

VARIABILIDADE DA ESTAÇÃO CHUVOSA E IMPLICAÇÕES PARA O PLANEAMENTO AGRÍCOLA NA GUINÉ-BISSAU: PROPOSTA DE UM CALENDÁRIO AGRÍCOLA OTIMIZADO

ORLANDO MENDES^{1,2} GABRIEL GARBANZO³ MARCELO FRAGOSO^{2,4} 

RESUMO – Este estudo analisa a variabilidade interanual da estação chuvosa na Guiné-Bissau entre 1981 e 2020, com enfoque no seu início, fim, duração, ocorrência de falsos inícios da estação chuvosa (FIEC) e períodos secos. Verificou-se que o início das chuvas varia significativamente entre as regiões, sendo mais precoce no Sul (17 de junho) e mais tardio no Norte e Leste (29 de junho), com desvios padrões elevados. A duração da estação chuvosa varia entre 124 e 143 dias, com maior variabilidade nas regiões do interior. Identificaram-se elevadas taxas de FIEC, especialmente em Bissorã e Bafatá, bem como a ocorrência frequente de períodos secos superiores a 10 dias em maio e junho, que comprometem o sucesso das sementeiras. Com base nestes dados, foi proposto um calendário agrícola otimizado, diferenciado por região, que visa reduzir riscos associados ao clima e melhorar a produtividade agrícola. O estudo reforça a importância de práticas adaptativas e planeamento suportado pelo conhecimento climático para a resiliência do setor agrícola guineense.

Palavras-chave: Variabilidade climática; estação das chuvas; falsos inícios da estação chuvosa (FIEC); planeamento agrícola; resiliência climática.

ABSTRACT – VARIABILITY OF THE RAINY SEASON AND IMPLICATIONS FOR AGRICULTURAL PLANNING IN GUINEA-BISSAU: A PROPOSAL FOR AN OPTIMISED AGRICULTURAL CALENDAR. This study examines the interannual variability of the rainy season in Guinea-Bissau between 1981 and 2020, focusing on its onset, cessation, duration, the occurrence of false onsets of rainy season (FORS) and dry spells. Results show that the onset of rains varies considerably across regions, occurring earlier in the south (June 17) and later in the North and East (June 29), with high standard deviations. The duration of the rainy season ranges from 124 to 143 days, with greater instability in inland regions. High FORS rates were identified, particularly in Bissorã and Bafatá, along with the frequent occurrence of dry spells exceeding 10 days in May and June, which undermine the success of sowing. Based on these findings, an optimised, region-specific agricultural calendar was proposed to reduce climate-related risks and enhance agricultural productivity. The study underscores the importance of adaptive practices and climate-informed planning for the resilience of Guinea-Bissau's agricultural sector.

Keywords: Climate variability; rainy season; false onset of the rainy season (FORS); agricultural planning; climate resilience.

DESTAQUES

- Forte variabilidade espacial do início da estação chuvosa na Guiné-Bissau.
- Elevada frequência de falsos inícios no interior do país e maior risco de sequências secas em maio e junho.
- Diferenças regionais no calendário agrícola recomendado.
- Proposta de calendário agrícola otimizado para reduzir riscos climáticos.

Recebido: 14/02/2026. Aceite: 23/06/2026. Publicado: 04/09/2026.

✉ Orlando Mendes: orlandomendes75@gmail.com

¹ Instituto Nacional de Meteorologia da Guiné-Bissau, Avenida do Brasil, Cx.P. 75 1038 Bissau, Guiné-Bissau.

² Centro de Estudos Geográficos, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa.

³ Laboratorio de Suelos y Foliaves, Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica.

⁴ Laboratório Associado TERRA, Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa.

1. INTRODUÇÃO

As alterações climáticas representam um dos principais desafios ao desenvolvimento socioeconómico e à conservação dos ecossistemas à escala global, afetando de forma particularmente severa o continente africano, dada a sua elevada vulnerabilidade a múltiplos riscos climáticos de acordo com o Painel Intergovernamental Sobre as Alterações Climáticas (IPCC). As projeções climáticas indicam que África continuará a ser uma das regiões mais afetadas no futuro, comprometendo assim o seu progresso (*Intergovernmental Panel on Climate Change* [IPCC], 2022).

Na Guiné-Bissau, a agricultura de sequeiro constitui a principal fonte de rendimento e segurança alimentar para grande parte da população (Mendes, 2017). No entanto, este sistema agrícola é altamente dependente das condições climáticas, com especial destaque para a precipitação (Roudier *et al.*, 2011). Nas últimas décadas, registaram-se alterações significativas na variabilidade intra e interanual das chuvas na África Ocidental, com impactos diretos na produtividade agrícola e na segurança alimentar (Mendes *et al.*, 2025). A imprevisibilidade do início da estação das chuvas, bem como a ocorrência de secas intra-estacionais e a duração irregular do período chuvoso, dificultam a eficácia dos calendários agrícolas tradicionais, que se baseiam sobretudo em saberes empíricos e práticas ancestrais.

A elevada variabilidade interanual das datas de início e fim da estação chuvosa observada nas séries históricas de precipitação, com tendência para inícios mais tardios e términos mais precoces em determinados anos, representa uma séria ameaça para o estabelecimento e desenvolvimento das culturas.

A fragilidade estrutural do continente africano está fortemente ligada à sua dependência direta da precipitação, sendo o clima um elemento determinante para a agricultura (Hansen, 2008). A variabilidade da precipitação conduz a perturbações nos sistemas de cultivo, compromete os calendários agrícolas e afeta negativamente tanto o tecido económico como o social (Badiane, 2022; Badiane *et al.*, 2026; Mendes *et al.*, 2025; Mendes & Fragoso, 2023, 2024). Este fenómeno assume maior gravidade nos países em desenvolvimento, cuja vulnerabilidade estrutural é agravada por políticas públicas insuficientes (Yegbemey *et al.*, 2014), numa conjuntura em que a procura por produtos agrícolas tem vindo a crescer de forma acelerada, especialmente nas economias emergentes (Hollinger & Staatz, 2015). Em resposta a este cenário, os agricultores têm desenvolvido estratégias de adaptação, embora estas nem sempre se revelem eficazes (Allé *et al.*, 2014). Uma das práticas mais comuns consiste em iniciar as sementeiras com as primeiras chuvas, numa tentativa de maximizar o ciclo produtivo.

Contudo, a irregularidade das chuvas nesse período inicial muitas vezes obriga à replantação, resultando na perda de sementes e no aumento do esforço físico e económico (Yegbemey *et al.*, 2014). Este fenómeno, conhecido como falso início da estação chuvosa (FIEC), caracteriza-se por uma breve precipitação inicial seguida de uma interrupção significativa, que pode comprometer o desenvolvimento das culturas (Adama *et al.*, 2019). Outras estratégias incluem a introdução de variedades adaptadas à redução do período chuvoso. Os calendários agrícolas na África Ocidental são fortemente influenciados pelas monções regionais (Descroix *et al.*, 2015), sendo moldados por ciclos de precipitação cada vez mais incertos e sujeitos a alterações climáticas que afetam os ciclos de cultivo (Hippolyte *et al.*, 2022). Neste contexto, a definição de um calendário agrícola ajustado às condições climáticas locais assume uma importância crucial para reforçar a resiliência dos sistemas agrícolas. Esta abordagem procura sincronizar as operações agrícolas com os períodos de maior previsibilidade climática, minimizando assim os riscos de perdas na produção (Sultan *et al.*, 2017; Yegbemey *et al.*, 2014).

