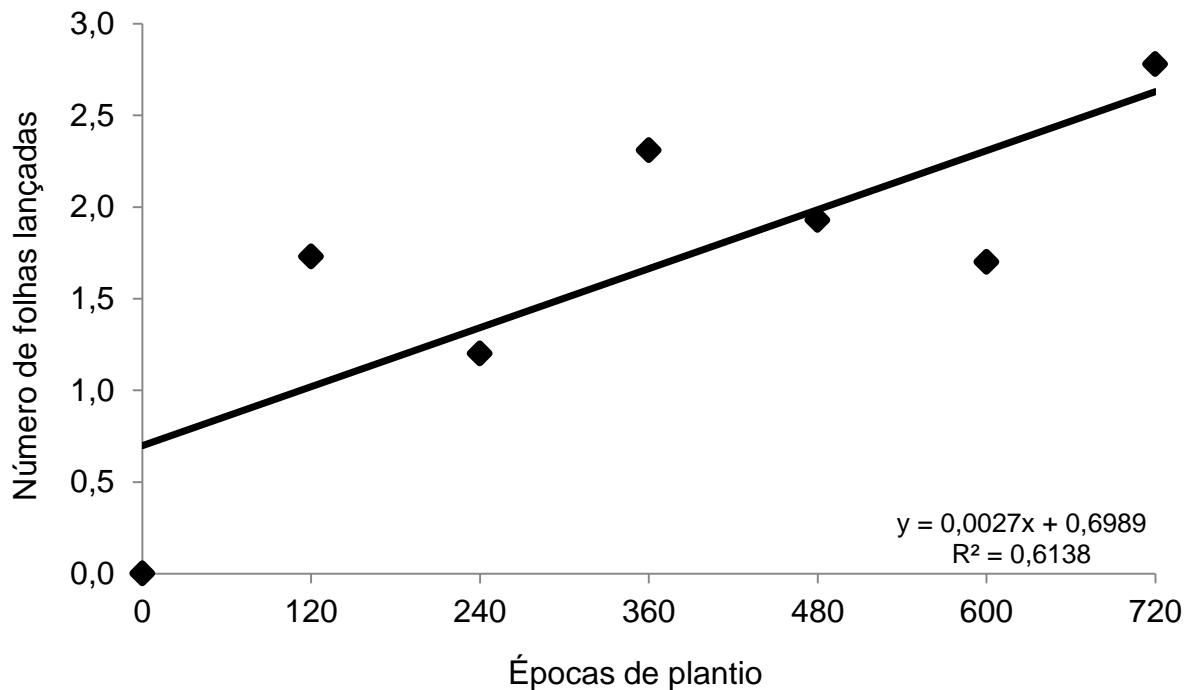
Tabela 6 - Número de folhas lançadas do açazeiro, *Euterpe precatoria*, cultivado em monocultivo e consorciado com bananeira comprida, cv. D'angola, em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.

Densidades	Número de folhas lançadas						
	Épocas de avaliação						
	0	120	240	360	480	600	720
T1	0,00 a	1,17 a	1,00 a	2,00 a	1,67 a	1,33 a	2,33 a
T3	0,00 a	1,87 a	1,00 a	1,98 a	1,78 a	1,53 a	3,00 a
T4	0,00 a	1,87 a	1,68 a	2,37 a	1,66 a	1,59 a	2,89 a
T5	0,00 a	1,77 a	1,14 a	2,23 a	1,93 a	1,70 a	2,67 a
T6	0,00 a	1,44 a	1,07 a	2,47 a	1,92 a	1,78 a	2,78 a
T7	0,00 a	1,88 a	1,07 a	2,36 a	2,13 a	1,92 a	2,98 a
T8	0,00 a	1,79 a	1,13 a	2,48 a	2,00 a	1,77 a	2,96 a
T9	0,00 a	1,94 a	1,27 a	2,39 a	1,95 a	1,55 a	2,71 a
T10	0,00 a	1,69 a	1,20 a	2,35 a	2,07 a	2,14 a	2,76 a
T11	0,00 a	1,92 a	1,46 a	2,44 a	2,19 a	1,68 a	2,77 a
CV.1 (PARCELA)							27,09
CV.2 (SUBPARCELA)							14,03

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Legenda: T1 - açazeiro (4 x 3 x 2 m); T2 - bananeira (4 x 2 m); T3 - açazeiro (4 x 2 m) com bananeira (4 x 2 m); T4 - açazeiro (4 x 3 x 2 m) com bananeira (3,5 x 2 m); T5 - açazeiro (4 x 3 x 3 m) com bananeira (3,5 x 2 m); T6 - açazeiro (4 x 3 m) com bananeira (4 x 2 m); T7 - açazeiro (3 x 3 m) com bananeira (3 x 2 m); T8 - açazeiro (5 x 3 m) com bananeira (3 x 3 x 2 m); T9 - açazeiro (4 x 4 m) com bananeira (4 x 2 m); T10 - açazeiro (4 x 4 m) (2 plantas/cova) com bananeira (4 x 2 m); T11 - açazeiro (5 x 5 m) (2 plantas/cova) com bananeira (3 x 2 x 2 m).

Nas épocas de avaliação aos 360 e 240 dias para o ano (2018), o monocultivo apresentou médias de 2,00 e 1,00 folhas, enquanto no consórcio foi de 2,34 e 1,33 folhas, respectivamente. Para o segundo ano (2019) aos 720 e 600 dias, as médias elevaram-se para 2,33 e 1,33 folhas no monocultivo e de 2,83 e 1,74 folhas no consórcio, correspondendo ao período das chuvas e a estiagem. As folhas da bananeira atuam como funis (Cattan et al. 2007), que pode ser observado pela baixa luminosidade transmitida ao açazeiro através de seu dossel ao sistema de consórcio.



Legenda: T1 - açazeiro (4 x 3 x 2 m); T2 - bananeira (4 x 2 m); T3 - açazeiro (4 x 2 m) com bananeira (4 x 2 m); T4 - açazeiro (4 x 3 x 2 m) com bananeira (3,5 x 2 m); T5 - açazeiro (4 x 3 x 3 m) com bananeira (3,5 x 2 m); T6 - açazeiro (4 x 3 m) com bananeira (4 x 2 m); T7 - açazeiro (3 x 3 m) com bananeira (3 x 2 m); T8 - açazeiro (5 x 3 m) com bananeira (3 x 3 x 2 m); T9 - açazeiro (4 x 4 m) com bananeira (4 x 2 m); T10 - açazeiro (4 x 4 m) (2 plantas/cova) com bananeira (4 x 2 m); T11 - açazeiro (5 x 5 m) (2 plantas/cova) com bananeira (3 x 2 x 2 m).

Figura 9 - Número de folhas lançadas do açazeiro, *Euterpe precatoria*, cultivado em monocultivo e consorciado com bananeira comprida, cv. D'angola, em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.

O arranjo do açazeiro com as bananeiras proporcionou uma baixa abertura do dossel e mantiveram condições microclimáticas equilibradas com menores flutuações de temperatura e umidade relativa do ar nas folhas em comparação a cultura em pleno sol, permitindo assim no consórcio a homogeneidade dos tratamentos avaliados. No entanto, a sombra proporcionada pelas bananeiras, quanto à variabilidade espacial das folhas não diferiu entre os sistemas de plantio para a cultura do açazeiro (Tabela 6).

Segundo Sousa e Jardim (2007) estudando o açazeiro de touceira, relatam que a produção foliar está diretamente relacionada com a disponibilidade de luz e água no ambiente, com a fertilidade do solo e com a capacidade fotossintética da planta, assim como a produção e distribuição dos fotoassimilados para as diversas estruturas vegetais.

Carvalho et al. (2006) demonstraram que a palmeira licuri a níveis de 30 e 100% de radiação solar, emite maior número de folhas quando as plantas crescem em ambiente mais sombreado.

Almeida et al. (2014) avaliaram o crescimento inicial de açazeiro *Euterpe precatoria* em consórcio com bananeira comprida cv. D'angola também em diferentes densidades de plantio. As plantas de açazeiro que emitiram maior número de folhas foram nos tratamentos de monocultivo de açazeiro (4 x 3 m) e consórcio com bananeira comprida em linhas duplas (4 x 2 x 2 m) com açazeiro (6 x 3 m), com emissão de 1,44 e 1,16 folhas, respectivamente.

Independente do sistema de cultivo, o número médio de folhas lançadas aumentou após um ano de plantio (720 dias) com 6,41 folhas, enquanto no primeiro ano foi de 5,24 folhas (360 dias), ocorrendo em média o lançamento de 2,14 e 1,74 folhas, respectivamente, para cada quatro meses de avaliações correspondendo a um crescimento do primeiro para o segundo ano de 22,36%.

Lunz et al. (2012), salientam que o açazeiro *Euterpe oleracea* nas condições edafoclimáticas do Acre, lançam em média, no primeiro ano, uma folha a cada três meses, enquanto no segundo ano há o lançamento de uma folha mensalmente. Alabarce (2016) avaliou plântulas de *Euterpe edulis* em floresta nativa (10% da irradiância total) e bananal (29% da irradiância total) até 12 meses após o plantio. Ao final do experimento, enquanto plantas crescidas em bananal apresentavam três folhas verdes totalmente expandidas, as que cresceram em floresta nativa apresentavam apenas uma folha viva. O autor justifica este resultado, devido à maior disponibilidade de luz no bananal, o que favoreceu a espécie maior produção de fotoassimilados.

De acordo com Nodari et al. (1999) essa característica não é a mais indicada para representar diferenças no crescimento de plantas quando avaliadas em regimes de luz variados, uma vez que, ocorre a queda e o lançamento de novas unidades, continuamente.

O número de folhas totais confirmou a característica individual dos tratamentos (Figura 10), expressa devido à interação com os dias após o plantio (Tabela 3). Para as épocas de avaliação, observou-se que os tratamentos 1 e 11 a pleno sol e com sombra, respectivamente, permaneceram entre todas as principais médias durante a coleta de dados, com os menores e maiores valores, respectivamente.

As plantas quando cultivadas sob condições naturais de alta luminosidade, a fotoinibição é mais forte quando submetidas a tensões como baixa ou alta temperatura (YANG et al., 2013; YU et al., 2013; OH; KOH, 2014) e ao estresse hídrico (LIAO e WANG, 2014). Segundo Li et al. (2014) as altas temperaturas podem induzir reduções substanciais no transporte de elétrons fotossintético nas folhas. Para as condições de baixa luminosidade as plantas têm, geralmente, uma maior capacidade de ajustar o seu aparelho fotossintético por otimização do que quando crescidas sob condições de luz de alta intensidade (HUANG et al., 2011).



O maior número de folhas presentes no açazeiro foi outra influência positiva ocasionada pelo sombreamento. A razão para uma menor perda de folhas à sombra, possivelmente foi devido à manutenção do teor de umidade no solo. Esse fator é importante para a maior disponibilidade hídrica no solo e na redução da temperatura as plantas, o que pode ter proporcionado condições para aumento na produção foliar.

Tabela 7 - Número de folhas totais do açazeiro, *Euterpe precatoria*, cultivado em monocultivo e consorciado com bananeira comprida, cv. D'angola, em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.

Densidades	Número de folhas totais						
	Épocas de avaliação						
	0	120	240	360	480	600	720
T1	3,50 b	2,33 b	2,00 b	4,17 b	3,67 b	3,17 b	5,17 b
T3	3,67 b	3,60 a	2,75 a	4,42 b	3,89 b	3,80 a	5,25 b
T4	4,00 b	3,37 a	3,20 a	4,70 a	3,96 b	3,24 b	6,13 a
T5	3,92 b	3,49 a	2,36 b	5,08 a	4,02 b	3,23 b	5,70 a
T6	3,97 b	2,77 b	2,27 b	5,22 a	4,07 b	3,37 b	5,83 a
T7	4,27 a	3,32 a	2,33 b	5,12 a	4,60 a	3,87 a	5,90 a
T8	3,90 b	3,76 a	2,99 a	5,07 a	4,13 b	4,00 a	6,38 a
T9	4,53 a	3,79 a	2,93 a	5,32 a	4,03 b	3,33 b	5,90 a
T10	4,25 a	3,35 a	2,67 a	4,82 a	4,24 b	3,53 b	5,62 a
T11	4,42 a	3,83 a	3,04 a	5,43 a	4,72 a	3,96 a	5,74 a
CV.1 (PARCELA)							29,42
CV.2 (SUBPARCELA)							08,78

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Legenda: T1 - açazeiro (4 x 3 x 2 m); T2 - bananeira (4 x 2 m); T3 - açazeiro (4 x 2 m) com bananeira (4 x 2 m); T4 - açazeiro (4 x 3 x 2 m) com bananeira (3,5 x 2 m); T5 - açazeiro (4 x 3 x 3 m) com bananeira (3,5 x 2 m); T6 - açazeiro (4 x 3 m) com bananeira (4 x 2 m); T7 - açazeiro (3 x 3 m) com bananeira (3 x 2 m); T8 - açazeiro (5 x 3 m) com bananeira (3 x 3 x 2 m); T9 - açazeiro (4 x 4 m) com bananeira (4 x 2 m); T10 - açazeiro (4 x 4 m) (2 plantas/cova) com bananeira (4 x 2 m); T11 - açazeiro (5 x 5 m) (2 plantas/cova) com bananeira (3 x 2 x 2 m).

Em relação às épocas de avaliação para 360 e 720 dias referente ao mês de janeiro (2018 e 2019), a maioria dos tratamentos consorciados apresentaram médias iguais e se diferenciaram estaticamente em relação ao monocultivo. Em relação o consórcio, o tratamento 3 foi a exceção, o qual junto com as plantas em pleno sol proporcionaram as menores médias, lançando nestes dois sistemas 5,25 e 5,17 folhas, respectivamente (Tabela 7). Tal diferença no consórcio em linhas simples tanto da

bananeira (4 x 2 m) quanto para o açazeiro (4 x 2 m), com 1.250 plantas.ha<sup>-1</sup>, ocorreu devido a menor densidade das bananeiras no sombreamento do açazeiro. Desta forma, percebeu-se que quando o açazeiro foi cultivado em pleno sol e em consócio nesse arranjo com baixa densidade de bananeiras, essas parcelas foram afetadas.

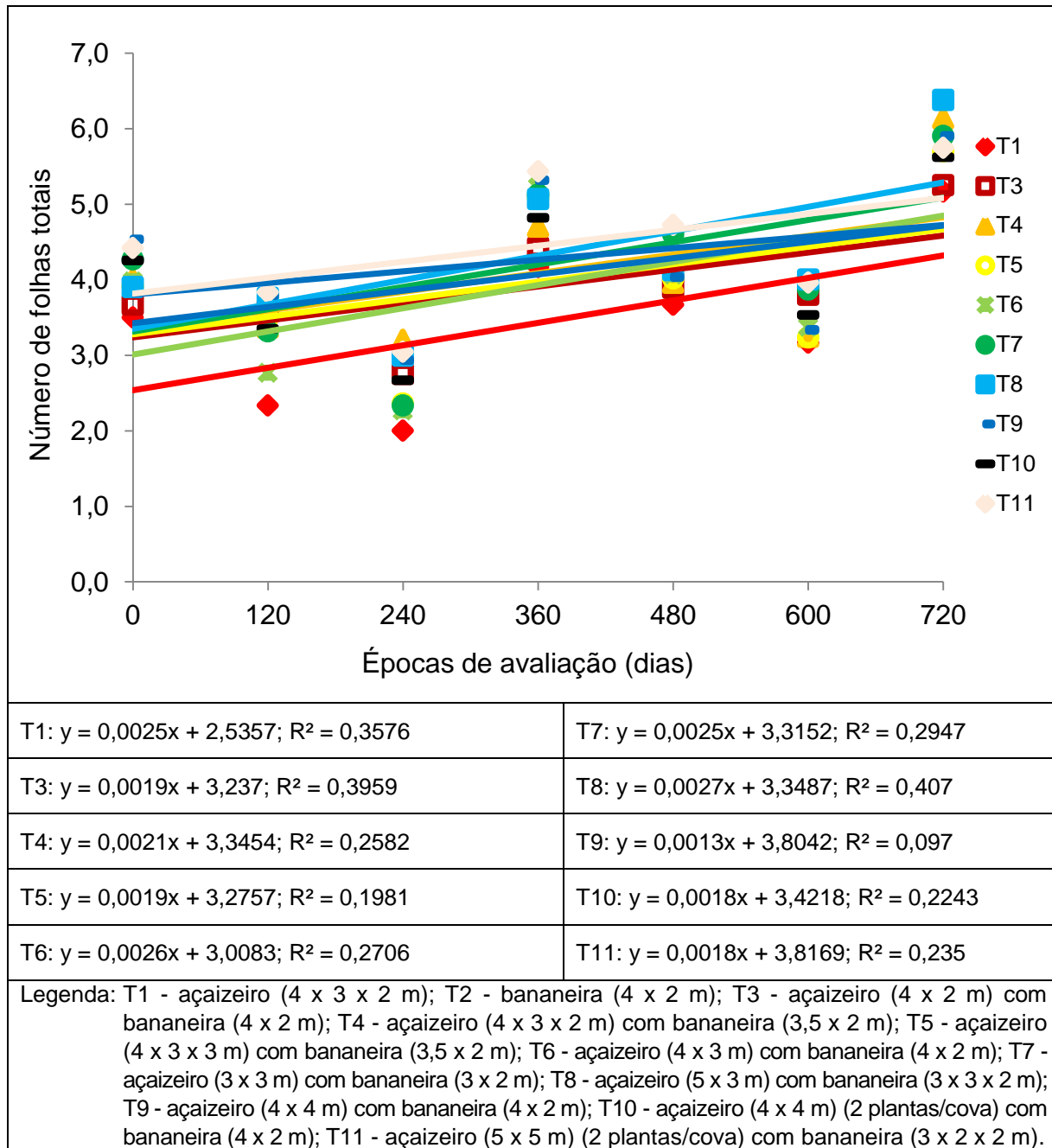


Figura 10 - Número de folhas totais do açazeiro, *Euterpe precatoria*, cultivado em monocultivo e consorciado com bananeira comprida, cv. D'angola, em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.

Para os anos (2018 e 2019), as épocas de estiagem aos 240 e 600 dias nos tratamentos em consócio (T3, T4, T8, T9, T10 e T11) e (T3, T7, T8 e T11),

respectivamente, se destacaram em relação às outras densidades (Tabela 7). A provável queda do número de folhas lançadas entre os consórcios nas épocas de avaliações mencionadas é devido provavelmente à queda linear de folhas ativas tanto no florescimento quanto na colheita durante os ciclos das bananeiras (Tabela 9). Desta forma, percebe-se com a redução do sombreamento proporcionado pelo declínio do número de folhas dessa frutífera, este fator provocou distúrbios no processo fotossintético dos açazeiros. Além disso, verificou-se aos 600 dias no consórcio, que a maioria das densidades foi favorecida pelo maior adensamento com as bananeiras.