Através da análise de séries temporais da precipitação, torna-se possível identificar as datas mais apropriadas para o início da campanha agrícola, considerando tanto o início provável da estação chuvosa como a sua duração efetiva, contribuindo, deste modo, para a melhoria da produtividade e a mitigação dos impactos da variabilidade climática (Allé *et al.*, 2014; Roudier *et al.*, 2011). Estas medidas ganham especial relevância num cenário de alterações climáticas globais, caracterizado pela maior frequência e intensidade de fenómenos extremos e por mudanças nos padrões sazonais da precipitação (IPCC, 2022).

A Guiné-Bissau apresenta uma elevada heterogeneidade edáfica, com solos que evidenciam múltiplas limitações físico-químicas à produção agrícola (Teixeira, 1962). Entre os principais problemas destacam-se a baixa fertilidade natural, níveis elevados de salinidade, processos de acidificação e, em alguns casos, compactação (Garbanzo *et al.*, 2024; Merkohasanaj *et al.*, 2022, 2025). Os solos agrícolas da Guiné-Bissau têm sido pouco caracterizados, em grande medida devido às dificuldades de acesso às zonas rurais e à limitada aplicação de recursos públicos na investigação agrícola, o que tem restringido até o conhecimento de propriedades básicas, como a textura do solo (Garbanzo, Céspedes *et al.*, 2024; Marius & Lucas, 1982, 1991). A diversidade dos solos na Guiné-Bissau é reflexo das condições do clima tropical, que favorece uma formação dos solos mais rápida e heterogénea, associada a processos de meteorização acelerados (Teixeira, 1962). Esta diversidade manifesta-se nas suas propriedades físicas, as quais estão estreitamente relacionadas

com a disponibilidade de água no solo (Kirkham, 2005). As primeiras chuvas do ano permitem que práticas como a preparação do solo sejam realizadas de forma oportuna, otimizando o tempo disponível para a produção agrícola (Garbanzo *et al.*, 2024; Guei *et al.*, 1997).

Um exemplo desta dinâmica observa-se particularmente nas zonas costeiras da Guiné-Bissau onde se cultiva arroz de mangal. Nestes sistemas, o manejo eficiente da água é fundamental, uma vez que a janela de disponibilidade hídrica e o período livre de sais são muito limitados para o desenvolvimento da cultura (Garbanzo *et al.*, 2025). A preparação do solo é condicionada principalmente pela sua consistência, a qual pode ser avaliada a partir dos limites de plasticidade (Boekel & Peerlkamp, 1956) os quais são atingidos nos primeiros meses da chuva. Estes parâmetros permitem identificar o momento ótimo em que o solo apresenta menor resistência mecânica às operações de mobilização.

Vários estudos têm analisado os limites de plasticidade com o objetivo de determinar o período mais adequado para a preparação manual das parcelas de arroz. Na Guiné-Bissau, verificou-se menor plasticidade do solo quando são atingidos teores de humidade volumétrica próximos de 18,6% em solos de textura franco-arenosa e de 35,5% em solos de textura argilosa (Garbanzo *et al.*, 2024). O final do período chuvoso está igualmente estreitamente associado ao surgimento de problemas fenológicos nas culturas. Em zonas com elevada salinidade do solo, a estação das chuvas permite a diluição dos sais e a abertura de uma janela produtiva (Guei *et al.*, 1997).

No entanto, após o término das chuvas, o sistema tende a regressar a condições salinas, em resultado dos processos de evaporação da água e do movimento de sais dos horizontes mais profundos para os superficiais, conduzindo novamente à acumulação de sais no solo (Carmona *et al.*, 2010; Machado & Serralheiro, 2017; Ramos *et al.*, 2024). Este aumento da concentração salina intensifica o gradiente osmótico, afetando processos fisiológicos das culturas e reduzindo de forma significativa a sua produtividade (Machado & Serralheiro, 2017; van Genuchten & Hoffman, 1984). No caso do arroz de mangal na Guiné-Bissau, têm sido modeladas perdas de rendimento até cerca de 60% associadas a estes processos (Garbanzo *et al.*, 2025).

As características edáficas têm implicações diretas no planeamento agronómico. Particularmente na definição dos momentos ótimos para a preparação do solo e o estabelecimento das culturas, uma vez que a disponibilidade de água para as plantas está estreitamente relacionada com a ocorrência de precipitação, bem como com propriedades físicas do solo, tais como a textura, a plasticidade e a porosidade (Boekel & Peerlkamp, 1956; Keller & Dexter, 2012; Kirkham, 2005). Adicionalmente, a extensa faixa costeira do país favorece a ocorrência de solos afetados pela salinidade, o que reduz a fração de água disponível para as plantas, devido ao aumento do potencial osmótico do solo (Fageria, 1985; Kronzucker *et al.*, 2013).

Como consequência, em muitos sistemas produtivos observam-se janelas de produção limitadas, condicionadas pela interação entre as propriedades do solo, a disponibilidade hídrica e a tolerância das culturas, sobretudo em condições de stress salino (Garbanzo *et al.*, 2025). Face a estas limitações estruturais e à elevada variabilidade climática, impõe-se o desenvolvimento de ferramentas que apoiem o planeamento agrícola com base em informação climática robusta. A proposta de um calendário agrícola ajustado à realidade agroclimática da Guiné-Bissau baseia-se na análise detalhada da variabilidade e da distribuição temporal da precipitação ao longo de quatro décadas (período 1981-2020), com o objetivo de disponibilizar uma ferramenta técnica de apoio à tomada de decisão para agricultores, técnicos e agentes de extensão rural.

Esta abordagem procura orientar o planeamento das atividades agrícolas a partir da identificação de janelas temporais de menor risco climático para as diferentes fases do ciclo de desenvolvimento dos diferentes tipos de culturas existentes no país, com especial enfoque na instalação de viveiros e na sementeira direta, reduzindo perdas associadas à falha de germinação, ao estabelecimento das culturas e à instabilidade produtiva. Ao integrar informação climática histórica e padrões de risco associados à variabilidade pluviométrica, o estudo visa fortalecer a resiliência dos sistemas agrícolas frente às alterações climáticas e promover uma agricultura mais eficiente, sustentável e adaptada às condições ambientais locais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

A área de estudo localiza-se na Guiné-Bissau, país situado na África Ocidental, com uma extensão territorial aproximada de 36 125km², limitado a norte pelo Senegal, a leste e a Sul pela Guiné-Conakri, e a Oeste pelo Oceano Atlântico. De acordo com o último censo realizado em 2009 e atualizado em 2022 pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), a população total do país foi estimada em 1 747 193 habitantes. Deste total, 25% residia no Sector Autónomo de Bissau, enquanto as restantes principais regiões apresentavam as

seguintes percentagens: Oio com 14,9%, Gabú com 14,2%, Bafatá com 13,9% e Cacheu com 12,8%. No período referido, a taxa de crescimento médio anual da população foi de 2,2% (INE, 2009, 2022).

Na figura 1 apresenta-se a distribuição espacial dos postos pluviométricos e estações meteorológicas cujas séries de precipitação, à escala diária, servem de suporte à realização deste estudo. O período analisado abrange quatro décadas, de 1981 a 2020, permitindo uma abordagem robusta do ponto de vista climatológico. Note-se que, para este estudo da estação chuvosa na Guiné-Bissau, não estão disponíveis séries de estações meteorológicas situadas no sudoeste do país, cobrindo as regiões de Quinara e Tombali, assim como o noroeste (Cacheu).