Para os consórcios que foram superiores estatisticamente ao monocultivo, as médias variaram de 5,62 a 6,38 folhas na última avaliação (Tabela 7). De acordo com Pedroso e Varela (1995), as plantas em ambientes de cultivo de baixa luminosidade, têm aumento da área foliar, mecanismo utilizado para melhorar a captação de luz disponível.

Para a mesma espécie Almeida et al. (2016) avaliando o comportamento do açazeiro sob sombreamento com bananeira, observaram maior número de folhas ativas nos primeiros 6 e 12 meses para o monocultivo, com 5,98 e 9,71 folhas respectivamente. Porém, segundo os autores a partir dos 18 meses até a última avaliação, que foi aos 30 meses, todos os tratamentos se manteve estatisticamente iguais apresentando média geral de 8,30 folhas.

Em fase de viveiro, Nogueira et al. (2016) avaliou o sombreamento para controle da antracnose sob ambiente de sombra de 75%, e verificaram que os melhores resultados foram com 5,00 folhas na produção de mudas do *Euterpe precatoria*. Os autores observaram com a queda da porcentagem do sombreamento nos demais ambientes com 50, 30 e 20%, fez com que houvesse a redução continua na proporção de 3,8; 4,6; e 2,6 folhas, respectivamente.

No presente trabalho também se verificou no monocultivo e consórcios menos adensados com a bananeira, que as folhas de açazeiro (lançadas e velhas) em algumas plantas apresentaram antracnose. A maior ocorrência foi observada nos tratamentos a pleno sol: T1 - açazeiro (4 x 3 x 2 m), e em algumas parcelas sombreadas com a densidade (1.250 plantas.ha<sup>-1</sup>) de bananeiras nos plantios: T3 - açazeiro (4 x 2 m) com bananeira (4 x 2 m); T4 - açazeiro (4 x 3 x 2 m) com bananeira (3,5 x 2 m); T6 - açazeiro (4 x 3 m) com bananeira (4 x 2 m); T9 - açazeiro (4 x 4 m) com bananeira (4 x 2 m); T10 - açazeiro (4 x 4 m) (2 plantas/cova) e, portanto, sendo necessária a aplicação de fungicida para seu controle.

Conforto e Contin (2009) constataram que *Euterpe oleracea* se desenvolveu melhor em ambientes com sombreamento de 50% em viveiro. Estes autores também observaram uma maior expansão da área foliar, maximizando o aproveitamento da luminosidade de forma mais eficiente. O mesmo foi verificado por Nodari et al. (1999), ao avaliarem as características de crescimento de *Euterpe edulis* em condições sombreadas até o terceiro ano após a repicagem, obtiveram maiores quantidades de folhas nos tratamentos com 50% de interceptação solar que em pleno sol.

Segundo Araújo (2017), na produção de mudas de *Euterpe oleracea* no ambiente de sombra de 50%, apresentou média de 5,00 folhas. Já Almeida et al. (2018b), para a produção de mudas de *Euterpe precatoria* em ambientes de 50 e 75% de sombreamento, verificaram o máximo de 3,24 e 4,41 folhas, respectivamente. Apesar de serem trabalhos realizados em casa de vegetação, os resultados obtidos por estes autores podem contribuir para um melhor entendimento da resposta da planta quando cultivada no ambiente de campo em monocultivo e no consórcio.

Schock et al. (2014) citam que, a exposição direta ao sol pode elevar a temperatura das folhas intensificando a taxa respiratória, o que induziria ao fechamento dos estômatos, reduzindo a fixação de carbono e causando aumento no consumo de fotoassimilados. Araújo e Deminiciis (2009) também relatam que plantas jovens submetidas à exposição à luz solar plena, apresentaram queda do potencial hídrico das folhas, em virtude do aumento da demanda evaporativa provocada pela alta radiação.

Conforme Sousa e Jardim (2007), o excesso de luminosidade induz as folhas a produzirem assimilados que necessitam de água absorvida pelas raízes. No entanto, o sistema radicular ainda não se encontra estabilizado e/ou a força de retenção da água no solo é maior que a de absorção pelas raízes, assim a planta não consegue realizar fotossíntese, tendo como consequência a queima das folhas (SANTOS; CARLESSO, 1998). Além disso, Dapont (2012) verificou na fase inicial de mudas da *Euterpe oleracea*, que o aumento excessivo da luz, acima da capacidade de utilização da planta para a fotossíntese, pode resultar em uma condição de estresse luminoso denominada de fotoinibição ou solarização.

No entanto, condições de sombreamento e temperatura mais amena das folhas, favorecem a abertura estomática e a fixação de carbono conferindo controle do status hídrico da planta, otimizando a atividade fotossintética em função da turgescência celular (REIS, 1991). Segundo Kuniyoshi (1993), o número de estômatos pode ser influenciado pelas condições ambientais, variando nas diferentes partes da folha, em diferentes folhas de um mesmo indivíduo ou da mesma espécie de diferentes idades.

## 4.2 CARACTERÍSTICAS DA BANANEIRA

### 4.2.1 Características de crescimento e ciclo vegetativo

De acordo com a análise de variância, não houve interações significativas entre os tratamentos e os ciclos de produção para a maioria das características de crescimento e vegetativas da bananeira. Porém, entre os tratamentos, houve diferença apenas para o comprimento do pseudocaule. Em relação aos ciclos, todas as variáveis foram significativas (Tabela 8).

Tabela 8 - Análise de variância da altura (ALT), circunferência do pseudocaule (CPS), número de folhas ativas no florescimento (NFAF) e na colheita (NFAC) e número de dias do florescimento a colheita (NDFC) da bananeira comprida, cv. D'angola, em monocultivo e consorciada com açaizeiro em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.

F.V	GL	QUADRADO MÉDIO (QM)				
		ALT	CPS	NFAF	NFAC	NDFC
Bloco	2	0,02 <sup>ns</sup>	34,23 <sup>**</sup>	4,22 <sup>ns</sup>	2,20 <sup>**</sup>	5,17 <sup>ns</sup>
Tratamento (TRAT)	9	0,02 <sup>ns</sup>	14,25 <sup>*</sup>	1,32 <sup>ns</sup>	0,75 <sup>ns</sup>	2,91 <sup>ns</sup>
Erro 1	18	0,01	4,99	1,37	0,33	2,10
Ciclo	2	0,97 <sup>**</sup>	300,25 <sup>**</sup>	114,44 <sup>**</sup>	46,25 <sup>**</sup>	129,08 <sup>**</sup>
Trat*Ciclo	18	0,01 <sup>ns</sup>	3,45 <sup>ns</sup>	0,75 <sup>ns</sup>	0,46 <sup>ns</sup>	2,92 <sup>ns</sup>
Erro 2	40	0,01	4,04	1,27	0,33	2,18
CV1 (%)	-	4,71	4,23	10,13	10,69	1,65
CV2 (%)	-	3,68	3,80	9,74	10,65	1,68
Média Geral	-	2,76	52,87	11,55	5,36	87,95

\*Significância a 5% (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para a altura de plantas, circunferência do pseudocaule, número de folhas vivas no florescimento e na colheita, número de dias do florescimento à colheita (Tabela 9), massa (cachos, pencas, e ráquis) (Tabela 11), número de pencas e frutos por cacho, diâmetro dos frutos (Tabela 13), acidez titulável total e RATIO (Tabela 15). Entretanto, detectou-se diferença estatística para produtividade (Tabela 11), comprimento dos frutos (Tabela 13), sólidos solúveis totais e pH (Tabela 15).

Em relação aos ciclos, observou-se diferença estatística para quase todas as variáveis, com exceção dos sólidos solúveis totais, acidez titulável total e RATIO (Tabela 15). Segundo Dantas (2010), as características relacionadas ao ciclo de vida da planta também são importantes, pois o menor período para atingir o florescimento está relacionado com a precocidade da cultivar, sendo esta considerada importante do ponto de vista econômico, uma vez que resulta na obtenção de ciclos sucessivos de produção em menor espaço de tempo, aumentando a produção e a produtividade.

As características de crescimento e desenvolvimento das bananeiras estão estritamente relacionadas ao nível tecnológico empregado, sendo fundamental adotar estratégias para identificar as potencialidades e restrições da cultura (RAMBO et al., 2015).

Independentemente dos sistemas de cultivo (monocultivo ou consórcio), as bananeiras apresentaram médias semelhantes em quase totalidade dos tratamentos e ciclos. A falta influência dos consórcios nas características da bananeira pode ser atribuída ao crescimento lento do açazeiro *Euterpe precatoria* que foi plantada aos 10 meses após a implantação do bananal.

As bananeiras não apresentaram diferença em relação à altura, com média de 276 cm entre os tratamentos (Tabela 8). No entanto, houve diferença significativa entre os três ciclos de produção (Tabela 9), verificando as plantas mais altas no segundo ciclo com 289 cm. Neste estudo mesmo com diferença entre os ciclos, vale salientar que as plantas apresentaram crescimento em altura semelhante, independente dos espaçamentos e sistemas de cultivo (consórcio ou monocultivo).

A altura da planta é uma importante característica do ponto de vista fitotécnico e de melhoramento, principalmente no momento da implantação de uma nova área, pois influencia na densidade e manejo do bananal, refletindo diretamente na produção (ARANTES et al., 2010).

Almeida et al. (2019a) ao avaliar o desempenho agrônomo da cultivar cv. D'angola consorciada com açazeiro solteiro em diferentes arranjos, não verificaram diferenças significativa entre os tratamentos, com média de 318,70 cm de altura. Já Cavalcante et al. (2014), trabalhando com a mesma cultivar para controle fitotécnico da sigatoka-negra em diferentes espaçamentos, observaram no segundo ciclo as médias de 279 e 397 cm, em monocultivo e sobre bosque de seringueira, respectivamente.

Em trabalho realizado por Dantas (2010), avaliando as características agronômicas em sistema irrigado da cv. D'angola em três ciclos de produção, observou média superior para a altura, com 422 cm no segundo ciclo. Prata et al. (2018), também com a mesma cultivar sob condições irrigadas em ambiente semiárido de Chapada do Apodi-CE verificaram no espaçamento de 3 x 3 m, altura média de 322 cm. Conforme estes autores, o aumento na densidade de plantio acima de 2.500 plantas.ha<sup>-1</sup> resultou em maior altura da cultivar, indicando a competição por luz e conseqüente estiolamento.

O porte médio das plantas verificado no experimento pode ser compensado quando comparado aos trabalhos citados anteriormente, pois quanto maior for à planta, mais difícil será a colheita, aumentando a chance de queda do cacho e conseqüentemente perdas na produção. Além disso, pode influenciar no tombamento de plantas adultas por estas ficarem mais vulneráveis à ação de ventos fortes (FARIA et al., 2010).

Em relação ao manejo, a altura constitui um fator importante para facilitar o manejo fitossanitário da bananeira, como ensacamento dos frutos com o propósito de evitar pragas e eliminar partes do limbo foliar contaminado com mal de sigatoka-negra (BRENES-GAMBOA, 2017), sendo as médias obtidas no trabalho favorável para essas práticas.

Para circunferência do pseudocaule, os ciclos estudados diferiram estatisticamente, apresentando uma tendência de incremento do primeiro (51,69 cm) para o segundo (56,45 cm) ciclo, enquanto no terceiro (50,46 cm) ciclo de produção verificou-se redução da média, porém, não diferiu estatisticamente do primeiro ciclo. Além disso, observou-se que entre os tratamentos não houve diferença significativa para este parâmetro, como também no consórcio com açazeiro apresentando média geral de 52,87 cm (Tabela 8). Esses resultados estão próximos àqueles observados por Cavalcante et al. (2014) no primeiro e segundo ciclos, com 59,98 e 50,54 cm respectivamente, e inferiores aos 74 cm verificados por Faria et al. (2010).

Almeida et al. (2019a) observaram médias superiores para bananeiras da cv. D'angola em monocultivo (3 x 3 m), assim como as bananeiras consorciadas (3 x 3 m) com açazeiro solteiro (3 x 4 m) maior circunferência do pseudocaule, com 62,60 cm e Dantas (2010) em três ciclos de produção para médias de 91,57 cm (3° ciclo); 77,57 cm (1° ciclo) e 68,03 cm (2° ciclo).

Segundo Silva et al. (2002), esta característica é fundamental, já que se relaciona com o vigor da planta e sustentação do cacho, sendo desejável plantas

com maior circunferência, por serem menos susceptíveis ao tombamento, principalmente quando o cacho é grande e com massa elevada (NOGUEIRA et al., 2018). No entanto, segundo os autores uma menor circunferência do pseudocaule pode ser compensada por uma menor altura da planta o que foi observado no presente estudo.

Arantes et al. (2010) reportam que cv. D'angola apresenta relação significativa e negativa com a massa do cacho. Assim não se deve descartar a necessidade de escoramento das plantas para evitar perdas em cultivos que não possuem quebra ventos (ALMEIDA, 2015).

Não foram observadas diferenças significativas para a característica de número de folhas ativas no florescimento (50% da área verde), entre os tratamentos avaliados, com média geral de 11,55 folhas (Tabela 8). Observou-se diferença significativa nos três ciclos de produção, os quais apresentaram tendência à redução das médias com 13,41 folhas (1º ciclo); 11,73 folhas (2º ciclo) e 9,72 folhas (3º ciclo) (Tabela 9).

Dantas (2010), avaliou as características agronômicas da mesma cultivar, e também observou a mesma variação nos três ciclos com 17,60 folhas (1º ciclo); 15,07 folhas (2º ciclo); 13,13 folhas (3º ciclo). Já Cavalcante et al. (2014) obtiveram valor médio de 11 e 9 folhas no dois ciclos, os quais foram inferiores aos resultados encontrados neste trabalho. Esse declínio na quantidade de folhas no decorrer dos ciclos, como verificado nas pesquisas, deve estar relacionado à característica genotípica da cv. D'angola. Além disso, esta característica também pode indicar o grau de resistência de uma cultivar à sigatoka-negra (CAVALCANTE et al., 2014).

Vale ressaltar que este fator é considerado um descritor muito importante, pois as folhas constituem a parte essencial na geração de fotoassimilados por meio da taxa de fotossíntese da planta e que reflete no potencial produtivo da cultivar (Almeida et al. 2019a), o que credencia esta característica como um importante descritor na avaliação de genótipos de bananeira.

Em relação aos estudos de Lima et al. (2015b), os autores verificaram 13,10 folhas, resultado este semelhante ao observado no primeiro ciclo deste estudo (Tabela 9). Entretanto, os trabalhos de Almeida et al. (2019a) e Faria et al. (2010) com 16,21; 14,20 folhas, respectivamente, apresentaram médias superiores utilizando a cv. D'angola.

Segundo Soto Ballesterro (1992), a presença de mais de oito folhas no florescimento é um fator considerado como suficiente para o desenvolvimento normal do cacho, indicando que os tratamentos e os ciclos avaliados estão dentro número mínimo desejado.



Tabela 9 - Altura das plantas (cm), circunferência do pseudocaule (cm), número de folhas vivas no florescimento e na colheita (cm<sup>2</sup>), e o número de dias do o florescimento a colheita (dias) de bananeira comprida, cv. D'angola em monocultivo e consorciada com açazeiro em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.

Ciclo	Tratamentos										Média
	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
-----Altura (cm)-----											
1	252	258	256	263	253	253	268	260	254	239	256 c
2	285	277	295	289	290	292	288	294	292	293	289 a
3	269	276	295	282	284	289	284	289	286	278	283 b
Média	269 A	270 A	282 A	278 A	275 A	278 A	280 A	281 A	277 A	270 A	
-----Circunferência do pseudocaule (cm)-----											
1	49,59	52,15	53,05	51,57	51,96	50,66	53,31	53,60	51,92	49,10	51,69 b
2	56,88	54,77	58,65	56,14	56,78	56,16	55,79	56,46	57,10	55,82	56,45 a
3	50,37	49,61	53,93	51,13	49,54	50,04	50,60	52,24	50,68	46,48	50,46 b
Média	52,28 A	52,18 A	52,21 A	52,95 A	52,76 A	52,28 A	53,23 A	54,10 A	53,21 A	50,45 A	
-----Número de folhas ativas no florescimento (cm <sup>2</sup> )-----											
1	14,04	13,79	12,38	13,77	12,83	13,44	14,75	13,58	12,92	12,65	13,41 a
2	12,21	11,54	11,46	11,46	11,31	11,46	11,73	12,25	12,21	11,63	11,73 b
3	9,77	8,65	12,27	9,54	9,35	9,26	10,16	9,98	9,38	8,85	9,52 c
Média	12,01 A	11,33 A	11,37 A	11,59 A	11,17 A	11,38 A	12,21 A	11,94 A	11,50 A	11,04 A	
-----Número de folhas ativas na colheita (cm <sup>2</sup> )-----											
1	7,50	6,92	6,21	6,60	5,96	5,63	6,98	6,44	6,23	7,10	6,55 a
2	5,29	5,58	5,33	5,50	5,13	4,98	5,75	5,65	5,90	5,52	5,46 b
3	4,26	3,24	4,40	4,15	4,02	3,80	4,63	4,32	4,10	3,86	4,07 c
Média	5,68 A	5,25 A	5,32 A	5,42 A	5,04 A	4,80 A	5,78 A	5,47 A	5,40 A	5,48 A	
-----Número de dias do florescimento a colheita (dias)-----											
1	88,58	84,79	86,88	87,35	89,04	86,73	88,27	88,29	86,63	86,77	87,33 b
2	84,83	87,33	85,04	85,81	87,25	84,98	86,23	86,58	86,94	87,54	86,25 a
3	90,34	90,35	89,70	90,02	90,78	90,14	89,59	90,00	90,35	91,37	90,26 c
Média	87,92 A	87,49 A	87,21 A	87,73 A	89,02 A	87,28 A	88,03 A	88,29 A	87,97 A	88,56 A	

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelos testes de Scott-Knott e Tukey, respectivamente, a 5% de probabilidade.

Legenda: T1 - açazeiro (4 x 3 x 2 m); T2 - bananeira (4 x 2 m); T3 - açazeiro (4 x 2 m) com bananeira (4 x 2 m); T4 - açazeiro (4 x 3 x 2 m) com bananeira (3,5 x 2 m); T5 - açazeiro (4 x 3 x 3 m) com bananeira (3,5 x 2 m); T6 - açazeiro (4 x 3 m) com bananeira (4 x 2 m); T7 - açazeiro (3 x 3 m) com bananeira (3 x 2 m); T8 - açazeiro (5 x 3 m) com bananeira (3 x 3 x 2 m); T9 - açazeiro (4 x 4 m) com bananeira (4 x 2 m); T10 - açazeiro (4 x 4 m) (2 plantas/cova) com bananeira (4 x 2 m); T11 - açazeiro (5 x 5 m) (2 plantas/cova) com bananeira (3 x 2 x 2 m).

Güerere-Pereira et al. (2008) relatam que para a cultivar de plátano Hartón produzir frutos com boa qualidade, em termos de quantidade, massa e tamanho, é necessária a presença de 12 folhas funcionais na época do florescimento. Para as observações de Rodrigues et al. (2009), a bananeira Prata-Anã (AAB) produz maior quantidade de pencas e de frutos com o mínimo de 10 folhas ativas na floração. Desta forma, observa-se que a quantidade de folhas relatadas pelos pesquisadores, está dentro do obtido nos tratamentos e ciclos 1 e 2 estudados (Tabela 9).

Considerando os dados de outros trabalhos, as médias obtidas neste estudo na floração (Tabela 9), foi suficiente para o desenvolvimento normal das bananas da cv. D'angola em monocultivo e em consórcio com açaizeiro solteiro.

Para o número de folhas ativas na colheita, não ocorreu interação significativa entre os ciclos de produção e os tratamentos apresentaram média de 5,36 folhas (Tabela 8). Houve diferença estatística com uma redução das folhas no decorrer dos três ciclos, apresentando médias de 6,55; 5,46 e 4,07 folhas (Tabela 9), apresentando a mesma situação da fase de florescimento.

Esse declínio na quantidade de folhas na colheita ocorre devido à formação da inflorescência, já que após esta fase não há novas emissões. Dantas (2010) observou a mesma situação com queda das folhas durante os três ciclos com 12,93 folhas (1º ciclo); 12,67 folhas (2º ciclo) e 12,34 folhas (3º ciclo). Além disso, Arantes et al. (2010) reportam que o número de folhas ativas na floração apresenta relação significativa negativa com o número de folhas na colheita, o que demonstra a sua redução até a colheita.

Cavalcante et al. (2014) verificaram para as plantas de bananeira cv. D'angola no espaçamento 3 x 3m e consorciadas com seringueiras apresentaram o maior número de folhas vivas na colheita, tanto no primeiro como segundo ciclos de produção com médias de 9,00 e 8,52 folhas, respectivamente. Segundo Ledo et al. (2008), alguns genótipos podem apresentar bom desenvolvimento de frutos com menor número de folhas ativas após o florescimento devido a características de cunho genético.

Tão importante quanto um número adequado de folhas, no momento da floração, é que a planta consiga manter as folhas durante o período de enchimento do cacho (RODRIGUES et al., 2006). Entretanto, Ledo et al. (2008) relatam que alguns genótipos podem apresentar bom desenvolvimento de frutos com menor número de folhas ativas após o florescimento, devido à características de cunho genético. Vale ressaltar, também, que a interação do genótipo com o ambiente de cultivo influenciam as características de uma cultivar (CAVALCANTE et al., 2014).

A baixa quantidade de folhas ativas na colheita pode ter sido desfavorecida pela condição climática da região e pelo período prolongado de baixas precipitações pluviométricas no período de junho a setembro aos anos de 2017 e 2018, ocorrendo para a maioria dos tratamentos do segundo ciclo e principalmente o terceiro ciclo relativo ao último ano, sofrendo um maior índice de severidade da estação seca (Figura 1).

Observou-se, ainda, que ocorreu redução severa no número de folhas da floração a colheita (mais de 50%) em todos os tratamentos e ciclos. Silva et al. (2006a) citam que a redução do número de folhas nesse estágio ocorre devido à senescência natural, à presença de doença e à translocação dos fotoassimilados para formação dos frutos, que passam a ser dreno preferencial da planta. A ocorrência de danos pelo vento, como o 'rasgamento' e queima (ar quente), que ocasiona morte precoce das folhas contribui para essa queda, fato este, averiguado neste estudo. No entanto, Prata et al. (2018) relatam que o menor porte da cv. D'angola, pode ter desfavorecido a ocorrência desses danos mencionados anteriormente, obtendo em média 6,90 folhas na colheita, a qual foi semelhante ao verificado nesse trabalho para o primeiro ciclo (Tabela 9).

Segundo Lessa et al. (2010), plantas que retêm maior número de folhas ativas na colheita favorecem os aspectos produtivos devido à disponibilidade de fotoassimilados necessários ao crescimento dos frutos melhorando a massa dos cachos (NOGUEIRA et al., 2018). Nomura et al. (2016) relatam que o número de folhas ativas tanto na floração quanto na colheita são características importantes a serem consideradas em avaliações de resistência ou tolerância a doenças, sobretudo sigatoka-negra.

O número de dias do florescimento e a colheita também não foi influenciado pelos tratamentos, apresentando como média 87,95 dias (Tabela 8). Contudo, observaram-se variações significativas no número de dias do florescimento até a colheita entre os ciclos, como pode ser observado na tabela 9. O segundo ciclo da cultura obteve 86,25 dias, o que proporcionou maior precocidade entre a floração e a colheita, seguido pelo primeiro e o terceiro ciclos com 87,33 e 90,26 dias. As variações são inferiores a cinco dias, sendo que a maior diferença foi de três dias, quando se compara o 2º com o 3º ciclo.

Dantas (2010) observou médias para o número necessário de dias para formação dos cachos de 82,6 dias (1º ciclo); 111,7 dias (2º ciclo) e 111,9 dias (3º ciclo). As médias obtidas por este autor foram bem acima das verificadas ao deste trabalho, porém no primeiro ciclo, os autores constataram média inferior.

Almeida et al. (2019a) verificaram média de 93,06 dias para as características agrônômicas da cv. D'angola, a qual foi superior às médias dos três ciclos deste estudo

(Tabela 9). Observa-se que em ambos os trabalhos, o cultivo consorciado com o açazeiro *Euterpe precatoria* em diferentes espaçamentos não sofreram influência para essa característica. Já no estudo de Cavalcante et al. (2014) sobre diferentes densidades de plantio, verificaram que a maioria dos espaçamentos utilizados apresentaram médias semelhantes com 71 dias e maior precocidade em relação ao segundo ciclo com 88 dias na sua pesquisa. Os autores relatam que o tratamento referente à densidade de 3 x 3 m (1.111 plantas.ha<sup>-1</sup>) no primeiro ciclo induziu ao maior tempo de permanência dos cachos em campo com 97 dias.

A redução do número de dias necessários à formação do cacho é uma característica desejada, pois a precocidade do ciclo representa a antecipação do investimento aplicado pelo produtor, garantido uma maior produção em menor espaço de tempo. Além disso, o menor tempo de permanência na planta reduz o tempo de exposição do cacho a agentes causadores de danos (RODRIGUES et al., 2006).

Nogueira et al. (2018) ressaltam que a duração do ciclo depende principalmente da cultivar e das condições edafoclimáticas de cada região, já que o ciclo pode ser reduzido em condições de alta luminosidade, baixa altitude, umidade relativa do ar acima de 80% e temperatura em torno de 28 °C. Em regiões de alta luminosidade, o período para que o cacho atinja o ponto de corte comercial é de 80 a 90 dias após a sua emissão para a espécie (BORGES, 2014), condições estas observadas na área do estudo.

Salienta-se que a alta umidade acelera a emissão de folhas, com maior longevidade e favorece o florescimento e a uniformização da coloração da fruta. Entretanto, quando integrada a temperaturas elevadas e às chuvas, como é o caso do Estado em análise, a uma maior tendência de favorecer a ocorrência de doenças fúngicas, principalmente a sigatoka-negra. No Acre, ao longo do ano, a umidade varia entre 80,5 e 87,9%, e durante a época chuvosa, a umidade relativa do ar mantém-se elevada, em torno de 88%, com oscilação diária entre 55 e 98%. Para o período seco a média é mais baixa, em torno de 80%, com oscilação diária de 50 a 87% (DUARTE, 2005).

De forma geral, vale ressaltar que as características de crescimento e vegetativas das bananeiras avaliadas ao longo do experimento não foram influenciadas pelo consórcio com açazeiro em diferentes espaçamentos. Esse comportamento pode ser explicado pelo crescimento lento do açazeiro solteiro, o qual apresenta sistema radicular bastante superficial, podendo ser encontrado 80% do volume da raiz total nos primeiros 20 cm de solo quando as plantas são adultas (YAMAGUCHI et al., 2015), o que não interferiu nas características estudadas, pois não houve competição por nutrientes e água.

#### 4.2.2 Características de produção da bananeira em três ciclos

Para a análise de variância, não houve interações significativas entre as características de produção da bananeira em três ciclos. Entretanto, entre os tratamentos, houve diferença apenas para a produtividade. Em relação aos ciclos, todas as variáveis foram significativas (Tabela 10).

Tabela 10 - Análise de variância da massa do cacho (MCA) e produtividade (PRD) da bananeira comprida, cv. D'angola, em monocultivo e consorciada com açazeiro em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.

F.V	GL	QUADRADO MÉDIO (QM)	
		MCA	PRD
Bloco	2	0,63ns	1,12 <sup>ns</sup>
Tratamento (TRAT)	9	1,27ns	57,49 <sup>**</sup>
Erro 1	18	0,88	1,85
Ciclo	2	49,03 <sup>**</sup>	102,73 <sup>**</sup>
Trat*Ciclo	18	0,78ns	2,41 <sup>ns</sup>
Erro 2	40	0,63	1,29
CV1 (%)	-	8,94	9,01
CV2 (%)	-	7,58	7,54
Média Geral	-	10,47	15,09

\*Significância a 5% (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

A massa dos cachos não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, com média de 10,47 kg (Tabela 10). Em relação aos ciclos, houve diferença significativa, em que as maiores médias obtidas foram de 11,45 kg (2° ciclo), 10,93 kg (1° ciclo) e 9,02 kg (3° ciclo) (Tabela 11).

De acordo com Silva et al. (2002), o primeiro ciclo não é adequado para analisar a massa do cacho para a maioria das cultivares de bananeira, uma vez que tal característica pode aumentar do primeiro para o segundo ciclo. Observou-se a mesma diferença entre os dois ciclos do experimento, porém no terceiro ciclo a média foi inferior. Tal fato pode ter sido afetado diretamente pelas condições climáticas, já que grande parte dos cachos foram colhidos na época de estiagem, influenciando assim a produção do terceiro ciclo.

Apesar do baixo número de folhas ativas na colheita (Tabela 9), verificou-se que a massa do cacho não foi afetada entre os tratamentos. Este comportamento deve estar relacionado com a falta de relação entre a massa do cacho e o número de folhas na colheita (ARANTES et al., 2010). Entretanto, os mesmos autores citam que a cv. D'angola apresenta relação entre a circunferência do pseudocaule e a massa do cacho, situação também observada neste estudo (Tabelas 9 e 11).

Dantas (2010) verificou médias de 16,50 kg (1° ciclo), 16,50 kg (2° ciclo) e 14,40 kg (3° ciclo) para a cv. D'angola, enquanto Almeida et al. (2019a) com massa do cacho oscilando entre 17,86 e 19,83 kg em ambas as formas de cultivo (consórcio e monocultivo), não verificaram diferença significativa entre os dois sistemas. Em relação aos trabalhos de Faria et al. (2010) e Prata et al. (2018), constataram-se valores semelhantes de 12,00 e 11,30 kg ao segundo ciclo do presente trabalho.

Cavalcante et al. (2014) no primeiro e segundo ciclos com 10,71 e 6,68 kg verificaram médias semelhante e inferior, respectivamente, para os ciclos correspondentes. De acordo com estudos realizados por Lima et al. (2015b), os cachos da cv. D'angola apresentaram massa de cacho de 9,18 kg, inferior às médias do primeiro e segundo ciclos deste trabalho e, semelhantes às médias do terceiro ciclo (Tabela 11).

Gasparotto et al. (2008) trabalhando com diferentes densidades de cultivo (1.600, 2.000, 2.400, 2.800 e 3.200 plantas.ha<sup>-1</sup>) para esta mesma cultivar nas condições de clima da Amazônia ocidental, observaram médias para a massa dos cachos inferior com valor máximo dentre os espaçamentos estudados de 8,22 kg.

Almeida et al. (2019a) relatam que a massa do cacho depende do sistema de cultivo adotado, espaçamentos, clima e tratos culturais. Essa variável é importante para o produtor, pois cachos pesados refletem ganhos econômicos, já que a comercialização, em sua maioria, é realizada por pesagem (PRATA et al., 2018).

Não houve interação significativa entre o ciclo de produção e os tratamentos para a variável relacionada à produtividade (Tabela 10). Porém, houve diferença significativa entre os tratamentos e os ciclos de produção de forma independente (Tabela 11). Observou-se que no cultivo mais adensado, o consórcio (bananeira 3 x 2 x 2 m e açazeiro 5 x 5 m (2 plantas/cova) apresentou a maior média com 19,70 t.ha<sup>-1</sup>, diferenciando estatisticamente da menor densidade no espaçamento 4 x 2 m para os

tratamentos 1, 2, 5, 8 e 9, em monocultivo e em consórcio (Tabela 11). A maior produtividade observada no cultivo mais adensado e com maior número de plantas, proporcionou um aumento de mais de 60% quando comparados às médias dos tratamentos de menor densidade. Vários trabalhos demonstram que com o aumento da densidade de plantio a produtividade do bananal também aumenta, devido à maior quantidade de cachos colhidos (CAVALCANTE et al., 2014; CORTAZAR et al., 2017; PRATA et al., 2018).

O aumento da densidade de plantio proporciona maior proteção contra o vento. Por outro lado, nos bananais menos adensados, é comum a perdas de plantas por problemas de tombamento. De acordo com Prata et al. (2018), um maior adensamento de plantas, favorece a quantidade, porém, a qualidade dos frutos pode ficar prejudicada, visto que é aumentando os frutos classificados como de segunda categoria, perdendo na agregação de valor dos frutos após classificação.

Dentre os ciclos estudados, verificou-se maior produtividade para as médias com 16,51 t.ha<sup>-1</sup> (2º ciclo); 15,76 t.ha<sup>-1</sup> (1º ciclo) e 13,00 t.ha<sup>-1</sup> (3º ciclo). O segundo e o primeiro ciclos obtiveram maior estabilidade de produção em relação ao terceiro ciclo, onde os quais foram proporcionais à precocidade entre a floração e a colheita (Tabela 11). Dantas (2010) constatou a mesma situação em seu trabalho com queda da produtividade para o terceiro ciclo, porém com médias superiores de 27,5 t.ha<sup>-1</sup> (2º ciclo); 27,4 t.ha<sup>-1</sup> (1º ciclo); e 23,9 t.ha<sup>-1</sup> (3º ciclo). Esse declínio no terceiro ciclo como verificado na pesquisa anteriormente citada, deve estar relacionado à característica genotípica da cv. D'angola. Acredita-se que o efeito adverso do clima ocorrido durante a fase de diferenciação floral, de floração e conseqüentemente a colheita do terceiro ciclo para a maioria das plantas no presente trabalho, coincidiu com a estação de verão, diferentemente do ocorrido no primeiro e segundo ciclos, onde foi no período de inverno.

Almeida et al. (2019a) observaram no primeiro ciclo médias com 21,77 t.ha<sup>-1</sup> para o espaçamentos de bananeira (3 x 3 m) e no consórcio de bananeira (4 x 2 x 2 m) x açazeiro solteiro (4 x 2 x 3 m) com 30,90 t.ha<sup>-1</sup>. Cavalcante et al. (2014) no espaçamento 2 x 2 m (2.500 plantas.ha<sup>-1</sup>) com média de 19,45 t.ha<sup>-1</sup>, mesmo com cultivo mais adensado, verificaram médias semelhantes a este trabalho com 19,70 t.ha<sup>-1</sup> no consórcio (2.000 plantas.ha<sup>-1</sup>). Já Coelho et al. (2013), observaram média inferior para a cv. D'angola com a mesma densidade de plantio apresentando 12 t.ha<sup>-1</sup>.

Tabela 11 - Massa do cacho (kg), produtividade (t.ha<sup>-1</sup>), massa das pencas (kg), e massa da ráquis (kg) de bananeira comprida, cv. D'angola em monocultivo e consorciada com açaizeiro em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.

Ciclo	Tratamentos										Média
	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
-----Massa do cacho (kg)-----											
1	10,54	10,21	10,60	11,44	11,24	10,94	12,39	11,44	10,58	9,88	10,93 b
2	11,81	10,57	11,76	11,29	11,66	11,56	10,78	11,79	11,94	11,38	11,45 a
3	8,57	8,46	9,69	9,28	9,16	9,24	9,01	9,05	9,49	8,28	9,02 c
Média	10,31 A	9,75 A	10,68 A	10,67 A	10,69 A	10,58 A	10,73 A	10,76 A	10,67 A	9,85 A	
-----Produtividade (t.ha <sup>-1</sup> )-----											
1	13,18	12,77	15,13	16,34	14,06	18,23	20,64	14,29	13,23	19,76	15,76 b
2	14,76	13,21	16,79	16,13	14,58	19,25	17,96	14,73	14,92	22,76	16,51 a
3	10,71	10,58	13,84	13,25	11,46	15,39	15,01	11,31	11,86	16,56	13,00 c
Média	12,88 D	12,18 D	15,26 C	15,24 C	13,36 D	17,62 B	17,87 B	13,44 D	13,34 D	19,70 A	
-----Massa das pencas (kg)-----											
1	9,98	9,63	10,02	10,82	10,65	10,34	11,68	10,80	9,97	9,36	10,32 b
2	11,29	10,03	11,25	10,71	11,11	11,05	10,22	11,18	11,34	10,80	10,90 a
3	8,10	8,01	9,23	8,82	8,72	8,75	8,54	8,59	9,02	7,83	8,56 c
Média	9,79 A	9,22 A	10,16 A	10,12 A	10,16 A	10,05 A	10,15 A	10,19 A	10,11 A	9,33 A	
-----Massa da ráquis (kg)-----											
1	0,569	0,587	0,579	0,626	0,596	0,595	0,709	0,634	0,616	0,520	0,603 a
2	0,517	0,536	0,511	0,581	0,551	0,508	0,555	0,607	0,595	0,576	0,554 b
3	0,465	0,454	0,467	0,460	0,445	0,489	0,473	0,454	0,465	0,449	0,462 c
Média	0,517 A	0,526 A	0,519 A	0,556 A	0,531 A	0,531 A	0,579 A	0,565 A	0,558 A	0,515 A	

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelos testes de Scott-Knott e Tukey, respectivamente, a 5% de probabilidade.