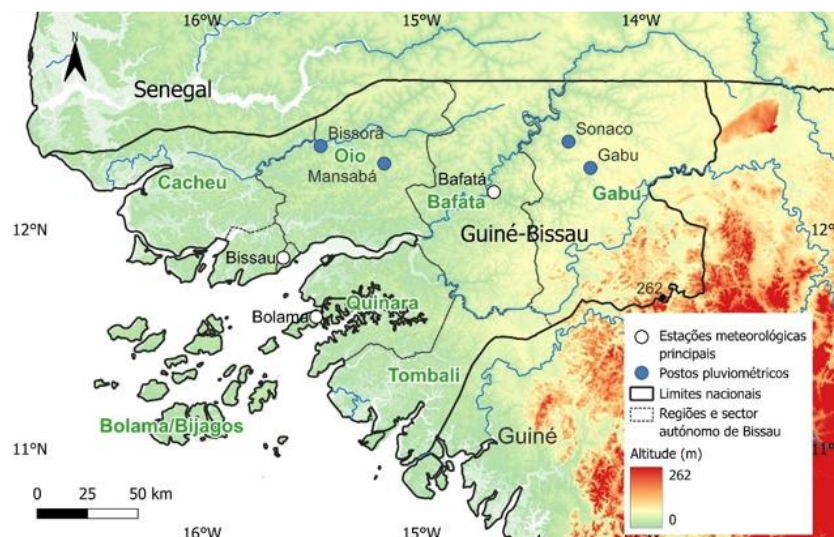


Fig.1 – Estações meteorológicas principais e postos pluviométricos Guiné-Bissau.

Fig. 1 – Main meteorological stations and rainfall stations of Guinea-Bissau.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia da Guiné-Bissau (INM-GB, 2025)

Em termos climáticos, o território da Guiné-Bissau enquadra-se predominantemente no domínio do clima tropical húmido com estação seca (Aw), segundo a classificação de Köppen-Geiger (Beck *et al.*, 2018), caracterizado por uma estação chuvosa bem definida e concentrada entre os meses de junho e setembro, ocasionalmente estendendo-se até outubro. O regime de precipitação está associado à Monção da África Ocidental, responsável pelo transporte sazonal de humidade do Oceano Atlântico para o interior do continente (Dia-Diop *et al.*, 2020; Lélé & Lamb, 2010; Quagrainie *et al.*, 2020).

A precipitação anual apresenta um gradiente latitudinal, com valores médios próximos de 1500mm nas regiões setentrionais e superiores a 2500mm no sul do país, enquanto as temperaturas médias anuais variam entre 24°C e 27°C, com reduzida variação sazonal (Mendes & Fragoso, 2024). De acordo com o sistema de zonas de vida de Holdridge, distinguem-se duas principais unidades ecológicas: a região sul, classificada como floresta tropical húmida; e as regiões central e norte, caracterizadas como floresta tropical seca (Harris, 1973; Holdridge, 1947), o que condiciona de forma significativa os sistemas agrícolas predominantes e a disponibilidade hídrica ao longo do ciclo produtivo.

Do ponto de vista pedológico, os solos da Guiné-Bissau apresentam marcada heterogeneidade espacial, refletindo a interação entre material de origem, relevo, regime hidrológico e influência marinha, particularmente nas zonas costeiras. Nestas áreas, predominam solos de origem aluvial formados por processos de sedimentação associados à dinâmica dos canais mareais que penetram no continente, frequentemente utilizados para a produção agrícola após conversão de ecossistemas de mangal (Céspedes *et al.*, 2025). Em posições topográficas mais elevadas ocorrem solos mais antigos e fortemente intemperizados, geralmente associados a elevados níveis de acidez, baixa fertilidade natural e limitações químicas à produção agrícola (Teixeira, 1962).

Durante a estação chuvosa, a dinâmica físico-química dos solos agrícolas, especialmente nos sistemas de arroz estabelecidos em antigos mangais, é fortemente condicionada por processos de oxidação e redução, resultantes da flutuação do nível freático e da influência das marés. Estes solos enquadram-se, em geral, num regime de humidade ústico, caracterizado por períodos prolongados de défice hídrico superiores a 90 dias consecutivos em anos típicos (United States of America, 2022), o que impõe restrições adicionais ao manejo da água, à disponibilidade de nutrientes e à estabilidade produtiva dos sistemas agrícolas do país.

2.2. Dados diários de precipitação

Neste estudo foram utilizados dados diários de precipitação das estações meteorológicasⁱ de Bissau-Observatório, Bolama, Bafatá, Gabú, Bissorã, Mansabá e Sonaco, com séries contínuas para o período de 1981 a 2020. Estas estações constituíram a base das análises agrometeorológicas desenvolvidas. Para reforçar a representatividade espacial dos resultados à escala nacional, foram ainda utilizados, de forma complementar, dados das estações de Cacheu, Bula, Fulacunda, Buba, Quebo e Catió. Apesar das séries destas estações apresentarem algumas lacunas, os seus dados contribuíram para a caracterização espacial do regime pluviométrico e para a diferenciação regional do calendário agrícola proposto.

2.3. Determinação de parâmetros agrometeorológicos

Para a determinação dos principais indicadores agrometeorológicos para o planeamento da campanha agrícola, designadamente as datas de início e fim da estação chuvosa, a sua duração, bem como as sequências secas, o risco e a probabilidade de ocorrência de períodos sem precipitação, foram analisadas séries diárias de precipitação no período 1981-2020, relativas a sete localidades do território nacional.

2.3.1. Data de início da estação das chuvas

A data de início da estação chuvosa (dia juliano) foi determinada com base em dados diários de precipitação do período 1981-2020, através do cumprimento de dois critérios. Assumiu-se que, a partir de 1 de maio, se pode definir determinado dia como o início da estação das chuvas se: (i) a quantidade de precipitação acumulada durante um ou dois dias consecutivos for igual ou superior a 20mm e se (ii) durante os 30 dias seguintes não houver uma pausa na chuva superior a 7 dias, para evitar os FIEC (Akinseye *et al.*, 2016; Ati *et al.*, 2002; Balme *et al.*, 2005; Marteau *et al.*, 2009, 2010; Paiva, 1996; Pereira *et al.*, 2009; Sivakumar, 1988; Stern, 1981). Aplicando estas condições, na figura 2 ilustram-se dois casos hipotéticos de definição de início de estação chuvosa, incluindo uma situação de FIEC.