Legenda: T1 - açaizeiro (4 x 3 x 2 m); T2 - bananeira (4 x 2 m); T3 - açaizeiro (4 x 2 m) com bananeira (4 x 2 m); T4 - açaizeiro (4 x 3 x 2 m) com bananeira (3,5 x 2 m); T5 - açaizeiro (4 x 3 x 3 m) com bananeira (3,5 x 2 m); T6 - açaizeiro (4 x 3 m) com bananeira (4 x 2 m); T7 - açaizeiro (3 x 3 m) com bananeira (3 x 2 m); T8 - açaizeiro (5 x 3 m) com bananeira (3 x 3 x 2 m); T9 - açaizeiro (4 x 4 m) com bananeira (4 x 2 m); T10 - açaizeiro (4 x 4 m) (2 plantas/cova) com bananeira (4 x 2 m); T11 - açaizeiro (5 x 5 m) (2 plantas/cova) com bananeira (3 x 2 x 2 m).



Em relação à produtividade na menor densidade de plantas no espaçamento 4 x 2 m com 12,18 t.ha<sup>-1</sup>, as médias que mais se aproximaram foram verificadas por Costa (2008), Faria et al. (2010) e Cavalcante et al. (2014), no espaçamento 3 x 3 m com 12,56; 13,32 e 11,54 t.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

A baixa produtividade observada neste trabalho em relação à literatura deve ter ocorrido em virtude da qualidade física e química do solo (Tabela 1). Além do solo ser mal drenado e encharcado, o excesso de água pode ter favorecido a redução da aeração do solo. Segundo Souza e Borges (2016), a bananeira desenvolve-se melhor em solos profundos, ricos em matéria orgânica e nutrientes, bem drenados e com boa capacidade de retenção de água. Os autores recomendam evitar solos muito arenosos (baixa capacidade de suprimento de água e nutrientes) e muito argilosos (risco de encharcamento e apodrecimento de raízes).

Em relação aos dados fornecidos pelo IBGE (2019), as produtividades no presente trabalho indicam que os valores obtidos nos tratamentos e ciclos, apresentaram médias superiores quando comparado à média do Brasil (15,199 t.ha<sup>-1</sup>), sendo inferior apenas no terceiro ciclo. Verifica-se ainda, que as médias de produtividade observadas neste estudo foram superiores às do estado do Acre (13,272 t.ha<sup>-1</sup>) e da região norte do país (11,537 t.ha<sup>-1</sup>). Donato et al. (2009) comprovaram a influência no número de pencas na produtividade, pois influenciam diretamente no tamanho e na massa do cacho. Além disso, Soto Ballesteros (1992) ressalta que essa variável é um caráter importante para o bananicultor, pois constitui como unidade comercial em boa parte do mercado.

A manutenção dessa massa em padrões de comercialização permite o ganho expressivo no rendimento do cacho na medida em que se aumenta a população de plantas, aspecto importante quando se pretende conduzir pomares de bananeira (CORTAZAR et al., 2017).

#### 4.2.3 Características físicas e químicas de frutos da bananeira em três ciclos de produção

Em relação à análise de variância, não houve interações significativas entre os tratamentos e os ciclos de produção para a maioria das características físicas de frutos da bananeira em três ciclos de produção. No entanto, para o comprimento do fruto, houve interação significativa. Quanto aos ciclos, todas as variáveis foram significativas (Tabela 12).

Tabela 12 - Análise de variância da massa das pencas (MPE), massa da ráquis (MAR), número de pencas por cacho (NPC), número de frutos por cacho (NFC), comprimento do fruto (CRF) e diâmetro do fruto (DRF) da bananeira comprida, cv. D'angola, em monocultivo e consorciada com açaizeiro em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.

F.V	GL	QUADRADO MÉDIO (QM)					
		MPE	MAR	NPC	NFC	CFR	DRF
Bloco	2	0,51 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	7,51 <sup>ns</sup>	23,79 <sup>ns</sup>	0,23 <sup>ns</sup>
Tratamento (TRAT)	9	1,18 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	2,31 <sup>ns</sup>	42,06 <sup>ns</sup>	1,70 <sup>ns</sup>
Erro 1	18	0,82	0,00	0,05	2,15	36,46	1,81
Ciclo	2	44,53 <sup>**</sup>	0,15 <sup>**</sup>	0,44 <sup>**</sup>	172,25 <sup>**</sup>	855,31 <sup>**</sup>	34,78 <sup>**</sup>
Trat*Ciclo	18	0,72 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	1,66 <sup>ns</sup>	40,45 <sup>**</sup>	1,32 <sup>ns</sup>
Erro 2	40	0,56	0,00	0,04	1,39	18,55	0,84
CV1 (%)	-	9,13	9,69	3,32	4,67	1,65	3,02
CV2 (%)	-	7,55	12,55	2,85	3,75	1,68	2,07
Média Geral	-	9,93	0,54	6,74	31,39	87,95	44,43

\*Significância a 5% (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

A massa das pencas não sofreu interferência das densidades de cultivo para os tratamentos e apresentou média de 9,93 kg por cacho (Tabela 12). No entanto, houve diferença entre os três ciclos (Tabela 11).

Observou-se que a massa das pencas por cacho manteve-se estável até o 2º ciclo, com um aumento de 10,32 kg (1º ciclo) para 10,90 kg (2º ciclo), enquanto no terceiro a média foi 8,56 kg. A maior massa dessa variável nos dois primeiros ciclos vai ao encontro com o maior número de folhas na inflorescência e colheita observado neste estudo (Tabelas 9 e 11). Esta variação nos ciclos foi diferente dos resultados verificados por Dantas (2010), que observou para as características relacionadas a essa variável, médias crescentes no decorrer dos três ciclos, as médias de 15,1 kg (1º ciclo); 14,7 kg (2º ciclo); e 13,5 kg (3º ciclo).

Da mesma forma que no presente trabalho em diferentes densidades de plantio, Almeida et al. (2019a) observaram que a massa das pencas não foi influenciada pelas formas de cultivo (monocultivo ou consorciada em diferentes espaçamentos), porém a média foi superior com 17,5 kg por cacho. Cavalcante et al. (2014) também não constataram diferença avaliando dois ciclos de produção sob diferentes densidades de plantio, verificando médias de 10,23 kg (1º ciclo) e 6,47 kg (2º ciclo), sendo ambas semelhantes e inferiores para os respectivos ciclos deste estudo (Tabela 11).

Essa variável é de grande interesse para o produtor, bem como para o melhoramento genético em virtude de ser a unidade comercial (SILVA et al. 2006b). Além disso, esses valores estão associados à massa dos cachos e à produtividade (ARANTES et al., 2010).

De acordo com Nogueira et al. (2018), essa característica influencia na formação de cachos mais pesados, devido à translocação de fotoassimilados, água e nutrientes para a formação de frutos. Os autores ainda reportam que se trata de um critério de fundamental importância ao selecionar um genótipo de bananeira. Entretanto, é preciso levar em consideração o número e massa dos frutos, bem como as características organolépticas.

A massa da ráquis não foi influenciada pelos tratamentos, tendo como média 0,540 kg (Tabela 12). No entanto, os ciclos produtivos apresentaram diferença significativa, com maior massa com 0,603 kg (1° ciclo), representando 5,27% da massa dos cachos, seguido por 0,554 kg (2° ciclo) e 0,462 kg (3° ciclo) (Tabela 11).

Da mesma forma que neste trabalho, Almeida et al. (2019a) não observaram influência para as formas de cultivo (monocultivo ou consórcio em diferentes espaçamentos) obtendo média de 1,21 kg, assim como Cavalcante et al. (2014) com 0,622 kg (1° ciclo) e 0,350 kg (2° ciclo) sob diferentes densidades de plantio, sendo estas médias semelhantes e inferiores aos resultados neste estudo.

Quanto ao número de pencas por cacho, não se observou diferença significativa entre os tratamentos, apresentando média de 6,74 unidades (Tabela 12). Para os três ciclos avaliados, o número de pencas manteve-se estável até o 3° ciclo, porém mesmo com a baixa variação observada entre os ciclos com médias de 6,86 pencas (2° ciclo) e 6,74 pencas (1° ciclo), verificou-se que estes foram estatisticamente iguais e superiores ao 6,62 pencas (3° ciclo).

Dantas (2010) constatou, para a cv. D'angola médias no decorrer de suas avaliações com 8,20 pencas (1° ciclo); 7,60 pencas (2° ciclo) e 7,67 pencas (3° ciclo). Em relação à falta de influência do sistema de cultivo (monocultivo e consórcio), os resultados mostraram-se compatíveis com a média verificada de 6,94 pencas por Almeida et al. (2019a), os quais averiguaram também a falta de interferência para o as mesmas condições de cultivo deste experimento. Cavalcante et al. (2014) observaram que o número de pencas por cacho apresentou diferença entre as densidades de plantio no primeiro ciclo de produção. Assim, as maiores quantidades de pencas foram observadas nos espaçamentos de 3 x 3 m (5,80 pencas), 4 x 2 x 1,5 m (6,00 pencas) e 2 x 2 m (6,20 pencas), enquanto para o segundo ciclo a média foi de 5,69 pencas.

Donato et al. (2009) comprovaram a influência no número de pencas na produtividade, pois influenciam diretamente no tamanho e na massa do cacho. Além disso, Soto Ballesteros (1992) ressalta que essa variável é um caráter importante para o bananicultor, pois constitui como unidade comercial em boa parte do mercado.

A manutenção dessa massa em padrões de comercialização permite o ganho expressivo no rendimento do cacho na medida em que se aumenta a população de plantas, aspecto importante quando se pretende conduzir pomares de bananeira (CORTAZAR et al., 2017).

Para o número de frutos por cacho, não se observou diferença significativa nos tratamentos, apresentando média apresentando em média 31,39 frutos (Tabela 12). Observou-se para os ciclos diferença estatística apresentando uma tendência de decréscimo contínuo com médias de 33,52 frutos (1º ciclo), 31,84 frutos (2º ciclo) e 28,80 frutos (3º ciclo). Resultados semelhantes foram obtidos por Dantas (2010), que também obteve uma redução dos frutos de 39,63 frutos (1º ciclo) para 33,56 frutos (2º ciclo) e inferior aos 41,03 frutos (3º ciclo).

Almeida et al. (2019a), Faria et al. (2010) e Lima et al. (2015b) encontraram número médio de frutos de 41,03; 36,00 e 26,55, respectivamente. Observa-se como verificado neste estudo, que Moura et al. (2002) não verificaram diferença significativa para esta característica ao avaliarem o comportamento da bananeira comprida em três espaçamentos, assim como nos resultados verificados por Prata et al. (2018) avaliando diferentes densidades populacionais de bananeira cv. D'angola com 4.166, 3.125, 2.777 e 2.500 plantas.ha<sup>-1</sup> apresentando média de 28,90 frutos.

No entanto, Lima (2015) obteve sob diferentes densidades de plantas da bananeira cv. D'angola, número de frutos superior para os tratamentos com densidade de 3.200 plantas.ha<sup>-1</sup>, apresentando uma porcentagem de variação em relação a densidade de 1.600 plantas.ha<sup>-1</sup> de 81,27%, enquanto Coelho et al. (2013) com a densidade de plantio de 2.000 plantas.ha<sup>-1</sup> encontrou em média 34,47 frutos.

Segundo Lima et al. (2005), o número de frutos produzidos é fundamental na determinação do tamanho e da massa do cacho, podendo ser um dos fatores que explica a importância dessa característica.

Tabela 13 - Número de pencas por cacho (uni.), número de frutos por cacho (uni.), comprimento do fruto (cm), e diâmetro do fruto (mm) de bananeira comprida, cv. D'angola em monocultivo e consorciada com açaizeiro em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.

Ciclo	Tratamentos										Média
	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
-----Número de pencas por cacho (unidade)-----											
1	6,63	6,50	6,88	6,77	6,85	6,85	6,71	6,81	6,77	6,67	6,74 a
2	6,63	6,88	6,92	6,81	6,88	6,92	6,83	6,94	6,92	6,88	6,86 a
3	6,42	6,30	6,74	6,70	6,72	6,69	6,74	6,64	6,63	6,59	6,62 b
Média	6,56 A	6,56 A	6,84 A	6,76 A	6,82 A	6,83 A	6,76 A	6,80 A	6,77 A	6,71 A	
-----Número de frutos por cacho (unidade)-----											
1	33,63	31,17	32,79	33,85	34,50	32,75	34,35	34,02	33,67	34,50	33,52 a
2	31,21	31,08	32,75	31,19	32,02	32,71	31,33	32,90	31,88	31,35	31,84 b
3	28,66	28,01	29,29	29,21	28,94	29,09	28,33	28,52	29,68	28,23	28,80 c
Média	31,16 A	30,09 A	31,61 A	31,42 A	31,82 A	31,52 A	31,34 A	31,81 A	31,74 A	31,36 A	
-----Comprimento do fruto (cm)-----											
1	18,81 Aa	18,21 Ba	18,73 Aa	19,01 Aa	18,63 Aab	18,82 Aa	19,49 Aa	18,73 Aa	18,72 Ab	17,92 Bb	
2	19,17 Aa	18,85 Aa	19,37 Aa	19,48 Aa	19,28 Aa	19,19 Aa	18,77 Aab	19,17 Aa	19,75 Aa	19,60 Aa	
3	17,76 Bb	18,03 Ba	18,91 Aa	17,91 Bb	18,09 Bb	18,52 Aa	18,18 Bb	18,35 Aa	18,46 Ab	17,73 Bb	
-----Diâmetro do fruto (mm)-----											
1	44,60	43,20	43,82	45,23	44,39	44,19	46,08	44,63	44,27	42,76	44,32 b
2	46,37	44,25	46,00	45,56	45,68	45,11	44,87	45,92	46,23	45,57	45,56 a
3	42,77	43,42	43,48	43,62	43,55	43,68	43,67	43,78	43,34	42,82	43,41 c
Média	44,58 A	43,63 A	44,43 A	44,81 A	44,54 A	44,33 A	44,88 A	44,77 A	44,62 A	43,72 A	

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelos testes de Scott-Knott e Tukey, respectivamente, a 5% de probabilidade.

Legenda: T1 - açaizeiro (4 x 3 x 2 m); T2 - bananeira (4 x 2 m); T3 - açaizeiro (4 x 2 m) com bananeira (4 x 2 m); T4 - açaizeiro (4 x 3 x 2 m) com bananeira (3,5 x 2 m); T5 - açaizeiro (4 x 3 x 3 m) com bananeira (3,5 x 2 m); T6 - açaizeiro (4 x 3 m) com bananeira (4 x 2 m); T7 - açaizeiro (3 x 3 m) com bananeira (3 x 2 m); T8 - açaizeiro (5 x 3 m) com bananeira (3 x 3 x 2 m); T9 - açaizeiro (4 x 4 m) com bananeira (4 x 2 m); T10 - açaizeiro (4 x 4 m) (2 plantas/cova) com bananeira (4 x 2 m); T11 - açaizeiro (5 x 5 m) (2 plantas/cova) com bananeira (3 x 2 x 2 m).

A fase de pós-colheita é uma das mais críticas dentro do processo produção/comercialização, uma vez que ela define desde o momento que se colhe até o consumo, a qualidade e a capacidade de conservação da fruta (RINALDI, 2011). Para a obtenção de um produto de alta qualidade, que é a meta de qualquer processo de produção, os atributos físico-químicos são os que expressam a qualidade nas frutas.

Segundo Almeida et al. (2019b), essas características são essenciais para definir técnicas adequadas de manuseio pós-colheita, bem como para a aceitação pelos consumidores e maiores retornos financeiros à base produtiva. No entanto, segundo Lima et al. (2015a), a expressão das mesmas depende de vários fatores, com destaque para o adequado atendimento das exigências nutricionais, a fim de que as plantas possam expressar todo seu potencial genético (AULAR; NATALE, 2013). Além disso, as características químicas da polpa variam em função do local de produção, do sistema de cultivo, do manejo fitotécnico e das condições climáticas (CASTRICINI et al., 2016).

Em relação ao comprimento do fruto, houve interação significativa entre os tratamentos e os ciclos (Tabela 12). Os resultados demonstram que para o segundo ciclo, as médias foram estatisticamente iguais sob os diferentes tratamentos estudados. Para o primeiro ciclo, constatou-se que nos tratamentos 3 e 11 diferença estatística, com médias inferiores a 18,21 e 17,92 cm, em relação aos demais. Já o terceiro ciclo, o comprimento do fruto sob os tratamentos 4, 7, 9 e 10 não diferiram entre si apresentado as maiores médias com 18,91; 18,52; 18,35 e 18,46 cm, respectivamente. Nos tratamentos 10 e 11, o segundo ciclo para médias 19,75 e 19,60 cm superou estatisticamente ao primeiro ciclo (18,72 e 18,46 cm) e terceiro ciclo (17,92 e 17,73 cm), os quais foram iguais.

O comprimento dos frutos (Tabela 13) obtidos neste trabalho, de forma geral, foi inferior aos obtidos por Dantas (2010), que verificou médias de 29,26; 24,66; 27,70 cm, no transcorrer dos três ciclos. Faria et al. (2010) no primeiro ciclo, também constatou-se médias superiores em relação aos tratamentos deste estudo, apresentando média de 26,10 cm.

No trabalho com a cv. D'angola, Almeida et al. (2019a) não observaram diferença significativa entre os frutos para as densidades em monocultivo ( $1.111 \text{ plantas.ha}^{-1}$ ) e no consórcio ( $1.111$  e  $1.667 \text{ plantas.ha}^{-1}$ ) com o açazeiro solteiro, os quais apresentaram média de 27,42 cm. Em relação aos resultados de Prata et al. (2018) observou-se diferença significativa em função das densidades de plantio ( $1.111$ ,  $2.500$ ,  $2.777$ ,  $3.125$ ,  $3.571$  e  $4.166 \text{ plantas.ha}^{-1}$ ) sendo maior o comprimento do fruto com 32,40 cm na densidade de  $2.500 \text{ plantas.ha}^{-1}$ .

Lima (2015) observou frutos com comprimento menor à medida que aumentava a densidade de plantio, corroborando com os resultados deste estudo, que apresentou as menores médias no tratamento 11 (Tabela 13) para o primeiro e terceiro ciclos. O comprimento do fruto é utilizado para fins de classificação e padronização, sendo uma característica essencial para o melhoramento de bananeiras. Além disso, é um importante atributo de qualidade, considerado pelos consumidores no ato da compra, haja vista que o tamanho da banana influencia no preço de venda (FARIA et al., 2010), o qual deve apresentar pouca variação entre as unidades, para que a escolha não seja afetada (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

De acordo com Castricini et al. (2012), o comprimento do fruto deve ser medido na curvatura externa, desde a base da inserção do pedúnculo até a extremidade do mesmo. Entretanto, observa-se que em muitas pesquisas ao realizar essas avaliações, não se leva em consideração a metodologia descrita por esses autores. Assim, muitas vezes, a medição do fruto é realizada como padrão da base até a extremidade do pedúnculo, o que favorece discrepância das medições.

Para a característica do diâmetro dos frutos, os tratamentos não difeririam entre si, enquanto em relação aos ciclos de produção, todos foram diferentes estatisticamente (Tabela 12).

Os frutos apresentaram valor médio de 44,43 mm para o diâmetro nos tratamentos, e para os três ciclos correspondentes as médias de 44,32 mm (1º ciclo); 45,56 mm (2º ciclo) e 43,43 mm (3º ciclo) tanto em monocultivo quanto em consórcio. Dantas (2010) ao avaliar as características agrônomicas bananeira D`angola obteve médias de 45,12 mm (1º ciclo); 40,11 mm (2º ciclo) e 43,30 mm (3º ciclo), sendo portanto, as médias semelhantes ao primeiro e terceiro ciclos, e inferior ao segundo ciclo deste estudo. As médias foram superiores ainda, às observadas por Faria et al. (2010) ao estudar a mesma cultivar nas condições semiáridas e Moura et al. (2002), com frutos de 40,60 e 39,15 mm, respectivamente.

Analisando-se os resultados com a cv. D`angola, Lima (2015) sob diferentes densidades de plantio e Hansen et al. (2012), com a cv. Maranhão obtiveram frutos com diâmetro semelhantes com 44,18 e 45,10 mm, respectivamente. Por outro lado, Almeida et al. (2019a) e Prata et al. (2018), verificaram médias superiores com 50,55 e 52,00 mm, respectivamente, independente da densidade de plantio.

O diâmetro do fruto é utilizado como principal indicador fisiológico de colheita na maioria das cultivares (Prata e Maçã), mas, não é totalmente válido para as cultivares do tipo Terra (cv. D`angola), que após maduras as quinças da superfície dos frutos permanecem expostas (NOGUEIRA et al., 2017).

As características químicas de frutos da bananeira em três ciclos de produção para a análise de variância apresentou interação significativa para os sólidos solúveis totais, e entre os tratamentos e ciclos de produção para o potencial hidrogeniônico (Tabela 14).

Tabela 14 - Análise de variância dos sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável (ATT), relação SST/AT (RATIO), e potencial hidrogeniônico (pH) da bananeira comprida, cv. D'angola, em monocultivo e consorciada com açaizeiro em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.

F.V	GL	QUADRADO MÉDIO (QM)			
		SST	ATT	RATIO	pH
Bloco	2	1,92 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	3,61 <sup>ns</sup>	0,15*
Tratamento (TRAT)	9	2,66 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	6,68 <sup>ns</sup>	0,07*
Erro 1	18	3,17	0,00	7,40	0,03
Ciclo	2	3,28 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	10,44 <sup>ns</sup>	0,42**
Trat*Ciclo	18	2,62**	0,00 <sup>ns</sup>	6,10 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>
Erro 2	40	1,27	0,00	3,33	0,06
CV1 (%)	-	8,41	1,40	8,18	3,72
CV2 (%)	-	5,34	1,53	5,49	5,11
Média Geral	-	21,16	0,64	33,25	4,62

\*Significância a 5% (ns) não significativo de acordo com o teste de F.

Para os teores de sólidos solúveis totais (SST) avaliados no estágio V de maturação, verificou-se que houve interação significativa entre os tratamentos (Tabela 14) e os ciclos de produção. As diferenças observadas entre os ciclos de produção e os tratamentos ocorreram de forma independente (Tabela 15).

Os resultados demonstram que dentre os ciclos de produção avaliados houve redução dos sólidos solúveis (°Brix) no terceiro ciclo de produção nos tratamentos 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11. Quando se comparam os ciclos, observa-se no tratamento 2, valores máximos de SST produzidos no terceiro e segundo ciclos, porém estes são estatisticamente iguais, enquanto no tratamento 3, as médias do primeiro e terceiro ciclos, diferiram estatisticamente entre si (Tabela 15).

Segundo Almeida (2015), o valor de SST é um importante indicador de doçura, sendo este um fator relevante na banana, já que 85-90% das substâncias dissolvidas em água é constituída por açúcares. Os autores salientam que a determinação do SST



auxilia na colheita, desde que associado a outras características como tamanho do fruto. Além disso, essa variação ocorre de acordo com a cultivar, prática de manejo adotada e clima (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Esta observação vai ao encontro dos resultados observados neste trabalho para a redução de SST na maioria dos tratamentos no terceiro ciclo (Tabela 15), no qual foi observada essa queda em frutos com comprimento inferiores estaticamente em relação aos outros dois ciclos (Tabela 13).

Os SST são utilizados como uma medida indireta do teor de açúcar e aumentam com a maturação dos frutos, pois o alto teor de amido é convertido em açúcares solúveis na medida em que o fruto amadurece (PIMENTEL et al., 2010), sendo essa conversão através de sua hidrólise em glicose, sacarose e frutose (SANAEIFAR et al., 2016), exercendo assim um importante papel no sabor e na determinação da qualidade da fruta. Segundo Lima (2015), a avaliação deste parâmetro é de grande importância, pois frutos com elevados valores de SST são desejáveis e proporcionam melhor sabor tanto para o consumo, seja *in natura*, fritos, cozidos ou industrializados (HANSEN et al., 2010).

De forma geral, as médias dos valores de sólidos solúveis (Tabela 15) foram superiores aos obtidos no primeiro ciclo por Almeida et al. (2019a), Almeida et al. (2019b) e Lima et al. (2015b), que observaram valores de 17,23; 17,48 e 11,32%, respectivamente. Os resultados também foram semelhantes aos verificados por Costa (2008) e Hansen et al. (2012) para as médias de 21,51 e 21,90% e inferiores aos descritos por Barros et al. (2012) e Silva (2013) os quais verificaram médias de 26,69 e 26,10%. Tais diferenças, provavelmente, estão relacionadas ao grau de maturação desenvolvido nesses trabalhos, além do manejo e clima das regiões.

Segundo Bleinroth (1985), o valor máximo de SST alcançado para as diversas variedades de banana é de 27%, com pequena queda após a completa maturação da fruta, onde a fruta já está na senescência. Essa redução pode estar associada ao consumo de açúcares, devido ao aumento do metabolismo respiratório e ao crescimento de microrganismos (PIZATO et al., 2013), favorecendo o início do estágio de senescência da fruta (SILVA et al., 2017).

Na acidez titulável total (ATT), não houve diferença entre as médias dos tratamentos e dos ciclos (apresentando média de 0,64% de ácido málico (Tabela 14 e 15). Esse resultado está dentro da faixa de 0,19 a 0,67% sugerida por Cerqueira et al. (2002) em suas avaliações. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), a acidez é atribuída aos

ácidos orgânicos que se encontram dissolvidos nos vacúolos das células dos frutos, os quais, juntamente com os açúcares, não só contribuem para a acidez como também para o aroma característico.

Em outros trabalhos com a mesma cultivar, foram encontradas médias inferiores por Almeida et al. (2019b), Hansen et al. (2012), Lima et al. (2015b) com 0,54; 0,51; 0,51%, respectivamente. Observou-se em estudos com densidades de plantio, que Almeida et al. (2019a) tanto em monocultivo quanto em consórcio verificaram médias de 0,53% e enquanto Lima (2015) na densidade de plantio (1600 plantas.ha<sup>-1</sup>) obteve média de 0,54% para essa característica. Costa (2008) e Silva (2013) constataram médias estatisticamente superiores, com 0,77 e 0,73%, respectivamente. Os resultados obtidos neste estudo (Tabela 15) e por estes autores, estão em conformidade com Chitarra e Chitarra (2005), ao relatarem que durante a maturação a acidez das frutas decresce, enquanto em algumas frutas aumentam, a exemplo da banana.

Segundo Neris et al. (2018), o aumento da acidez durante o amadurecimento pode ser explicado pelo fato de a banana ser uma fruta climatérica e sofrer profundas transformações bioquímicas após a colheita, devido à respiração. Durante o processo de maturação ocorre o aumento no teor de açúcares simples, ácidos simples e orgânicos (predominando o ácido málico) e também a diminuição dos compostos fenólicos de menor massa molecular, acarretando no aumento da acidez, além da liberação de compostos voláteis, fatores responsáveis pelo aroma e sabor, que são características fundamentais para a aceitação da fruta (VIVIANI; LEAL, 2007).

A relação solúveis totais/acidez total titulável (RATIO) não apresentou interação e nem diferença entre os tratamentos e ciclos. Para os tratamentos, obteve-se média geral de 33,25 (Tabela 14), enquanto as médias no primeiro, segundo e terceiro ciclos foram de 32,63; 33,81 e 33,31, respectivamente (Tabela 15).

Os valores médios do índice de maturação do presente trabalho foram superiores aos descritos por Costa (2008) e Lima et al. (2015b) com 29,56 e 22,75, respectivamente, assim com o resultados de Lima (2015) que observou RATIO maior no espaçamento 3.200 plantas.ha<sup>-1</sup> com média de 22,83. Almeida et al. (2019a), Almeida et al. (2019b), e Silva (2013), ao avaliar a qualidade pós-colheita da cv. D'angola averiguaram médias de 33,18; 34,22 e 32,50, respectivamente, estando dentro dos valores obtido neste estudo (Tabela 15). Contudo, Hansen et al. (2010), descreveram valores bem acima com 42,90 para o mesmo estágio V de maturação.

Tabela 15 - Sólidos solúveis totais (%), acidez titulável (%), RATIO (solúveis totais/acidez total titulável) e pH (potencial hidrogeniônico) de bananeira comprida, cv. D'angola em monocultivo e consorciada com açaizeiro em diferentes espaçamentos. Bujari - AC, 2019.

Ciclo	Tratamentos										Média
	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
-----Sólidos Solúveis Totais (%)-----											
1	19,68 Ab	23,83 Aa	20,74 Aa	20,40 Aa	19,80 Aa	19,99 Aa	21,57 Aa	20,02 Aa	21,39 Aa	20,80 Aa	
2	21,24 Aab	20,65 Ab	22,08 Aa	22,07 Aa	21,34 Aa	21,01 Aa	21,88 Aa	21,37 Aa	21,15 Aa	22,04 Aa	
3	22,61 Aa	22,23 Aab	22,54 Aa	20,71 Ba	20,64 Ba	20,21 Ba	20,72 Ba	21,01 Ba	20,48 Ba	20,49 Ba	
-----Acidez Titulável (%)-----											
1	6,63	0,65	0,63	0,64	0,64	0,64	0,63	0,63	0,64	0,63	0,64 a
2	6,63	0,63	0,63	0,64	0,63	0,64	0,65	0,64	0,64	0,63	0,64 a
3	6,42	0,64	0,63	0,64	0,64	0,64	0,64	0,63	0,64	0,63	0,64 a
Média	6,53 A	0,64 A	0,63 A	0,64 A	0,63 A	0,64 A	0,64 A	0,63 A	0,64 A	0,63 A	
-----RATIO-----											
1	30,88	36,96	32,72	31,58	31,09	31,32	34,10	31,59	31,11	32,95	32,63 a
2	33,57	32,65	35,05	34,59	33,70	33,09	33,95	33,66	32,95	34,84	33,81 a
3	35,69	34,74	35,72	32,31	32,49	31,83	32,62	33,23	32,20	32,30	33,31 a
Média	33,38 A	34,78 A	34,50 A	32,83 A	32,42 A	32,08 A	33,55 A	32,83A	32,75 A	33,37 A	
-----pH-----											
1	4,59	4,58	4,79	4,55	4,35	4,60	4,29	4,24	4,55	4,49	4,50 b
2	4,79	4,81	4,65	4,73	4,84	4,61	4,79	4,76	4,61	4,79	4,74 a
3	4,80	4,84	4,76	4,42	4,50	4,53	4,42	4,65	4,61	4,82	4,63 ab
Média	4,73 A	4,74 A	4,73 A	4,57 B	4,56 B	4,58 B	4,50 B	4,55 B	4,59 B	4,70 A	

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelos testes de Scott-Knott e Tukey, respectivamente, a 5% de probabilidade.

Legenda: T1 - açaizeiro (4 x 3 x 2 m); T2 - bananeira (4 x 2 m); T3 - açaizeiro (4 x 2 m) com bananeira (4 x 2 m); T4 - açaizeiro (4 x 3 x 2 m) com bananeira (3,5 x 2 m); T5 - açaizeiro (4 x 3 x 3 m) com bananeira (3,5 x 2 m); T6 - açaizeiro (4 x 3 m) com bananeira (4 x 2 m); T7 - açaizeiro (3 x 3 m) com bananeira (3 x 2 m); T8 - açaizeiro (5 x 3 m) com bananeira (3 x 3 x 2 m); T9 - açaizeiro (4 x 4 m) com bananeira (4 x 2 m); T10 - açaizeiro (4 x 4 m) (2 plantas/cova) com bananeira (4 x 2 m); T11 - açaizeiro (5 x 5 m) (2 plantas/cova) com bananeira (3 x 2 x 2 m).

O RATIO é um índice representativo de medição, sendo um dos parâmetros mais utilizados na avaliação da maturidade comercial das frutas (LIMA, 2015), pois expressa a proporção açúcar/ácido, constituindo num indicativo de palatabilidade dos frutos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Não houve interação significativa entre o ciclo de produção e os tratamentos para a variável relacionada potencial hidrogeniônico (pH) (Tabela 14). Porém ocorreu diferença significativa entre os tratamentos e os ciclos de produção de forma independente (Tabela 15). Observou-se que os tratamentos 2, 3, 4 e 11, apresentaram as maiores médias com 4,73; 4,74; 4,73 e 4,70, respectivamente, independente do sistema de cultivo (monocultivo ou consórcio). Em relação aos ciclos, destacaram-se o segundo e o terceiro com as maiores médias, com pH de 4,74 e 4,63, respectivamente, enquanto que no primeiro ciclo observou-se pH de 4,50. Segundo Neris et al. (2018), o pH pode continuar diminuindo com o amadurecimento, incluindo a senescência, devido à acidificação da casca pela presença dos microorganismos e dos compostos excretados no meio. No entanto, conforme Álvares (2003), os valores de pH diminuem após a colheita da banana, porém podem aumentar no final do amadurecimento ou início da senescência.

De acordo com Soto Ballesterro (1992), o pH varia de 4,2 a 4,8 para bananas maduras e de 5,0 a 5,6 para as verdes (BLEINROTH, 1985). Os resultados deste trabalho para o grau de maturação V (Tabela 15) e também verificados por Costa (2008) e Silva (2013), com médias de 4,67 e 4,62, ficaram dentro da média indicada para os frutos maduros. As médias observadas por esses dois autores estiveram na mesma faixa do terceiro ciclo obtida neste estudo (Tabela 15). Já Lima et al. (2015b), Lima (2015), Barros et al. (2012) e Hansen et al. (2012) verificaram resultados inferiores para a cultivar D'angola com médias de 4,49; 4,45; 4,45; 4,43, respectivamente. No entanto, valores de pH maiores foram obtidos por Almeida et al. (2019a) e Almeida et al. (2019b), cujos trabalhos apresentaram média de 4,86 também para a mesma cultivar.

De forma geral, percebe-se que o segundo ciclo apresentou as maiores médias para altura da planta, circunferência do pseudocaule, número de dias do florescimento à colheita (Tabela 9), massa do cacho, produtividade, massa das pencas (Tabela 11) e diâmetro do fruto (Tabela 13).

## 5 CONCLUSÕES

O açazeiro apresenta melhor crescimento em altura e maior número de folhas totais em cultivo consorciado até os 720 dias após o plantio, em função do sombreamento;

O cultivo de açazeiro nas parcelas com mais de uma planta por cova não foi afetado durante o seu crescimento no consórcio com as bananeiras;

O consorciamento mostra-se ser uma alternativa para viabilizar o cultivo inicial do açazeiro;

O cultivo consorciado de bananeira comprida, cv. D'angola, com açazeiro solteiro em diferentes espaçamentos de plantio não influencia nas características vegetativas, produção, qualidade física e química dos frutos;

No segundo ciclo, as bananeiras apresentaram os melhores desempenhos agrônômicos para a maioria das características, proporcionando maior precocidade entre a floração e a colheita com 86,25 dias;

As maiores produtividades de bananeiras foram obtidas quando se adotaram as maiores densidades de plantio, sendo que o consórcio de bananeira (3 x 2 x 2 m) e açazeiro (5 x 5 m) com 2 (plantas/cova) proporcionou a maior média, com 19,70 t.ha<sup>-1</sup>.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, o comportamento observado em ambientes com sombra sugere que a espécie *Euterpe precatoria* é potencialmente domesticável através da criação de sistemas com consórcios no bioma Amazônico, contribuindo para a geração de renda e para a conservação dessa espécie.

Nossos resultados podem ser considerados como um dos passos por apresentar informações sobre a importância do sombreamento ao açaizeiro solteiro na sua fase inicial de crescimento em campo, quando cultivado em consórcio com as bananeiras sob diferentes densidades de plantio.

A determinação de novas densidades do açaizeiro solteiro com outras frutíferas podem ser mais favoráveis por otimizar o consórcio. Além disso, uma vez que as espécies são escolhidas no consórcio pelo agricultor, precisa-se determinar a melhor densidade de plantio que forneça sombra suficiente ao açaizeiro e reduza a competição entre as culturas que serão implementadas no sistema de cultivo. Assim, o aprimoramento desta associação do açaizeiro solteiro com outras espécies exige mais projetos de plantios.

Recomendações para aumentar a sustentabilidade dos sistemas de cultivo de açaizeiro solteiro são particularmente ausentes, devido a maus arranjos e falta de apoio institucional. Esses vínculos podem ser incentivados por meio de apoio (político) apropriado do setor público.

Desta forma, esta pesquisa poderá fornecer conhecimento na elaboração de um sistema que conduzam à geração de tecnologias e um delineamento para as características de campo, contribuindo para a melhor capacidade administrativa e de planejamento do produtor e conseqüentemente o desenvolvimento da frutícola.