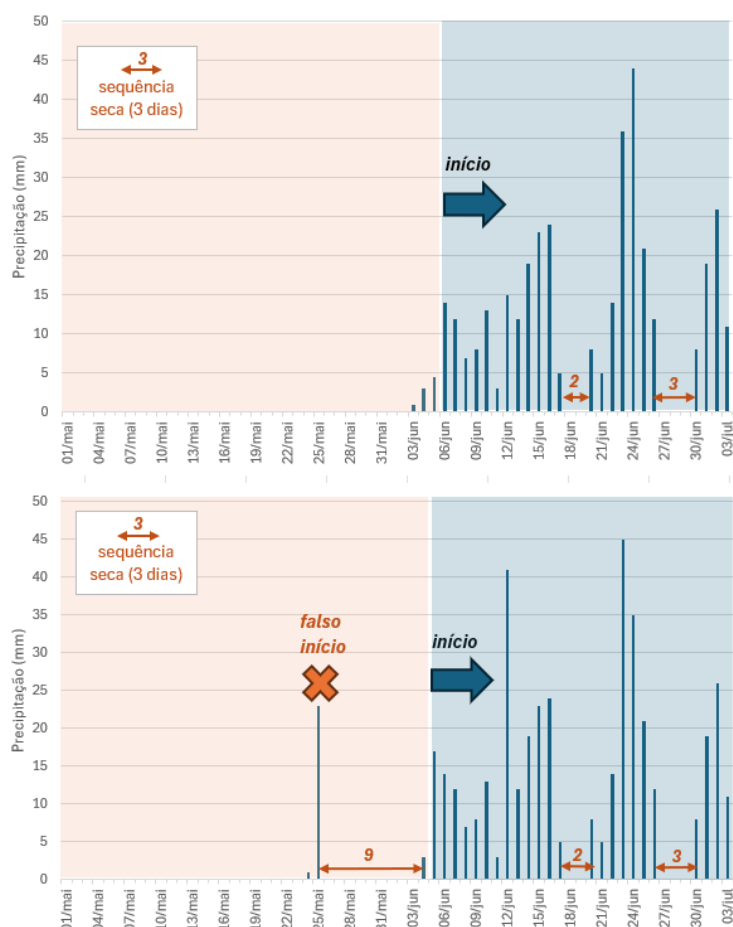


Fig. 2 – Definição do início da estação das chuvas, segundo Sivakumar (1988) e Stern (1981).

Fig. 2 – Definition of the onset of the rainy season, according to Sivakumar (1988) and Stern (1981).

Fonte: INM-GB, 2025

Estes critérios agronômicos propostos por Sivakumar (1988) e Stern (1981), foram baseados nas observações e estudos realizados no Instituto Internacional de Pesquisa de Culturas para os Trópicos Semiáridos (ICRISAT), no Níger. A escolha desta metodologia permitirá, desta forma, a identificação de um começo da estação chuvosa não confundível com um FIEC, marcando o início do período de chuvas úteis (Correia, 1998).

As falsas datas de início ou FIEC referem-se a períodos iniciais de precipitação que apontam para o começo da estação chuvosa, mas são seguidos por uma interrupção significativa das chuvas, o que pode ser fatal para o estabelecimento das culturas (Adama *et al.*, 2019; Marteau *et al.*, 2010; Sultan & Janicot, 2003), ao levar a perdas na germinação das plantas (se uma chuva inicial for seguida de precipitação inferior a 0,85mm as sementes podem desidratar e morrer). Por outro lado, o replantio necessário após um FIEC significa custos adicionais para os agricultores e um atraso no ciclo produtivo, com possíveis efeitos nas colheitas.

2.3.2. Data de fim da estação das chuvas

A data de fim da estação chuvosa (dia juliano) foi determinada com base no critério do balanço hídrico entre a precipitação e a evaporação do solo, calculado à escala diária. Assim, definiu-se o fim da estação chuvosa a partir de setembro, quando o balanço hídrico entre a água no solo e a evaporação fosse inferior a 0,05mm, considerando uma evaporação diária de 4mm, num solo com reserva útil de 70mm (Dekoula *et al.*, 2018; Stern *et al.*, 2006; Yao *et al.*, 2020). Note-se que a taxa de evaporação de 4mm corresponde à média diária observada durante outubro e novembro nas três principais regiões do país, adotando o limiar estimado num estudo anterior (Samuel *et al.*, 2019).

2.3.3. Duração da estação chuvosa

A duração da estação foi calculada pela diferença entre a data de fim da estação chuvosa e a data de início da mesma estação chuvosa, definidas em dias julianos, e tomando 1 de janeiro como ponto de referência.

2.3.4. Períodos secos, probabilidade e risco da sua ocorrência após a sementeira

O período seco (*dry spell*) é um indicador da perturbação das atividades agrícolas e do desenvolvimento das culturas após o início da chuva (Adama *et al.*, 2019; Sultan *et al.*, 2017; Yao *et al.*, 2020). Tendo em atenção a sua relevância para a presente investigação, foi estimada, com recurso à ferramenta *Instat+* (*Statistical Services Centre*), a probabilidade de ocorrência de períodos consecutivos com precipitação diária inferior a 0,85mm, superiores a 7 e 10 dias, nos meses de maio, junho e julho, para cada localidade analisada. Foi igualmente avaliado o risco de ocorrência de períodos consecutivos com precipitação diária inferior a 0,85mm, superiores a 7 e 10 dias após a sementeira, através da simulação de datas de sementeira entre 15 de maio e 30 de junho, com intervalos de 3 dias, utilizando séries diárias de precipitação do período 1981-2020.

A escolha dos limiares de 7 e 10 dias consecutivos com precipitação diária inferior a 0,85mm justifica-se pelo facto de estas condições poderem comprometer a germinação, o estabelecimento e o desenvolvimento inicial das culturas, devido ao défice hídrico nas fases mais sensíveis após a sementeira.

A simulação de datas de sementeira com intervalos de 3 dias permitiu identificar as janelas temporais com menor risco de ocorrência de períodos sem chuva, contribuindo para uma definição mais adequada das datas ótimas de sementeira.

2.3.5. Critérios para a elaboração do calendário agrícola otimizado

O calendário agrícola otimizado foi elaborado com base na análise das características da precipitação nas diferentes localidades da Guiné-Bissau, utilizando séries diárias de precipitação do período 1981-2020. Para a definição das janelas temporais mais adequadas às atividades agrícolas, consideraram-se as datas de início, fim e duração da estação chuvosa, a frequência de FIEC, a probabilidade de ocorrência de períodos secos superiores a 7 e 10 dias e o risco de défice hídrico após a sementeira. A calendarização foi definida em função das diferenças espaciais do regime pluviométrico, distinguindo-se a Região Norte e Centro da Região Sul e Ilhas, com o objetivo de reduzir os riscos associados à irregularidade da precipitação e melhorar o planeamento das atividades agrícolas. O calendário agrícola abrange a totalidade do ciclo produtivo, incluindo atividades preparatórias anteriores ao estabelecimento da estação chuvosa e operações pós-colheita que se prolongam para além do seu término.

3. RESULTADOS

3.1. Caracterização do início, fim e duração da estação chuvosa na Guiné-Bissau

A estação chuvosa na Guiné-Bissau inicia-se, em média, em junho, embora existam variações entre as diferentes regiões do país. Excepcionalmente, o seu início pode ocorrer mais cedo, em maio, ou mais tarde, em julho (quadro I).

A estação chuvosa inicia-se primeiramente na zona Sul do país, seguida pela zona do centro e Leste, e por fim na zona Norte, nas regiões de Oio e Cacheu. A data média de início da estação chuvosa no Sul do país é 15 de junho, correspondendo ao dia juliano 167 e com uma grande variabilidade interanual, expressa num desvio padrão de 16 dias. As datas mais precoces nas séries cronológicas são observadas no mês de maio, a partir da terceira semana, e as mais tardias no mês de julho.

Para os territórios que correspondem ao setor autónomo de Bissau (no centro do país), as regiões de Bafatá e Gabú no Leste, e as regiões de Oio no Norte, o início médio da estação chuvosa ocorre a partir de 21 a 30 de junho, com um desvio padrão estimado entre 13 e 20 dias, apresentando uma maior variabilidade em relação à zona Sul do país. As datas de início mais precoce observadas na série ocorreram no mês de maio, e as mais tardias variaram entre os meses de julho e agosto, como se pode observar no quadro I.

Quadro I – Caracterização do início da estação chuvosa em diferentes localidades da Guiné-Bissau, 1981-2020.

Table I – Characterization of the onset of the rainy season in different localities of Guinea-Bissau, 1981-2020.