## REFERÊNCIAS

- AGRITEMPO. **Sistema de Monitoramento Agrometeorológico**. Disponível em: Acesso em: 28 de fevereiro de 2019.
- AASAMAA, K.; SÖBER, A. Stomatal sensitivities to changes in leaf water potential, air humidity, CO<sub>2</sub> concentration and light intensity, and the effect of abscisic acid on the sensitivities in six temperate deciduous tree species. **Environmental and Experimental Botany**, Oxford, v. 71, n. 1, p. 72-78, Apr. 2011.
- ALABARCE, F. **Caracterização ecofisiológica do estabelecimento inicial de *Euterpe edulis* Mar. em agrofloresta**. 2016. 124 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Programa de Pós Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2016.
- ALMEIDA, G. V. B. de; CÂMARA, F. M. Mercado nacional de banana. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA DA BANANEIRA NOS SUBTRÓPICOS DO CONE SUL, 1, 2010, Joinville. **Anais...** Joinville: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010. p. 192-203.
- ALMEIDA, L. S.; GAMA, J. R. V. Quintais agrofloretais: estrutura, composição florística e aspectos socioambientais em área de assentamento rural na Amazônia brasileira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 24, n. 4, p. 1037-1048, out./dez. 2014.
- ALMEIDA, U. O. de. **Consórcio de bananeira terra, cultivar D'Angola, com açazeiro (*Euterpe precatoria* Mart.) em diferentes espaçamentos**. 2015. 77 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2015.
- ALMEIDA, U. O. de; ANDRADE NETO, R. de C.; COSTA, D. A. da; ARAÚJO, J. M. de; LUNZ, A. M. P. Qualidade pós-colheita de banana, cultivar D'Angola, produzida em Rio Branco, Acre. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 16 n. 29; p. 1, jun. 2019b.
- ALMEIDA, U. O. de; ANDRADE NETO, R. de C.; LUNZ, A. M. P.; ARAÚJO, J. M. de; ARAÚJO, C. S. de. **Comportamento de açazeiro (*Euterpe precatoria* Mart.) submetido a sombreamento com bananeira em diferentes arranjos**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 24., 2016, São Luis. Fruteiras nativas e sustentabilidade: **Anais...** São Luis: SBF, 2016. 4 p.
- ALMEIDA, U. O. de; ANDRADE NETO, R. de C.; LUNZ, A. M. P.; CADES, M.; COSTA, D. A. da; ARAÚJO, J. M. de; TEXEIRA JÚNIOR, D. L.; RODRIGUES, M. J. da S. Produção de bananeira, cultivar D'Angola, consorciada com açazeiro solteiro em diferentes arranjos de plantio. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, Viçosa, MG, v. 9, n. 1, p. 80-89, mar. 2019a.
- ALMEIDA, U. O. de; ANDRADE NETO, R. de C.; LUNZ, A. M. P.; COSTA, D. A. da; ARAUJO, J. M. de; RODRIGUES, M. J. da S. Crescimento de açazeiro (*Euterpe precatoria* Mart.) consorciado com bananeira. **Journal of Basic Education, Technical and Technological**, Rio Branco, AC, v. 5, n. 3, p. 154-166, nov. 2018a.
- ALMEIDA, U. O. de; ANDRADE NETO, R. de C.; LUNZ, A. M. P.; NOGUEIRA, S. R.; COSTA, D. A. da; ARAÚJO, J. M. de. Environment and slow-release fertilizer in the production of *Euterpe precatoria* seedlings. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 48, n. 4, p. 382-389, Oct./Dec. 2018b.

ALMEIDA, U. O. de; ANDRADE NETO, R. de C.; SILVA, M. M. da; CADES, M.; GOMES, R. R. Características físicas e de produção de banana comprida cultivar D'Angola em diferentes espaçamentos (1º ciclo). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 23, 2014, Cuiabá. **Resumos...** Cuiabá: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2014. 1 CD-ROM.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, Dec. 2013.

ÁLVARES, V. de S.; CORRÊA, P. C.; VIEIRA, G.; FINGER, F. L.; AGNESINI, R. V. Análise da coloração da casca de banana prata tratada com etileno exógeno pelo método químico e instrumental. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, PB, v. 5, n. 2, p.155-160, ago. 2003.

ALVES, J. D. N.; MOREIRA, W. K. O.; SOUZA, F. C. A. de; OLIVEIRA, S. S.; OKUMURA, R. S. Crescimento da produtividade da pimenta-do-reino e da banana na microrregião de castanhal, Estado do Pará, no período de 2000-2012. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 19, p. 644, dez. 2014.

AMBIENTE BRASIL. **Açaí-solteiro, açaí-do-amazonas (*Euterpe precatoria*), uma boa opção de exploração agrícola em Rondônia**. Disponível em: [http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuario/artigo\\_agropecuario/acaisolteiro,\\_acaídoAmazonas\\_\(euterpe\\_precatoria\),\\_uma\\_boa\\_opção\\_de\\_exploração\\_agrícol\\_a\\_em\\_rondonia.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuario/artigo_agropecuario/acaisolteiro,_acaídoAmazonas_(euterpe_precatoria),_uma_boa_opção_de_exploração_agrícol_a_em_rondonia.html). Acesso em: 10 jan. 2018.

AMORIM, E. P.; COHEN, K. de O.; AMORIM, V. B. de O.; PAES, N. S.; SOUSA, H. N. e; SANTOS-SEREJO, J. A. dos; SILVA, S. de O. Caracterização de acessos de bananeira com base na concentração de compostos funcionais. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 41, n. 4, p. 592-598, abr. 2011.

AMORIM, E. P.; VILARINHOS, A. D.; COHEN, K. O.; AMORIM, V. B. O.; SANTOS-SEREJO, J. A. dos; SILVA, S. O.; PESTANA, K. N.; SANTOS, V. J. dos; PAES, N. S.; MONTE, D. C.; REIS, R. V. The genetic diversity of carotenoidrich bananas measured by Diversity Arrays Technology (DArT). **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, SP, v. 32, n. 1, p. 96-103, Jan. 2009.

ANDRADE NETO, R. de C.; ALMEIDA, U. O. de; LUNZ, A. M. P.; OLIVEIRA, T. K. de; NOGUEIRA, S. R.; OLIVEIRA, J. R. de. **Características agronômicas de bananeira Terra, cv. D'Angola, em consórcio com açaizeiro (*Euterpe precatoria* Mart.)**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2015a. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 52).

ANDRADE NETO, R. de C.; ALMEIDA, U. O. de; LUNZ, A. M. P.; OLIVEIRA, T. K. de; NOGUEIRA, S. R.; OLIVEIRA, J. R. de. **Espaçamentos para bananeira comprida, cv. D'Angola, em consórcio com açaizeiro-solteiro (*Euterpe precatoria* Mart.)**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2015b. (Folder).

ANDRADE NETO, R. de C.; NEGREIROS, J. R. S.; ARAÚJO NETO, S. E. de; CAVALCANTE, M. J. B.; ALECIO, M. R.; SANTOS, R. S. **Diagnóstico da potencialidade da fruticultura no Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2011a. 36 p. (Documentos, 125).

ANDRADE NETO, R. de C.; NEGREIROS, J. R. S.; ARAÚJO NETO, S. E. de; CAVALCANTE, M. J. B.; ALECIO, M. R.; SANTOS, R. S. **Gargalos tecnológicos da fruticultura no Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2011b. 52 p. (Documentos, 123).



- ARANTES, A. de M.; DONATO, S. L. R.; SILVA, S. de O. E. Relação entre características morfológicas e componentes de produção em plátanos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 45, n. 2, p. 224-227, fev. 2010.
- ARAÚJO, A. V.; PARTELLI, F. L.; OLIVEIRA, M. G.; PEZZOPANE, J. R. M.; FALQUETO, A. R.; CAVATTE, P. C. Microclima e crescimento vegetativo do café conilon consorciado com bananeiras. **Coffee Science**, Lavras, MG, v. 10, p. 214-222, abr./jun. 2015.
- ARAÚJO, J. M. de. **Ambiente e adubo de liberação lenta na produção de mudas de açaizeiro de touceira**. 2017. 82 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2017.
- ARAÚJO, J. M. de; ANDRADE NETO, R. de C.; LUNZ, A. M. P.; ALMEIDA, U. O. de; ARAÚJO, C. S. de. Crescimento de mudas de açaizeiro (*Euterpe precatoria* Mart.) em diferentes condições de sombreamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 24., 2016, São Luis. Fruteiras nativas e sustentabilidade: **Anais...** São Luis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2016. 4 p.
- ARAÚJO, J. M. de; ANDRADE NETO, R. de C.; OLIVEIRA, J. R.; LUNZ, A. M. P. de; ALMEIDA, U. O. Shading And Slow Release Fertilizer Effects On The Growth Characteristics Of Assai Seedlings (*Euterpe oleracea*). **Floresta e Ambiente**, Seropédica, RJ, v. 26, n. 3, p. 27, June. 2019.
- ARAÚJO, S. A. C.; DEMINICIS, B. B. Fotoinibição da fotossíntese. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 7, n. 4, p. 463-472, out./dez. 2009.
- ARRUDA, M. R. de.; PEREIRA, J. C. R.; PEREIRA, M. C. N.; MOREIRA, A. Clima. In: FANCELLI, M.; GASPAROTTO, L. (Ed.). **Cultivo da banana para o Estado do Amazonas**. 2.ed. Brasília: Embrapa, 2015. Embrapa Mandioca e Fruticultura. (Sistema de Produção, 6); Embrapa Amazônia Ocidental. (Sistema de Produção, 2).
- ARRUDA, M. R.; PEREIRA, M. C. N.; MOREIRA, A. Exigências edafoclimáticas e escolha da área de plantio. In: GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R. (Ed.). **A cultura da bananeira na região Norte do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. p. 63-70.
- ASTEN, P. J. A. V.; WAIREGI, L. W. I.; MUKASA, D.; URINGI, N. O. Agronomic and economic benefits of coffee–banana intercropping in Uganda’s smallholder farming systems. **Agricultural Systems**, Amsterdam, v. 104, n. 4, p. 326-334, Apr. 2011.
- AULAR, J.; NATALE, W. Nutrição mineral e qualidade do fruto de algumas frutíferas tropicais: goiabeira, mangueira, bananeira e mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 35, n. 4, p. 1214-1231, dec. 2013.
- AVALOS, G. Growth of the Neotropical Palm *Euterpe precatoria* (Arecaceae) Under Sun and Shade Conditions in an Agroforestry System in Costa Rica. **Brenesia**, Costa Rica, v. 1, n. 8, p. 85-86, Mar./Sept. 2016.
- BARROS, A. V. L.; HOMMA, A. K. O.; SANTANA, A. C.; M. F.; KATO, O. R.; MENDES, F. A. T. Sistemas Agroflorestais Nipo-Brasileiros do Município de Tomé-Açu, Pará: Formação e Percepção. In: HOMMA, A. K. O.; FERREIRA, A. S.; FREITAS, M. C. S.; FRAXE, T. J. P. (Org.). **Imigração Japonesa na Amazônia: contribuição na agricultura e vínculo com o desenvolvimento regional**. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas, 2011. p. 305-337.

- BARROS, D. L.; COELHO, E. F.; SILVA, A. C. P. da; OLIVEIRA, R. C. de; AZEVEDO, N. F. de; AMORIM, M. da S.; ANDRADE NETO, T. M. A. Qualidade física e química de frutos da bananeira D'Angola sob diferentes níveis de nitrogênio e lâminas de água. In: FERTIBIO, 1, 2012, Maceió. **Resumos...** Maceió, Fertibio, 2012.
- BELLAMY, A. S. Banana production systems: identification of alternative systems for more sustainable production. **Ambio**, Estocolmo, v. 42, n. 3, p. 334-343, Apri. 2013.
- BENTES-GAMA, M. de; RIBEIRO, G. D.; FERNANDES, C. de F.; MEDEIROS, I. M. de. **Açaí (*Euterpe spp.*): características, formação de mudas e plantio para a produção de frutos**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2005. 5 p. (Circular técnica, 80).
- BISWAS, B. C.; KUMAR, L. High Density Planting: Success Stories of Banana Farmers. **Fertiliser Marketing News**, World, v. 41, n. 6, p. 3-10, June. 2010.
- BLEINROTH, E. W. Matéria prima. In: MEDINA, J. C.; BLEINROTH, E. W.; MARTIN, Z. J. de; MORETTI, V. A. **Banana: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2 ed. rev. e ampl. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1985, p.133-196.
- BOLFARINI, A. C. B. **Desempenho agrônomo e qualidade dos frutos de bananeiras 'prata anã' e 'maçã' submetidas à adubação fosfatada**. 2015. 120 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Departamento Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP, 2015.
- BOONRUANGROD, R.; FLUCH, S.; BURG, K. Elucidation of origin of the present day hybrid banana cultivars using the 5'ETS rDNA sequence information. **Molecular Breeding**, Seibersdorf, v. 24, n. 1, p. 77-91, Aug. 2009.
- BORGES, A. L. Clima. In: CORDEIRO, Z. J. M. (Ed.). **Cultivo da Banana para o Estado de Rondônia**. 2.ed. Brasília, DF: Embrapa, 2016. Embrapa Mandioca e Fruticultura. (Sistema de Produção,1).
- BORGES, A. L. Exigências climáticas. In: BORGES, A. L.; BRASIL, E. C. (Ed.). **Sistema de produção de banana para o Estado do Pará**. 2.ed. Brasília, DF: Embrapa, 2014. Embrapa Mandioca e Fruticultura. (Sistema de produção, 9); Embrapa Amazônia Oriental. (Sistema de produção, 8).
- BORGES, A. L. **Recomendação de adubação para a bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 4 p. (Comunicado técnico, 106).
- BORGES, G. S. C. **Determinação de compostos bioativos e avaliação da atividade antioxidante das diferentes frações dos frutos de juçara (*Euterpe edulis* Mart.) cultivados no estado de Santa Catarina**. 2013. 165 f. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2013.
- BOVI, M. L. A. Resultados de pesquisas referentes a exploração, manejo e cultivo do açaizeiro. In: JARDIM, M. A. G.; MOURÃO, L.; GROSSMANN, M. **Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.): Possibilidades e Limites Para o Desenvolvimento Sustentável no Estuário Amazônico**. Belém, PA: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2004. p. 53-78.
- BRAGA FILHO, J. R.; NASCIMENTO, J. L. do; NAVES, R. V.; SILVA, L. B. e; PEREIRA, A. C. da C. P.; GONÇALVES, H. M.; RODRIGUES, C. Crescimento e desenvolvimento de cultivares de bananeira irrigadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 30, n. 4, p. 981-988, dez. 2008.

- BRANDÃO, L. P. **Seleção de descritores morfoagronômicos em bananeira por meio de procedimentos uni e multivariados**. 2011. 69 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos e Vegetais) – Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, 2011.
- BRENES-GAMBOA, S. Production and quality parameters of three banana cultivars FHIA-17, FHIA-25 and Yangambi. **Agronomía Mesoamericana**, San Pedro, v. 28, n. 3, p. 719-733, Sep./Dec. 2017.
- CALZAVARA, B. B. G. **As possibilidades do açazeiro no estuário amazônico**. Boletim Faculdades Ciências Agrárias, Belém, n. 5, p. 165-230, 1972.
- CARTAXO, C. B. da C. Colheita e pós-colheita de banana. In: NOGUEIRA, S. R.; ANDRADE NETO, R. de C.; NASCIMENTO, G. C. do; GONZAGA, D. S. de O. M. (Ed.). **Sistema de produção de banana para o Estado do Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2016. (Sistema de Produção, 7).
- CARVALHO, G. E. V.; SAGRILO, E.; SERAFIM, E. C. Avaliação biométrica de plantas de açaí (*Euterpe oleracea*) em um sistema agroflorestal na Pré-Amazônia maranhense. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 2821-2825, 2009. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 6, e CONGRESSO LATINO AMERICANO DE AGROECOLOGIA, 2, Curitiba, 2009.
- CARVALHO, J. E. U. Utilização de espécies frutíferas em sistemas agroflorestais na Amazônia. In: GAMA-RODRIGUES, A. C. da; BARROS, N. F. de; GAMA-RODRIGUES, E. F. da; FREITAS, M. S. M.; VIANA, A. P.; JASMIN, J. M.; MARCIANO, C. R.; CARNEIRO, J. G. de A. (Ed.). **Sistemas agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável**. Campos dos Goytacazes: Editora da UENF, 2006. p. 169-176.
- CARVALHO, N. O. S.; PELACANI, C. R.; RODRIGUES, M. O. de S.; CREPALDI, I. C. Crescimento inicial de plantas de licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) em diferentes níveis de luminosidade. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 3, p. 351-357, abr. 2006.
- CASTRICINI, A.; COELHO, E. F.; RODRIGUES, M. G. V.; COUTINHO, R. C. Caracterização pós-colheita de frutos de bananeira 'BRS Platina' de primeiro ciclo, sob regulação do déficit de irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 34, n. 4, p. 1013-1021, dez. 2012.
- CASTRICINI, A.; DIAS, M. S. C.; RODRIGUES, M. G. V. Pós-colheita de banana 'BRS Tropical' em função do manejo fitotécnico. **Caderno de Ciências Agrárias**, Montes Claros, MG, v. 8, n. 3, p. 52-62, dez. 2016.
- CASTRO, A.; BOVI, M. L. A. Assaí. In: CLAY, J. W.; CLEMENT, C. R. (Eds.). **Selected species and strategies to enhance income generation from Amazonian forests**. Rome: FAO Forestry Paper. 1993. p. 58-67.
- CATTAN, P.; BUSSIÈRE, F.; NOUVELLON, A. Evidence of large rainfall partitioning patterns by banana and impact on surface runoff generation. **Hydrological Processes**, New Jersey, v. 21, n. 16, p. 2196-2205, July. 2007.
- CAVALCANTE, M. de J. B.; ANDRADE NETO, R. de C.; LEDO, A. da S.; GONDIM, T. M. de S.; CORDEIRO, Z. J. M. Manejo fitotécnico da bananeira, cultivar D'Angola (AAB), visando ao controle da sigatoka-negra. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 2, p. 201-208, abr./jun. 2014.