Estação met.	Região do país	Data média	Data mais tardia	Data precoce	Data mediana	Desvio Padrão (dias)
Bissorã	OIO	30/jun	12/ago	19/mai	29/jun	17
Mansabá	OIO	30/jun	09/ago	30/mai	27/jun	18
Bafatá	Bafatá	23/jun	14/ago	07/mai	23/jun	20
Sonaco	Gabú	28/jun	09/ago	07/mai	30/jun	20
Gabú	Gabú	27/jun	30/jul	29/mai	27/jun	17
Bissau-Obs	Setor Autónomo	21/jun	22/jul	07/mai	22/jun	13
Bolama	Bolama/Bijagós	15/jun	22/jul	28/mai	15/jun	16

Fonte: INM-GB, 2025

A data média do fim da estação chuvosa (quadro II) é sempre observada entre os dias 1 e 9 do mês de novembro, começando no Norte e Leste do país, entre as regiões de Cacheu, Oio, Gabú e Bafatá, ocorrendo mais tarde no centro e, por último, na zona Sul. O desvio padrão médio do fim da estação chuvosa situa-se entre 9 e 10 dias, o que significa que a variabilidade interanual é inferior comparativamente à que caracteriza o começo da época chuvosa. O fim precoce das chuvas pode ser observado ainda no mês de outubro, enquanto o mais tardio pode suceder na terceira semana de novembro, e raras vezes, no mês de dezembro, conforme se pode ver no quadro II.

Quadro II – Caracterização do fim da estação chuvosa em diferentes localidades da Guiné-Bissau, 1981-2020.

Table II – Characterization of the end of the rainy season in different locations in Guinea-Bissau, 1981-2020.

Estação met.	Região do país	Data média	Data mais tardia	Data precoce	Data mediana	Desvio Padrão (dias)
Bissorã	OIO	03/nov	21/nov	03/out	04/nov	10
Mansabá	OIO	01/nov	23/nov	12/out	03/nov	9
Bafatá	Bafatá	02/nov	12/dez	15/out	03/nov	10
Sonaco	Gabú	03/nov	23/nov	15/out	04/nov	10
Gabú	Gabú	03/nov	24/nov	12/out	05/nov	9
Bissau-Obs	Setor Autónomo	09/nov	25/nov	24/out	09/nov	9
Bolama	Bolama/Bijagós	05/nov	23/nov	19/out	05/nov	9

Fonte: INM-GB, 2025

A duração da estação chuvosa (quadro III) é muito variável de um ano para outro. A análise das séries climatológicas em estudo mostra que a duração média do período chuvoso no território guineense varia entre 124 e 143 dias. As regiões de Oio, Gabú e Bafatá apresentam a estação chuvosa mais curta, compreendida entre 124 e 132 dias, enquanto no centro e no Sul do país, a duração média do período chuvoso é mais longa,

variando entre 141 e 143 dias. O desvio padrão da duração da estação das chuvas é mais elevado nas estações mais setentrionais (Bissorã, Mansabá, Sonaco), onde varia entre 20 e 25 dias, enquanto no restante território oscila entre os 16 e os 19 dias.

Para os agricultores das bolanhas (terreno pantanoso e fértil, usado especialmente para o cultivo de arroz) de arroz de mangal, esta forte variabilidade tem um impacto crítico, pois significa que o período ideal de desenvolvimento da cultura pode ser encurtado ou alargado, sendo essa incerteza ainda maior no caso da região de Oio (Bissorã, Mansabá).

Quadro III – Caracterização da duração da estação chuvosa em diferentes localidades da Guiné-Bissau, 1981-2020.

Table III – Characterization of the duration of the rainy season in different locations in Guinea-Bissau, 1981-2020.

Estação met.	Região do país	Data média	Data mais tardia	Data precoce	Data mediana	Desvio Padrão (dias)
Bissorã	OIO	126	176	83	126	20
Mansabá	OIO	124	174	74	129	23
Bafatá	Bafatá	132	183	73	132	18
Sonaco	Gabú	128	188	69	127	25
Gabú	Gabú	129	160	91	132	16
Bissau-Obs	Setor Autónomo	141	172	114	142	16
Bolama	Bolama/Bijagós	143	185	116	142	19

Fonte: INM-GB, 2025

3.2. Avaliação sobre os falsos inícios da estação das chuvas

A avaliação do registo de FIEC é um aspeto muito importante no âmbito do estudo da irregularidade interanual da precipitação. Assim, procedeu-se ao levantamento dos anos em que, no período 1981-2020 houve registo de FIEC; este apuramento está sintetizado no quadro do anexo I, relativamente às sete estações meteorológicas/postos pluviométricos analisados.

Os casos em que os FIEC ocorreram mais cedo foram registados em Bolama, a 6 de maio de 1981; em Bissorã, a 17 de maio de 1986, em Mansabá, a 11 de maio de 2014; em Bafatá, a 16 de maio de 2010; Em Gabú e Sonaco, 9 e 8 de maio de 1997, respetivamente, conforme indicado no quadro do anexo I.

A ocorrência de FIEC varia de modo expressivo no território. A frequência de FIEC nestes 40 anos foi muito menor nos locais costeiros e insulares (Bissau e Bolama) comparativamente aos locais situados no interior, onde essa probabilidade empírica variou de 70% em Bafatá, até aos 92% em Bissorã. No norte e centro interior do país, o arranque mais irregular das chuvas é, portanto, um fator que acrescenta mais incerteza à programação das tarefas de cultivo. Os FIEC sucedem sobretudo do final de maio até meados de junho, sendo relativamente pouco frequente que esse fenómeno se registre de forma mais antecipada ou mais tardia.

Um dado visualmente sugerido pelo histórico apresentado no quadro do anexo I reside no facto de que, nos anos mais recentes (2010-2020), os FIEC tenham sido observados de uma forma praticamente consecutiva em quase todos os locais, quando na primeira metade do período se constata uma maior alternância de anos com FIEC e anos de arranque efetivo das chuvas. Bissorã, na região de Oio (Norte do País), é a estação onde os FIEC denotam uma maior prevalência de ocorrência no mês de junho.

Desde 2020, nas restantes estações, constata-se que os FIEC têm sido uma realidade em cada ano, podendo dar-se quer em junho, quer mês de maio, sendo que os FIEC verificados neste mês comportam ainda maiores riscos, por poderem induzir os agricultores a semeio prematuro, com perdas irremediáveis se a chuva tardar a estabelecer-se de modo regular.

3.2.1. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em maio, junho e julho

Realizando os necessários procedimentos de cálculo na ferramenta *Instat+*, calculou-se a probabilidade empírica de períodos secos nos meses de transição e de arranque da época chuvosa na Guiné-Bissau, isto é, maio, junho e julho. Uma vez mais, o período analisado foi o de 1981-2020. Foram adotadas duas durações mínimas de períodos secos: 7 e 10 dias; os resultados detalham-se no quadro IV.

Em maio, tradicionalmente considerado o mês de início da estação das chuvas, a probabilidade de ocorrerem períodos sem precipitação superiores a 7 e 10 dias é de 100% em todas as localidades analisadas. À medida que se avança para junho, essa probabilidade começa a diminuir. Para períodos superiores a 7 dias

sem chuva, a probabilidade situa-se entre 70% e 90%, enquanto, para períodos superiores a 10 dias, varia entre 52% e 78%. Em julho, um dos meses mais chuvosos, a probabilidade de uma sequência de mais de 7 ou 10 dias sem precipitação é menor, variando entre um máximo de 30% e um mínimo de 2% (quadro IV).