- CAVERO, P. A. S. **Controle biológico de *Mycosphaerella fijiensis* Morelet agente causal da sigatoka-negra da bananeira (*Musa spp.*) com *Trichoderma spp.*** 2011. 42 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM, 2011.
- CERQUEIRA, R. C.; SILVA, S. de O.; MEDINA, V. M. Características pós-colheita de frutos de genótipos de bananeira (*Musa spp.*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 24, n. 3, p. 654-657, dez. 2002.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005.
- COELHO, E. F.; DE OLIVEIRA, R. C. de; PAMPONET, A. J. M. Necessidades hídricas de bananeira tipo Terra em condições de tabuleiros costeiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 48, n. 9, p. 1260-1268, set. 2013.
- CONFORTO, E. C.; CONTIN, D. R. Desenvolvimento do açazeiro de terra firme, cultivar Pará, sob atenuação da radiação solar em fase de viveiro. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 4, p. 979-983, abr. 2009.
- CORTAZAR, S. M. U.; WOLF, E. D.; GONZALEZ, I. A. Effect of plant density on growth and yield in Barraganete plantain (*Musa paradisiaca* (L.) AAB cv. Curare enano) for a single harvest cutting in Provincia de Los Ríos, Ecuador. **Acta Agronómica**, Palmira, v. 66, n. 3, p. 367-372, July./Sept. 2017.
- COSTA, A. G. V.; GARCIA-DIAZ, D. F.; JIMENEZ, P.; SILVA, P. I. Bioactive compounds and health benefits of exotic tropical red-black berries. **Journal of Functional Foods**, Amsterdam, v. 5, n. 1, p. 539-549, Apr. 2013.
- COSTA, J. R. M. **Viabilidade agro-econômica de genótipos de bananeira do tipo terra com resíduos orgânicos**. 2008. 113 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, PB, 2008.
- CROZIER, S. J.; PRESTON, A. G.; HURST, J. W.; PAYNE, M. J.; MANN, J.; HAINLY, L. Cacao seeds are a “Super Fruit”: A comparative analysis of various fruit powders and products. **Journal Chemistry Central**, Reino Unido, v. 5, n. 5, p. 1186-1752, Feb. 2011.
- DANTAS, D. J. **Características agrônômicas de cultivares de bananeira em três ciclos de produção e reação de genótipos a *Cosmopolites sordidus* no Vale do Açu-RN**. 2010. 83 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Departamento de Ciências Vegetais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2010.
- DAPONT, E. C. **Aceleração da germinação e sombreamento na formação de mudas de açaí**. 2012. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2012.
- DAPONT, E. C.; SILVA, J. B.; ALVES, C. Z. Initial development of açaí plants under shade gradation. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 38, n. 2, p. 1-9, June. 2016.
- DE LANGHE, E.; VRYDAGHS, L.; MARET, P.; PERRIER, X.; DENHAM, T. Why Bananas Matter: An introduction to the history of banana domestication. **Ethnobotany Research and Applications**, v. 7, n. 2, p.165-177, july. 2009.

- DÍAZ-LÓPEZ, L.; GIMENO, V.; SIMÓN, I.; MARTÍNEZ, V.; RODRÍGUEZ-ORTEGA, W. M.; GARCÍA-SÁNCHEZ, F. *Jatropha curcas* seedlings show a water conservation strategy under drought conditions based on decreasing leaf growth and stomatal conductance. **Agricultural Water Management**, Amsterdã, v. 105, n. 9, p. 48-56. Jan. 2012.
- DOMINGUES, A. R. **Produção de banana “Nanicã” (*Musa sp. AAA*) em clima Cwa**. 2011. 78 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Centro de Ciências e Fitotecnia, Universidade Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2011.
- DONATO, S. L. R., ARANTES, A. de M., SILVA, S. de O.; CORDEIRO, Z. J. C. Comportamento fitotécnico da bananeira 'Prata-Anã' e de seus híbridos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 44, n. 12, p. 1608-1615. dez. 2009.
- DUARTE, A. F. Variabilidade e tendências das chuvas em Rio Branco, Acre, Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, v. 20, n. 1, p. 37-42, nov. 2005.
- DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; SANTANA, R. C. Parâmetros fisiológicos de mudas de copaíba sob diferentes substratos e condições de sombreamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 42, n. 7, p. 1212-1218, maio. 2012.
- EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2 ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212 p. (Documentos, 1).
- FANCELLI, M. Colheita e pós-colheita. In: FANCELLI, M.; GASPARETTO, L. (Ed.). **Cultivo da banana para o Estado do Amazonas**. 2.ed. Brasília: Embrapa, 2015. Embrapa Mandioca e Fruticultura. (Sistema de Produção, 6); Embrapa Amazônia Ocidental. (Sistema de Produção, 2).
- FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 2018. Disponível em: <<http://www.faostat.fao.org/site/340/default.aspx>>. Acesso em: 15 jun. 2019.
- FARIA, H. C. de; DONATO, S. L. R.; PEREIRA, M. C. T.; SILVA, S. de O. Avaliação fitotécnica de bananeira tipo terra sob irrigação em condições semi-áridas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 4, p. 830-836, jul./ago. 2010.
- FARIAS NETO, J. T. de; VASCONCELOS, M. A. M.; SILVA, F. C. F. da. Cultivo, processamento, padronização e comercialização do açaí na Amazônia. **Instituto Frutal**, Caucaia, CE, v. 60, n. 120, p. 2, jun. 2010.
- FARIAS NETO, J. T. de; RESENDE, M. D. V. de; OLIVEIRA, M. do S. P. de. Seleção simultânea de açaizeiro irrigado para produção e peso do fruto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 33, n. 2, p. 532-539, jun. 2011.
- FAVRETO, R.; MELLO, R. S. P.; BAPTISTA, L. R. de M. Growth of *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) under forest and agroforestry in southern Brazil. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 80, n. 2, p. 303-313. Oct. 2010.
- FELIZARDO, A. O.; SANTOS, A. R. da S.; NASCIMENTO, W. L. N. do; REIS, A. A. dos. Diversificação dos açaizais nativos como estratégias de agroecossistemas sustentáveis em área de várzea no município de Abaetetuba - Baixo Tocantins no Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 8, 2013, Porto Alegre. **Resumos...** Porto Alegre: Associação Brasileira de Agroecologia, 2013.
- FERREIRA, C. F.; SILVA, S. O.; AMORIM, E. P.; SANTOS-SEREJO, J. A. (Eds). **O agronegócio da banana**. Brasília: Embrapa, 2016b. p. 137-170.

- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FERREIRA, T. M. C.; VASCONCELOS, M.; CANTÃO, B. P.; SILVA, J. L. da; AGUIAR, W. K. Uso da terra com base no sistema agroflorestal: um estudo no município São Domingos do Capim, Pará. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, Mato Grosso, MT, v. 14, n. 2, p. 93-99, nov. 2016a.
- FIGUEIRÊDO, F. L. S. **Integração entre a conservação ambiental e produção agrícola: uma proposta para a sub-bacia do rio vargido na apa do pratigi**. 2013. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Pesquisas Ecológicas, Escola Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade, Nazaré Paulista, 2013.
- FREITAS, E. de O. **Embriogênese somática e análises morfoanatômicas e por citometria de fluxo em açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.)**. 2014. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2014.
- GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R. **A cultura da bananeira na região Norte do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 310 p.
- GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R.; ALBERTINO, S. M. F.; PEREIRA, M. C. N. Plantio adensado não controla a sigatoka-negra da bananeira. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 38, n. 2, p. 189-192, jun. 2008.
- GATTI, M. G.; CAMPANELLO, P. I.; GOLDSTEIN, G. Growth and leaf production in the tropical palm *Euterpe edulis*: Light conditions versus developmental constraints. **Flora**, Freiberg, v. 206, n. 8, p. 742-748. Aug. 2011.
- GODOY, R. C. B. **Estudo das variáveis de processo em doce de banana de corte elaborado com variedade resistente à sigatoka-negra**. 2010. 256 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.
- GONÇALVES, E. R.; FERREIRA, V. M.; SILVA, J. V.; ENDRES, L.; BARBOSA, T. P.; DUARTE, W. D. G. Trocas gasosas e fluorescência da clorofila A em variedades de cana-deaçúcar submetidas à deficiência hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 14, n. 4, p. 378-386, 2010.
- GRUBBS, F. E. Procedures for detecting outlying observations in samples. **Technometrics**, Princeton, v. 11, n. 1, p. 1-21, Feb. 1969.
- GÜERERE-PEREIRA, P.; MARTÍNEZ, L.; FUENMAYOR, L. Efecto del deshoje inducido sobre la productividad del plátano (*Musa AAB*) cv. Hartón y la incidencia de sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet). **Revista de la Facultad de Agronomía**, Maracaibo, v. 25, n. 4, p. 636-648, oct./dic. 2008.
- HANSEN, O. A. de S.; FONSECA, A. A. O.; VIEIRA, E. L.; CARDOSO, R. M. de C. B.; BITTENCOURT, N. S. Caracterização física e química de banana tipo terra da variedade maranhão em três estádios de maturação. **Magistra**, Cruz das Almas, BA, v. 24, n. 1, p. 27-33, jan./mar. 2012.
- HANSEN, O. A. de S.; FONSECA, A. A. O.; VIEIRA, E. L.; CARDOSO, R. M. C. B.; BITTENCOURT, N. S. Caracterização física e química de banana tipo Terra da variedade Maranhão em três estádios de maturação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21, 2010, Natal. **Frutas: saúde, inovação e sustentabilidade**. Natal: RBF, 2010. CD-ROM.

- HENDERSON, A. **The palms of the Amazon**. New York: Oxford University Press. 1995. 362 p.
- HOMMA, A. K. O. **Extrativismo vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação**. Brasília: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 467 p.
- HOMMA, A. K. O.; NOGUEIRA, O. L.; MENEZES, A. J. E. A. de; CARVALHO, J. E. U. de; NICOLI, C. M. L.; MATOS, G. B. de. Açaí: novos desafios e tendências. **Amazônia Ciência e Desenvolvimento**, Belém, v. 1, n. 2, p. 7-23, jan./jun. 2006.
- HOMMA, A. K. O.; NICOLI, C. M. L.; MENEZES, A. J. E. A. de; CARVALHO, J. E. U. de; NOGUEIRA, O. L. **Custo operacional de plantio irrigado de açaizeiro no Nordeste paraense**. In: HOMMA, A. K. O. (Ed.). *Extrativismo vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação*. Brasília, DF: Embrapa, 2014. Cap. 8, p. 149-156.
- HUANG, D.; WU, L.; CHEN, J. R.; DONG, L. Morphological plasticity, photosynthesis and chlorophyll fluorescence of *Athyrium pachyphlebium* at different shade levels. **Photosynthetica**, Czech Republic, v. 49, n. 4, p. 61-618. Dec. 2011.
- IBGE. **Estatísticas sobre produção agrícola municipal**. [2017]. Disponível em: <[www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br)>. Acesso em: 08 jul. 2019.
- IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf/default.asp?t=4&z=t&o=26&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1>>. Acesso em: 2 jul. 2019.
- IPAM. **Plano estadual de prevenção e controle dos desmatamentos do Acre**. 2009. Disponível em: <<http://www.ipam.org.br/revista/Plano-Estadual-de-Prevencao-e-Controlde-dos-Desmatamentos-do-Acre/147>>. Acesso em: 01 dez. 2017.
- JESUS, L. R. de; OLIVEIRA, M. do S. P. Monitoramento fenológico do açaí-do-amazonas (*Euterpe precatoria* Mart.) nas condições de Belém, PA. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18, 2014, Belém. **Resumos...** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 1 CD-ROM.
- KANG, J.; THAKALI, K. M.; XIE C.; KONDO, M.; TONG, Y.; OU, B.; JENSEN G.; MEDINA, M. B.; SCHAUSS, A. G.; WU, X. Bioactivities of Açaí (*Euterpe precatoria* Mart.) fruit pulp, superior antioxidant and anti-inflammatory properties to *Euterpe oleracea* Mart. **Food Chemistry**, Peshawar, v. 133, n. 3, p. 671-677, Aug. 2012.
- KARAMURA, D.; KARAMURA, E.; BLOMME, G. General plant morphology of *Musa*. In: PILLAY, M.; TENKOUANO, A. (Org.). **Banana Breeding: Progress and Challenges**. New York: CRC Press, 2011. p. 1-20.
- KUNIYOSHI, Y. S. **Aspectos morfo-anatômicos do caule, raiz e folha de *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC. (Bignoniaceae) em diferentes fases sucessionais no litoral do Paraná**. 1993. 130p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1993.
- LESCOT, T.; GANRY, J. Plantain (*Musa* spp.) cultivation in Africa: a brief summary of developments over the previous two decades. In DUBOIS, T.; HAUSER, S.; STAVER, C.; COYNE, D. (Eds.) **Proceedings of an International Conference on Banana & Plantain in Africa Harnessing International Partnerships to Increase Research Impact**. Belgium: Acta Horticulturae, 2010. p. 445-455.

- LEDO, A. da S.; SILVA JÚNIOR, J. F. da; LEDO, C. A. da S.; SILVA, S. de O. e; Avaliação de genótipos de bananeira na região do baixo São Francisco, Sergipe. **Revista brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 30, n. 3, p. 691-695, mar. 2008.
- LEONEL, M.; CARMO, E. L. do; LEONEL, S.; FRANCO, C. M. L.; CAMPANHA, R. B. Extração e caracterização do amido de diferentes genótipos de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 14, n. 2, p. 599-605, out. 2011.
- LESSA, L. S.; LÊDO, C. A. S; SILVA. S. de O.; AMORIM, E. P; OLIVEIRA, T. K. Características Agronômicas de Híbridos diplóides de bananeira em três ciclos de produção em Cruz das Almas, Bahia. **Revista brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 32, n. 1, p. 213-221, mar. 2010.
- LICHTEMBERG, L. A.; LICHTEMBERG, P. S. F. Avanços na bananicultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 33, p. 29-36, out. 2011.
- LI, L.; LI X.; XU, X. W.; LIN, L. S. Effects of high temperature on the chlorophyll a fluorescence of *Alhagi sparsifolia* at the Southern Taklamakan Desert. **Acta Physiologiae Plantarum**, Poland, v. 36, n. 2, p. 243-249. Feb. 2014.
- LIMA, L. W. F. **Resposta da bananeira cv. D'Angola sob diferentes densidades de plantas, níveis de água e adubação**. 2015. 70 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Agricultura Irrigada e Recursos Hídricos, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA, 2015.
- LIMA, L. W. F.; COELHO, E. F.; QUEIROZ, L. de A.; SORTE, R. A. B. Crescimento da produtividade da pimenta-do-reino e da banana na microrregião de castanhal, Estado do Pará, no período de 2000-2012. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 1, p. 1681, jun. 2015a.
- LIMA, L. W. F.; COELHO, E. F.; QUEIROZ L. de A.; SORTE, R. A. B. Resposta da bananeira D'Angola com duas plantas por touceira sob irrigação e adubação. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 21, p. 1681-1692, maio. 2015b.
- LIMA, M. B.; SILVA, S. de O. e; FERREIRA, C. F. (Ed.). **Banana: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 214 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).
- LIMA, M. B; SILVA, S. O; JESUS, O. N; OLIVEIRA, W. S. J; GARRIDO, M. S; AZEVEDO, R. L. Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira no recôncavo baiano. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 29, n. 3, p. 515-520, jun. 2005.
- LORENZI, H.; NOBLICK, L.; KAHN, F.; FERREIRA, E. J. L. **Flora brasileira - Areaceae (Palmeiras)**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2010. 384 p.
- LUNZ, A. M. P.; PADILHA, M. do S.; MESQUITA, J. F. B. de; MACHADO, M. L. C.; SILVA JÚNIOR, E. C. da S. Avaliação do crescimento de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) no Estado do Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves: **Anais eletrônicos...** Bento Gonçalves: Sociedade Brasileira de Fruticultura.
- LUNZ, A. M. P.; SALES, F. de; ANDRADE NETO, R. de C.; NOGUEIRA, S. R.; ARAÚJO, C. S. de; LIMA, L. F. Crescimento de açaizeiro em monocultivo e em sistema agroflorestal no município de Rio Branco, Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 10., 2016, Cuiabá. SAF: aprendizados, desafios e perspectivas: **Anais...** Cuiabá: SBSAF, 2016. p. 3.



MACIEL, R. C. G. **Certificação ambiental: uma estratégia para a conservação da floresta Amazônica**. 2007. 175 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2007.

MACIEL, R. C. G.; PENHA, D. de L. B.; CAVALCANTE FILHO, P. G.; SOUZA D. L. de; SILVA, P. A. da; SANTOS, F. S. L. dos. Desenvolvimento rural, agricultura familiar e os produtos florestais não madeireiros: o caso do açaí na região de Feijó, Estado do Acre. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 61, n. 1, p. 5-21, jan./jun. 2014.

MARTINOT, J. F.; PEREIRA, H. S.; SILVA, S. C. P. Coletar ou Cultivar: as escolhas dos produtores de açaí-da-mata (*Euterpe precatoria*) do Amazonas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, SP, v. 55, n. 4, p. 751-766, out/dez. 2017.

MARTINS, A. N.; FURLANETO, F. de P. B. Bananicultura: pesquisas voltadas para a agricultura família. **Revista Tecnologia e Inovação Agropecuária**, Frederico Westphalen, RS, v. 37, n. 2 p. 77-86, dez. 2008.

MARTINS, R. C. **Produção, qualidade e sanidade de frutos de bananeira 'BRS conquista' ensacados com polipropileno de diferentes cores**. 2018. 64 f. (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2018.

MELO, A. S. de; SOBRAL, L. F.; FERNANDES, P. D.; BRITO, M. E. B.; VIÉGAS, P. R. A. Aspectos técnicos e econômicos da bananeira 'Prata- Anã' sob fertirrigação nos tabuleiros costeiros de Sergipe. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 3, p. 564-571, maio./jun. 2010.

MOURA, R. J. M. de; SILVA JÚNIOR, J. F. da; SANTOS, V. F. dos; GOUVEIA, J. Espaçamentos para o cultivo da bananeira 'comprida verdadeira' (*Musa AAB*) na Zona da Mata Sul de Pernambuco (1º ciclo). **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, SP, v. 24, n. 3, p. 697-699, dez. 2002.

MÜLLER, C. H.; MULLER, A. A.; CARVALHO, J. E. U. de; VIÉGAS I. de J. M. Cultivo de açaizeiro em terra firme. In: NOGUEIRA, O. L.; FIGUEIRÊDO, F. J. C.; MÜLLER, A. A. (Ed.). **Sistema de produção do açaí**. 2. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006.

NASCIMENTO, R. J. S. do; COURI, S.; ANTONIASSI, R.; FREITAS, S. P. Composição em ácidos graxos do óleo da polpa de açaí extraído com enzimas e com hexano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 30, n. 2, p. 498-502, jun. 2008.

NGELEZA, G. K.; OWUSUA, R.; JIMAH, K.; KOLAVALLI, S. Cropping practices and labor requirements in field operations for major crops in Ghana. **International Food Policy Research Institute**, Washington, v. 1, n. 2, p. 28. Nov. 2011.

NERIS, T. S.; SILVA, S. S. e; LOSS, R. A.; CARVALHO, J. W. P.; GUEDES, S. F. Physicalchemical evaluation of banana peel (*Musa spp.*) *in natura* and dehydrated in different maturation stages. **Ciência e Sustentabilidade**, Juazeiro do Norte, CE, v. 4, n. 1, p. 5-21, Jan/June. 2018.

NÓBREGA, J. P. R. **Produção de mudas de bananeira (*Musa sp. AAB*) em função da poda e doses de nitrogênio e boro**. 2006. 98 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, 2006.

- NODARI, R. O.; REIS, M. S. dos; FANTINI, A. C.; MANTOVANI, A.; RUSCHEL, A.; WELTER, L. J. Crescimento de mudas de palmiteiro (*Euterpe edulis* Mart.) em diferentes condições de sombreamento e densidade. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 23, n. 3, p. 285-292, maio/jun. 1999.
- NOGUEIRA, O. L.; FIGUEIREDO, F. J. C.; MULLER, A. A. **Açaí: manejo de cultivo**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 137p.
- NOGUEIRA, S. R.; ANDRADE NETO, R. de C.; CAPISTRANO, M. da C.; LESSA, L. S.; ALÉCIO, M. R.; SANTOS, V. B. dos. Performance of banana genotypes in Rio Branco, Acre, Brazil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 13, n. 4, p. 5576. June. 2018.
- NOGUEIRA, S. R.; ANDRADE NETO, R. de C.; LUNZ, A. M. P. **Sombreamento para controle da Antracnose na produção de mudas de açaí-solteiro**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2016. (Folder).
- NOGUEIRA, S. R.; ANDRADE NETO, R. de C.; NASCIMENTO, G. C. do; CAVALCANTE, M. de J. B.; SIVIERO, A.; SANTOS, R. S. **Bananicultura acriana: situação atual e desafios**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2013. 36 p. (Documentos, 131).
- NOGUEIRA, S. R.; ANDRADE NETO, R. de C.; NASCIMENTO, G. C. do; GONZAGA, D. S. de O. M. (Ed.). **Sistema de produção de banana para o estado do Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2017. (Sistema de produção, 7).
- NOMURA, E. S.; CUQUEL, F. L.; DAMATO JÚNIOR, E. R. FUZITANI, E. J.; BORGES, A. L.; SAES, L. A. Nitrogen and potassium fertilization on 'Caipira' and 'BRS Princesa' bananas in the Ribeira Valley. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 20, n. 8, p. 702-708, Aug. 2016.
- NORGROVE, L.; HAUSER, S. Improving plantain (*Musa* spp. AAB) yields on smallholder farms in West and Central Africa. **Food Security**, Newark, v. 6, n. 4, p. 501-514. Aug. 2014.
- OH, S.; KOH, S. C. Photosystem II photochemical efficiency and photosynthetic capacity in leaves of tea plant (*Camellia sinensis* L.) under winter stress in the field. **Horticulture Environment and Biotechnology**, South Korea, v. 55, n. 5, p. 363-371. Oct. 2014.
- OLIVEIRA, R. V. **Ambiente e condições de cultivo na rustificação e crescimento de plantas micropropagadas de plátano, cv. D'Angola (AAB)**. 2016. 103 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2016.
- OLIVEIRA, T. C. de. **Caracterização, índices técnicos e indicadores de viabilidade financeira de consórcios agroflorestais**. 2009. 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2009.
- OLIVEIRA, T. K. de; LESSA, L. S.; SILVA, S. de O. e; OLIVEIRA, J. P. de. Características agrônômicas de genótipos de bananeira em três ciclos de produção em Rio Branco, AC. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 8, p. 1003-1010, ago. 2008.
- OUMA, G. Intercropping and its application to banana production in East Africa: a review. **Journal of Plant Breeding and Crop Science**, Tampa, v. 1, n. 1, p. 13-15, Apr. 2009.
- PACHECO-PALENCIA, L. A.; TALCOTT, S. T. Chemical stability of açaí fruit (*Euterpe oleracea* Mart.) anthocyanins as influenced by naturally occurring and externally added polyphenolic cofactors in model systems. **Food Chemistry**, London, v. 118, n. 1, p. 17-25, Jan. 2010.

PALACIO, D. N. **Concentração de suco clarificado de açaí por osmose inversa**. 2008. 86 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

PAMPONET, A. J. M.; AMORIM, M. S.; ANDRADE, T. P. de; COELHO, E. F.; SILVA, A. C. P. da. Produtividade da bananeira cv. Prata anã submetida a diferentes lâminas de irrigação e densidade de plantas. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 21, 2011, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem, 2011. 1 CD-ROM.

PEDROSO, S. G.; VARELA, V. P. Efeito do sombreamento no crescimento de mudas de Sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 17, n. 1, p. 47-51, jan. 1995.

PEREIRA, F. A.; CARNEIRO, M. R.; ANDRADE, L. M. **Banana**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 110 p. (Coleção Plantar, 56).

PERRIER, X. de; LANGHE, E.; DONOHUE, M.; LENTFER, C.; VRYDAGHS, L.; BAKRY, F.; CARREEL, F.; HIPPOLYTE, I.; HORRY, J. P.; JENNY, C.; LEBOT, V.; RISTERUCCI, A. M.; TOMEKPE, K.; DOUTRELEPONT, H.; BALL, T.; MANWARING, J.; MARET, P. de; DENHAM, T. Multidisciplinary perspectives on banana (*Musa* spp.) domestication. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 108, n. 28, p. 11311-11318, July. 2011.

PIMENTEL, R. M. de A.; GUIMARÃES, F. N.; SANTOS, V. M. dos; RESENDE, J. C. F. de. Qualidade pós-colheita dos genótipos de banana PA 42-44 e Prata-Anã cultivados no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 32, n. 2, p. 407-413, jun. 2010.

PINTO, F. R. **Análise produtiva de sistemas agroextrativistas de açaí-da-mata (*Euterpe precatoria* Mart.) na Amazônia Central** (Doutorado em Agronomia Tropical) – Programa de Pós-graduação em Agronomia Tropical, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018.

PIZATO, S.; CORTEZ-VEGA, W. R.; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C.; BORGES, C. D. Efeito da aplicação de diferentes revestimentos comestíveis na conservação de maçãs 'Royal Gala' minimamente processadas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 253-264, jan./fev. 2013.

POLL, H.; VENCATO, A. Z.; KIST, B. B.; SANTOS, C.; CARVALHO, C. de; REETZ, E. R.; BELING, R. R. **Anuário brasileiro da fruticultura**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2011. 128 p.

POMPEU, D. R.; SILVA, E. M.; ROGEZ, H. Optimisation of the solvent extraction of phenolic antioxidants from fruits of *Euterpe oleracea* using Response Surface Methodology. **Bioresource technology**, Londrina, PR, v. 100, n. 23, p. 6076-6082, July. 2009.

PRATA, R. C.; SILVA, J. da; LIMA, Y. B. de; ANCHIETA, O. F. A.; DANTAS, R. de P.; LIMA, M. B. Densidade de plantio no crescimento e produção de plátano cv. D'Angola na Chapada do Apodi. **Revista Agropecuária Técnica**, Areia, PB, v. 39, n. 1, p. 15-23, maio. 2018.

PREGNOLOTTO, W.; PREGNOLOTTO, N. P. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. San Pablo: El Instituto, v. 1, 533 p. 1985.

- RAMBO, J. R.; TARSITANO, M. A. A.; KRAUSE, W.; LAFORGA, G.; SILVA, C. Análise financeira e custo de produção de banana-maçã: um estudo de caso em Tangará da Serra, estado do Mato Grosso. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 45, n. 5, p. 29-39, set./out. 2015.
- RAMOS, D. P.; LEONEL, S.; MISCHAN, M. M.; DAMATTO JÚNIOR, E. R. Avaliação de genótipos de bananeira em Botucatu - SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 31, n. 4, p. 1092-1101, dez. 2009.
- REIS, G. G. Crescimento e ponto de compensação lumínico em mudas de espécie florestais nativas submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 18, n. 2, p. 103-111, mar. 1991.
- REMA, Rwanda state of environment and outlook 2009. Rwanda Environment Management Authority (REMA), Kigali, Rwanda (2009).
- RIBEIRO, T. M.; MARTINS, S. V.; LANA, V. M.; SILVA, K. de A. Survival and Initial Growth of *Euterpe edulis* Mart. Seedlings Transplanted to Gaps and Understorey in a Semideciduous Forest, **Revista árvore**, Viçosa, MG, v. 35, n. 6, p. 1219-1226. Dec. 2011.
- RINALDI, M. M. **Perdas pós-colheita devem ser consideradas**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. p. 15-17.
- ROCHA, E. Potencial ecológico para o manejo de frutos de açazeiro (*Euterpe precatoria* Mart.) em áreas extrativistas no Acre, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 34, n. 2, p. 237-250, abr./jun. 2004.
- RODRIGUES, E. C. N.; RIBEIRO, S. da C. A.; SILVA, F. L. da. **Influência da cadeia produtiva do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) na geração de renda e fortalecimento de unidades familiares de produção, Tomé Açu, PA**. Pará: Observatorio de la economía Latinoamericana, 2015. 23 p.
- RODRIGUES, M. G. V.; DIAS, M. S. C.; PECHECO, D. D. Influência de diferentes níveis de desfolha na produção e qualidade dos frutos da bananeira 'Prata-Anã'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 31, n. 3, p. 755-762, set. 2009.
- RODRIGUES, M. G. V.; SOUTO, R. F.; SILVA, S. O. Avaliação de genótipos de bananeira sob irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 28, n. 2, p. 444-448, dez. 2006.
- RUFINO, M. do S. M.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; ARRANZ, S.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S. de; OLIVEIRA, M. S. P.; SAURA-CALIXTO, F. Açaí (*Euterpe oleracea*) 'BRS Pará': A tropical fruit source of antioxidant dietary fiber and high antioxidant capacity oil. **Food Research International**, Barking, v. 44, n. 7, p. 2100-2106, Aug. 2011.
- SALES, F. E.; ARAUJO, J. B. S.; BALDI, A. **Sistemas agroflorestais e consórcios no Estado do Espírito Santo: relatos de experiências**. Vitória: Incaper, 2018. 22 p. (Documentos, 254).
- SANAEIFAR, A.; BAKHSHIPOUR, A.; DE LA GUARDIA, M. Prediction of banana quality indices from color features using support vector regression. **Talanta**, Oxford, v. 148, n. 1, p. 54-61, Feb. 2016.
- SANTANA, A. C. de; COSTA, F. A. Mudanças recentes na oferta e demanda do açaí no Estado do Pará. In: SANTANA, A. C. de; CARVALHO, D. F.; MENDES, A. F. T. **Análise sistêmica da fruticultura paraense: organização, mercado e competitividade empresarial**. Belém: Banco da Amazônia, 2008. p. 205-226.

SANT'ANA, J. A. do V.; COELHO, E. F.; FARIA, M. A. de F.; SILVA, E. L. da S.; DONATO, S. L. R. Distribuição radicular de raízes de bananeira 'prata-anã' no segundo ciclo de produção sob três sistemas de irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 34, n. 1, p. 124-133, mar. 2012.

SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológicos e fisiológicos das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 2, n. 3, p. 287-294, set./dez.1998.

SCHOCK, A. A.; RAMM, A.; MARTINAZZO, E. G.; SILVA, D. M.; BACARIN, M. A. Crescimento e fotossíntese de plantas de pinhão-manso cultivadas em diferentes condições de luminosidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 18, n. 1, p. 3-9, jan. 2014.

SEARLE, S. Y.; THOMAS, S.; GRIFFIN, K. L.; HORTON, T.; KORNFELD, A.; YAKIR, D.; HURRY, V.; TURNBULL, M. H. Leaf respiration and alternative oxidase in field-grown alpine grasses respond to natural changes in temperature and light. **New Phytologist**, Norwich, v. 189, n. 1, p.1027-1039, Dec. 2011.

SILVA, A. C. P. **Níveis de nitrogênio e de irrigação na produção e acúmulo de nutrientes em bananeira cultivar D'Angola**. 2013. 83f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Cruz das Almas, BA, 2013.

SILVA, B. E. D.; OLIVEIRA, T. M. de; PINTO, E. G.; BARBOSA, T. A.; SOARES, D. S. B. Efeito de diferentes revestimentos sobre o escurecimento enzimático em maçã. **Revista Agrarian**, Dourados, MG, v. 10, n. 38, p. 355-362, out. 2017.

SILVA, I. M. da; SANTANA, A. C. de; REIS, M. da S. Análise dos retornos sociais oriundos de adoção tecnológica na cultura do açaí no Estado do Pará. **Amazônia Ciência e Desenvolvimento**, Belém, v. 2, n. 3, p. 25-37, jul./dez. 2006a.

SILVA, R. C.; SANTOS, P. C. dos; OLIVEIRA, J. S. R. de; SILVA, M. C. das N.; SILVA, I. M. da. Produção integrada de frutas PIF e a produção de açaí (*Euterpe oleracea* Mart) no estado do Pará: ameaças ou oportunidades?. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 46, 2008, Rio Branco, AC. **Anais...** Rio Branco, AC: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008. 1 CD-ROM.

SILVA, S. de O.; PESTANA, R. K. N.; PIRES, E. T.; ALVES, J. da S. Avaliação de clones de banana cavendish. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 30, n. 5, p. 832-837, set./out. 2006b.

SILVA, S. E. L. da; SOUZA, A. das G. C. de; BERNI, R. F. **O culivo do açaizeiro**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005. 6 p. (Comunicado técnico, 29).

SILVA, S. O; ALVES, E. J. LIMA, M. B.; SILVEIRA, J. R. S. Bananeira. In: BRUCKNER C.H. (Ed.). **Melhoramento de fruteiras tropicais**. Viçosa: UFV, 2002. p. 101-157.

SONWA, D.; NGONGMENECK, B, A.; WEISE, S. W.; TCHATAT, M.; ADESINA, A. A.; JANSSENS, M. J. J. Diversity of plants in cocoa agroforests in the humid forest zone of Southern Cameroon. **Biodivers Conserv**, Yaounde, v. 16, n. 8, p. 2385-2400, May. 2007.

BONGERS, G.; JASSOGNE, L.; WANYAMA, I. Understanding and exploring the evolution of coffee-banana farming systems in Uganda. **Physiological Chemistry**, Vienna, v. 23, n. 5, p. 1-4, July. 2012.

SOTO BALLESTERO, M. **Bananos: cultivo y comercialización**. 2 ed. San José: Litografía e Imprenta Lil, 1992. 674 p.

SOUSA, L. A. S.; JARDIM, M. A. G. Produção foliar de mudas de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) em área de vegetação secundária no nordeste paraense. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 225- 227, jul. 2007.

SOUZA, L. da S.; BORGES, A. L. Solos. In: BORGES, A. L. (Ed.). **Sistema Orgânico de produção para a cultura da banana**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2016. (Sistema de Produção, 18).

SOUZA, M. E. de. **Caracterização morfológica e atributos de qualidade dos frutos de acessos de bananeira em clima subtropical**. 2010. 100 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Departamento Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP, 2010.

SOUZA, M. O.; SILVA, M.; SILVA, M. E.; OLIVEIRA, R. de P.; PEDROSA, M. L. Diet supplementation with açai (*Euterpe oleracea* Mart.) pulp improves biomarkers of oxidative stress and the serum lipid profile in rats. **Nutrition**, Burbank, v. 26, n. 7-8, p. 804-810, July./Aug. 2010.

TSUKAMOTO FILHO, A. de A.; MACEDO R. L. G.; VENTURINI, N.; MORAIS, A. R. de. Aspectos fisiológicos e silviculturais do palmiteiro (*Euterpe edulis* Mar.) plantado em diferentes tipos de consórcios no município de Lavras, Minas Gerais. **Revista Cerne**, Lavras, MG, v. 7, n. 1, p. 41-53, jan. 2001.

UZZO, R. P. **Resposta fisiológica e anatômica do açaizeiro e da palmeira real australiana ao sombreamento**. 2008. 69 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Departamento de Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2008.

VIEIRA, L. C. R. **Avaliação de cultivares de bananeira na microrregião de Aquidauana, MS**. 2011. 36 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Produção Vegetal (Aquidauana) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso do Sul, MS, 2011.

VIVIANI, L.; LEAL, P. M. Qualidade pós-colheita de banana prata anã armazenada sob diferentes condições. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 29, n. 3, p. 407-413, jul. 2007.

WADT, L. H. de O.; RIGAMONTE-AZEVEDO, O. C.; FERREIRA, E. J. L.; CARTAXO, C. B. da C. **Manejo do açai solteiro (*Euterpe precatoria* Mart.) para produção de frutos**. Rio Branco, AC: Secretaria de Extrativismo e Produção Familiar, 2004. 34 p. (Documento técnico, 2).

WALTERS, M. B.; KRUGER, E. L.; REICH, P. B. Growth, biomass distribution and CO<sub>2</sub> exchange of northern hardwood seedlings in high and low light: relationships with successional status and shade tolerance. **Oecologia**, Berlin, v. 94, n. 1, p. 7-16, May. 1993.

LIAO, J. X.; WANG, G. X. Effects of drought stress on leaf gas exchange and chlorophyll fluorescence of *Glycyrrhiza uralensis*. **Russian Journal of Ecology**, Russian, v. 45, n. 6, p. 532-538, Nov. 2014.

YAMAGUCHI, K. K. de L.; PEREIRA, L. F. R.; LAMARÃO, C. V.; LIMA, E. S.; VEIGA-JÚNIOR, V. F. da. Amazon açai: Chemistry and biological activities: A review. **Food Chemistry**, Manaus, AM, v. 179, n. 25, p. 137-151, Jan. 2015.

YAMANAKA, E. S. **Cultivo, extração e beneficiamento do açaí orgânico**. Serviço brasileiro de respostas técnicas. Universidade Estadual Paulista, 2012. 29 p. (Dossiê técnico).

YANG, J. C.; LI, M.; XIE, X. Z.; HAN, G. L.; SUI, N.; WANG, B. S. Deficiency of phytochrome B alleviates chilling-induced photoinhibition in rice. **American Journal of Botany**, Nova York, v. 100, n. 9, p. 1860-1870, Sept. 2013.

YU, C.; HUANG, S. J.; HU, X. M.; DENG, W.; XIONG, C.; YE, C.; LI, Y.; PENG, B. Changes in photosynthesis, chlorophyll fluorescence, and antioxidant enzymes of mulberry (*Morus* ssp.) in response to salinity and high-temperature stress. **Biologia**, Wuhan, v. 68, n. 3, p. 404-413, June. 2013.

YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P. L.; SILVA FILHO, D. F. S.; YUYAMA, K.; VAREJÃO, M. de J.; FÁVARO, D. I. T.; VASCONCELOS, M. B. A.; PIMENTEL, S. A.; CARUSO, M. S. F. Caracterização físico-química do suco de açaí de *Euterpe precatoria* Mart. oriundo de diferentes ecossistemas amazônicos. **Acta Amazônica**, Manaus, AM, v. 41, n. 4, p. 545-552, out./dez. 2011.

ZANCHETA, A. A.; MAZZINI, R. B.; BATISTA, G. S.; MELO, R. F.; PIVETTA, K. F. L. Growth of *Euterpe oleracea* seedlings under diferente color nets and light conditions. **Acta Horticulturae**, Lovenjoel, v. 39, n. 10, p. 293-300. July. 2013.

## APÊNDICES



APÊNDICE A - Disposição das plantas de açazeiro solteiro em pleno sol (A) e em consórcio com as bananeiras (B).



APÊNDICE B - Sombreamento proporcionado pela cultura da bananeira ao açazeiro solteiro (A), e também a sua combinação na parcela com duas plantas por cova (B).