A reflexão sobre estes resultados suporta a recomendação de alerta aos agricultores de que semear em maio, mesmo com condições de humidade adequadas, envolve um risco extremamente elevado de perda da sementeira, devido à elevada probabilidade de períodos secos superiores a 10 dias. Estas condições não favorecem o desenvolvimento da planta do arroz, mesmo que ela germine, podendo a perda ser irremediável ou implicar nova sementeira, significando sempre custos acrescidos e necessidades de tempo e trabalho laboral ulterior.

Quadro IV – Probabilidades empíricas de ocorrência de períodos secos, a partir da 1 de maio, 1 de junho e 1 de julho.

Table IV – Empirical probabilities of dry spell occurrence from May 1, June 1, and July 1.

Localidades	1º de maio		1º de junho		1º de julho	
	Probabilidade (P) de ocorrência dos períodos secos (SS)					
	P SS>7 dias	P SS>10 dias	P SS>7 dias	P SS>10 dias	P SS>7 dias	P SS>10 dias
Bissau	100%	100%	78%	65%	2%	2%
Bafatá	100%	100%	81%	69%	17%	4%
Bolama	100%	100%	71%	59%	4%	2%
Gabú	100%	100%	70%	52%	20%	2%
Mansabá	100%	100%	90%	78%	26%	9%
Bissorã	100%	100%	85%	65%	30%	13%
Sonaco	100%	100%	80%	60%	29%	16%

Fonte: INM-GB, 2025

3.2.2. Períodos secos mais longos

Para a elaboração de um calendário de recomendação para os períodos ótimos de sementeira, é fundamental compreender o comportamento das chuvas, analisando os períodos secos, ou seja, os dias consecutivos em que a precipitação diária é inferior a 0,85mm nas séries climatológicas de longo prazo (anexo II). Nos anos em que não foi registada precipitação no mês de maio, os períodos secos foram contabilizados desde o último episódio de chuva ocorrido no ano anterior, incluindo assim todo o período correspondente à estação seca. O conhecimento destes períodos secos é crucial para evitar o risco de sementeiras em momentos caracterizados por FIEC, que frequentemente resultam em atrasos na germinação de algumas culturas e num crescimento limitado das plantas.

Nos meses de junho e julho, tradicionalmente considerados favoráveis à sementeira, a análise destes períodos secos permite identificar os períodos mais adequados para o cultivo. Em anos sem precipitação registada em junho, os períodos secos chegaram a prolongar-se por 30 dias, como ocorreu em 1985, 1991, 2003, 2018 e 2019, quando este fenómeno afetou quase todo o país. No entanto, noutros anos, como 1990, 1991, 1993, 1995, 1998, entre 2000 e 2004, 2007, 2009, 2011, 2013 e de 2018 a 2020, os períodos secos de 30 dias não afetaram todo o território nacional, manifestando-se apenas em algumas regiões ou localidades. Compreender estes períodos secos é essencial para minimizar os riscos de perdas na sementeira, frequentemente causadas por FIEC, que constituem a principal razão para atrasos na germinação e para o desenvolvimento inadequado das plantas.

Por outro lado, julho não registou períodos secos prolongados e recorrentes ao longo da série analisada, ao contrário de junho, embora tenham sido observados alguns episódios pontuais em certas localidades.

3.2.3. Risco de ocorrência dos períodos secos após a sementeira

A figura 3 ilustra o risco de ocorrência de períodos secos após sementeiras simuladas em diferentes datas. A sua análise é fundamental para compreender este condicionante crítico na definição de um calendário agrícola otimizado.

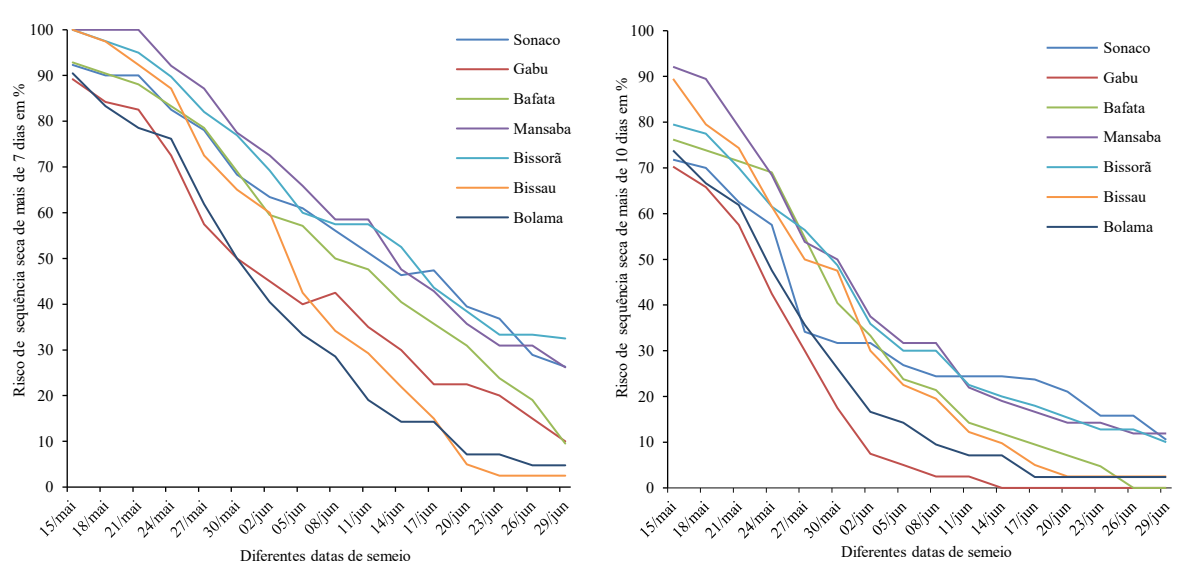


Fig. 3 – Riscos de ocorrência dos períodos secos em diferentes localidades do país (1981-2020). À esquerda, períodos secos de 7 ou mais dias; à direita, períodos secos de 10 ou mais dias.

Fig. 3 – Risks of occurrence of dry spells in different localities of the country (1981-2020). On the left, dry spells of 7 or more days; on the right, dry spells of 10 or more days

Fonte: INM-GB, 2025

A simulação de sementeiras realizadas entre 15 de maio e 30 de junho, com intervalos de três dias, revela que o risco de ocorrência de períodos secos diminui progressivamente à medida que a estação avança. Uma sementeira realizada a 15 de maio apresenta um risco médio de 95% de enfrentar uma sequência seca superior a sete dias consecutivos e de 79% para períodos superiores a 10 dias sem precipitação.

Se o plantio for adiado para 30 de maio, o risco de uma sequência seca superior a sete dias reduz-se para 65%, enquanto para períodos superiores a 10 dias baixa para 37%, em média.

A partir de 14 de junho, esses riscos tornam-se ainda menores, situando-se em 36% para períodos de mais de 7 dias e em apenas 13% para períodos secos superiores a 10 dias, embora possam variar conforme as características de cada localidade (figura 3). Como se ilustra na figura, o risco associado à sementeira devido à ocorrência de períodos secos é, de um modo geral, menor em Bissau e Bolama, enquanto tende a ser mais elevado nas localidades do interior e do Norte, como Bissorã, Mansabá, Bafatá e Sonaco.

3.3. Calendário agrícola otimizado

O calendário agrícola otimizado evidencia diferenças espaciais marcantes no comportamento da estação chuvosa entre as regiões da Guiné-Bissau, refletindo-se na calendarização das principais atividades agrícolas ao longo da época das chuvas. De uma forma geral, a Zona Sul e Ilhas apresenta um início mais precoce e maior duração da estação chuvosa em relação à Zona Norte e Centro, que se caracteriza por maior irregularidade das chuvas no início da campanha agrícola.

i) Planeamento das atividades agrícolas, por região

Na Região Norte e Centro: durante todo o mês de maio (1^a a 3^a década), os agricultores podem iniciar a preparação dos seus instrumentos agrícolas (arados, pás, enxadas e tubos de canalização), bem como a seleção de sementes e a limpeza das áreas destinadas a viveiros e bolanhas. A manutenção dos diques de proteção, essenciais para evitar a entrada de água salgada nas parcelas, ocorre entre a 1^a e 2^a décadas de junho.

A instalação dos viveiros inicia-se a partir da 3^a década de junho, prolongando-se até à 1^a década de agosto, beneficiando da humidade do solo acumulada. O período considerado de maior risco para a instalação de viveiros ocorre, na Região Norte e Centro, entre a 1^a e 2^a décadas de junho. Este risco deve-se à ocorrência frequente de períodos secos, causados pelos FIEC.

Na Região Sul e Ilhas: manutenção dos diques de proteção pode começar já na 3^a década de maio, depois da preparação dos instrumentos agrícolas, realizada na 1^a e 2^a décadas do mesmo mês. A instalação dos viveiros tem início na 2^a década de junho, prolongando-se até à 1^a década de agosto. Nesta região (Sul e

Ilhas) o período de maior risco para a instalação de viveiros situa-se entre a 3ª década de maio e a 1ª década de junho.

ii) Fases da lavoura e transplante

Na Região Sul e Ilhas, a lavoura e a sementeira direta iniciam-se na 1ª década de julho, enquanto na Região Norte e Centro estas atividades começam um pouco mais tarde, a partir da 2ª década de julho, quando a humidade do solo nas bolanhas já é suficiente. Os primeiros transplantes dos viveiros ocorrem no início da 2ª década de julho no Sul, enquanto no Norte e Centro este processo começa na 3ª década de julho, prolongando-se até ao final da 1ª década de setembro. Note-se que muitas atividades agrícolas são realizadas simultaneamente.

Por exemplo, enquanto os homens executam a lavoura, as mulheres encarregam-se do transplante do arroz. Os últimos transplantes ocorrem na Região Norte e Centro até ao dia 20 de setembro (final da 2ª década) e na Região Sul e Ilhas até ao final de setembro. As zonas com maior disponibilidade de água permitem transplantes mais tardios, enquanto as zonas altas, sem acesso à água suficiente, tornam-se críticas para esta prática. Períodos não favoráveis ao transplante do arroz na Região Norte e Centro definem-se a partir do início da 3ª década de setembro e na Região Sul e Ilhas a partir do início de outubro.

iii) Colheita

Na Região Norte e Centro inicia-se no princípio de novembro e prolonga-se até ao final de dezembro, devido à utilização de variedades de ciclo curto e médio. Na Região Sul e Ilhas, a colheita começa mais tarde, apenas na última década de novembro, estendendo-se até janeiro, dado que as comunidades desta região recorrem maioritariamente a variedades de ciclo médio e longo, beneficiando da maior regularidade das chuvas.

Este planeamento estruturado, através de um calendário agrícola ajustado às características pluviométricas de cada região, garante uma produção agrícola mais eficiente e sustentável, maximizando o aproveitamento da estação chuvosa e reduzindo os riscos associados à variabilidade climática, nomeadamente a irregularidade das chuvas, os FIEC e a ocorrência de períodos secos após a sementeira, contribuindo assim para um melhor planeamento e uma maior resiliência dos sistemas agrícolas.

3.3.1. Recomendações para a calendarização das atividades agrícolas

As operações agrícolas devem ser cuidadosamente planeadas em todo o país no início de cada estação chuvosa, tendo em conta as especificidades de cada região. O calendário agrícola proposto sublinha a importância deste planeamento para garantir um melhor aproveitamento do período chuvoso, promovendo uma produção agrícola sustentável e eficiente. Como se analisou detalhadamente, o comportamento da estação das chuvas, nomeadamente no que diz respeito ao seu início, fim e duração, varia ao longo do território nacional. Como já foi largamente evidenciado, a Região Sul e Ilhas é a mais chuvosa e apresenta um período chuvoso mais prolongado ao longo do ano.

Assim, para a calendarização das atividades agrícolas das diferentes culturas praticadas no país e com enfoque particular na cultura do arroz de mangal neste estudo, torna-se pertinente considerar a divisão do território em duas grandes regiões: Região Norte e Centro e Região Sul e Ilhas.

O quadro V descreve as diversas atividades agrícolas que podem ser realizadas de acordo com o calendário agrícola otimizado, concretizando recomendações que se fundamentam no conhecimento substanciado na presente investigação.

Quadro V. Calendário agrícola para diferentes atividades durante época da chuva.
Table V. *Agricultural calendar for different activities during the rainy season.*

Meses/décadas		Períodos de diferentes atividades agrícolas																							
		Maio			Junho			Julho			Agosto			Setembro			Outubro			Novembro			Dezembro		
		1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª
Localidade																									
Cacheu*	Norte e centro																								
Bula*																									
Bissorã																									
Mansabá																									
Bafatá																									
Sonaco																									
Gabú																									
Bissau-Obs	Zona Sul + ilha																								
Bolama																									
Fulacunda*																									
Buba*																									
Quebo*																									
Catió*																									

Fonte: INM-GB, 2025

* Localidades com informações meteorológicas incompletas, mas com características climáticas semelhantes com a zona da sua localização

Década (período de 10 ou 11 dias durante um mês)

Preparação dos instrumentos agrícolas (arados, pás, enxada, tubos de canalização), seleção de sementes, limpeza de espaços para viveiros e de bolanhas

Trabalhos de manutenção dos diques de proteção e corresponde ao período de risco para a instalação de viveiros ou semente direto nas bolanhas devido à irregularidade da chuva

Instalação de viveiro e manutenção dos diques

Continuação de instalação de viveiros, início de lavours e semente direto para aqueles que não fazem transplante.

Continuação de instalação de viveiros (ciclo médio e curto), lavoura, semente direto e transplante dos primeiros viveiros nas Bolanhas

Continuação de lavoura e de transplante do arroz na Bolanha

Último transplante para a zona com mais água e muito risco para as zonas mais altas e sem reserva de água. É o período dedicado também para a limpeza das palhas no arroz

Período em que devem ser evitados os transplantes

Período de colheita

4. DISCUSSÃO

4.1. Momento de sementeira e estação chuvosa

Os resultados obtidos confirmam uma elevada variabilidade interanual da estação chuvosa na Guiné-Bissau, refletida nas datas de início, fim e duração, bem como na ocorrência frequente de FIEC e períodos secos prolongados. Este comportamento representa um risco considerável para culturas sensíveis, como o arroz de mangal, e compromete a previsibilidade agrícola.

A distribuição da precipitação apresenta fortes contrastes espaciais, com uma estação mais longa no Sul e mais curta no Centro, Norte e zona Leste. Em média, as chuvas iniciam-se a 15 de junho no Sul e mais tarde nas demais regiões, com elevada variabilidade (desvio-padrão de 13-20 dias). Este padrão é consistente com dinâmicas regionais documentadas na África Ocidental (Liebmann *et al.*, 2012; Rauch *et al.*, 2019; Sultan & Gaetani, 2016; Vellinga *et al.*, 2013), fortemente influenciadas pelo avanço meridional da monção e pelo deslocamento da Frente Intertropical.

O início das chuvas mostra tendência para ocorrer cada vez mais tarde, ao contrário do término, relativamente estável. Esta assimetria foi igualmente identificada por Mendes (2017) e Kouassi *et al.*, (2018), que salientam maior variabilidade nas datas de início. A duração da estação varia entre 124 e 143 dias, justificando abordagens diferenciadas de planeamento agrícola (Sivakumar *et al.*, 2005).

A frequência de FIEC, particularmente elevada em Oio, induz sementeiras prematuras seguidas de perdas de germinação e impactos socioeconómicos (Agali *et al.*, 2013). A tendência crescente destas ocorrências entre 2010 e 2020 pode refletir alterações climáticas (Biasutti, 2013), exigindo sistemas comunitários de alerta precoce e capacitação técnica para interpretação de indicadores meteorológicos.

A análise estatística demonstra que, em maio, a probabilidade de períodos secos superiores a 10 dias é de 100%, mantendo-se elevada até meados de junho. Tal constatação sustenta a recomendação de adiar as sementeiras para o final de junho, reduzindo o risco de perdas. A ocorrência de períodos secos de até 30 dias no mês de junho, registada nos anos de 1991, 2003, 2018 e 2019, sublinha a importância de uma maior prudência na decisão sobre as datas de início das sementeiras.

4.2. Implicações da diversidade edáfica e do regime pluviométrico no manejo agrícola na Guiné-Bissau

Os calendários de produção agrícola na Guiné-Bissau estão fortemente dependentes da quantidade e da distribuição da precipitação (van Oort & Zwart, 2018). No contexto das alterações climáticas, o país tem sido cada vez mais afetado pela concentração das chuvas em períodos mais curtos, o que provoca dificuldades na preparação do solo e um aumento dos fatores de stress abiótico nas plantas (Qin *et al.*, 2020; Strawn *et al.*, 2015; van Oort, 2018). Estas condições afetam diretamente os rendimentos das culturas, sobretudo nos sistemas agrícolas que dependem exclusivamente da precipitação.

Com base nestes resultados, propõe-se um calendário agrícola regionalizado, diferenciado para norte/centro e sul/ilhas, sustentado por uma análise estatística de risco climático. Esta estratégia, alinhada com os princípios da agrometeorologia aplicada (Stigter *et al.*, 2005), constitui uma medida prioritária para aumentar a resiliência agrícola, permitindo alinhar operações como a preparação do solo, instalação de viveiros, transplante e colheita com períodos de menor risco climático, maximizando o aproveitamento da estação chuvosa e minimizando perdas por stress hídrico.

5. CONCLUSÃO

O calendário agrícola proposto funciona como um guia para os agricultores, indicando as diferentes atividades e operações de cultivo distribuídas ao longo do tempo e no espaço, sendo condicionado pela chegada da chuva, que pode ser precoce, média ou tardia. A variação do início das chuvas ao longo dos anos tem sido a principal causa de perturbação das atividades orizícolas dos camponeses, especialmente na zona de mangais, afetando as datas de cultivo, semeio e outras atividades agrícolas relacionadas em diferentes regiões do país. Os FIEC, que são sempre seguidos por longos períodos sem precipitação antes da intensificação das chuvas, dificultam o início das atividades agrícolas. Um final precoce da estação chuvosa compromete o desenvolvimento das culturas e contribui para a redução da produção, devido à falta de água durante a formação e enchimento dos grãos de arroz no período de maturação. Outros fatores que podem estar associados à baixa produtividade incluem a irregularidade e a diminuição da precipitação. As atividades de lavoura e semeio, que são o foco principal do calendário agrícola e dependem do início das chuvas, são

precedidas por diversas atividades preparatórias. Entre estas incluem-se a preparação dos instrumentos agrícolas (arados, pás, enxadas, tubos de canalização), a seleção de sementes, a limpeza de áreas para viveiros e bolanhas, bem como a manutenção dos diques de proteção, entre outras. As precipitações do mês de maio observadas nas últimas décadas representam um risco elevado para a implantação de viveiros, no caso de semeio direto, pois frequentemente são seguidas por vários dias consecutivos sem chuva. O semeio na primeira quinzena de junho também apresenta riscos, embora menores do que no mês de maio. De uma maneira geral, o período com menor risco de perda de sementes ocorre a partir da terceira década de junho e ao longo do mês de julho. O plantio de variedades de ciclo longo no final de julho apresenta alto risco, sobretudo em anos de término precoce da estação chuvosa. Por seu turno, variedades de ciclo curto semeadas em junho podem atingir a maturidade durante o período de chuvas intensas, aumentando o risco de apodrecimento dos grãos ou de danos por aves.

O conhecimento do comportamento anual das chuvas em cada localidade permite aos agricultores escolher o ciclo de cultivo adequado, assegurando que a maturação das plantas ocorra sem interrupções por falta de água e otimizando a produtividade.

ⁱ Os dados pluviométricos utilizados nesta investigação foram fornecidos oficialmente pelo Instituto Nacional de Meteorologia da Guiné-Bissau (INM-GB), entidade responsável pela monitorização meteorológica nacional. A base de dados utilizada corresponde aos registos históricos das estações meteorológicas e postos pluviométricos do país, disponibilizados diretamente pelo Instituto para fins de investigação científica. Estes dados não se encontram atualmente disponíveis em acesso público no sítio eletrónico da instituição.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado no âmbito do projeto Malmon, financiado pela União Europeia através da iniciativa DeSIRA [FOOD/2019/412-700, DeSIRA_GB] (<https://www.malmon-desira.com>), e pela Unidade de Investigação CEG-IGOT, através dos financiamentos UIDB/00295/2020 e UIDP/00295/2020.

CONTRIBUTOS DOS AUTORES

Orlando Mendes: Conceptualização, metodologia, software, redação, validação, análise formal, investigação, redação e preparação do rascunho original. **Gabriel Garbanzo:** Conceptualização, metodologia, redação, validação, análise formal e investigação. **Marcelo Fragoso:** Conceptualização, metodologia, software, validação, análise formal, investigação, redação, revisão e edição, visualização e supervisão

ORCID

Orlando Mendes  <https://orcid.org/0000-0002-7818-3762>

Gabriel Garbanzo  <https://orcid.org/0000-0003-2848-6199>

Marcelo Fragoso  <https://orcid.org/0000-0001-7272-3089>

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adama, F., Camara, I., Noblet, M., & Mboup, S. D. (2019). *Evaluation de la vulnérabilité du secteur agricole à la variabilité et aux changements climatiques dans la région de Fatick (Sénégal)* [Assessment of the vulnerability of the agricultural sector to climate variability and climate change in the Fatick region (Senegal)]. PAS-PNA. <https://ca1-clm.edcdn.com/>
- Agali, A., Salack, S., Ly, M., Lona, I., Traoré, S. B., & Sarr, B. (2013). Évolution des risques agroclimatiques associés aux tendances récentes du régime pluviométrique en Afrique de l'Ouest soudano-sahélienne [Evolution of agro-climatic risks related to the recent trends of the rainfall regime over the Sudano-Sahelian region of West Africa]. *Sécheresse*, 24(4), 282-293. <https://doi.org/10.1684/sec.2013.0400>
- Akinseye, F. M., Agele, S. O., Traore, P. C. S., Adam, M., & Whitbread, A. M. (2016). Evaluation of the onset and length of growing season to define planting date: a case study for Mali (West Africa). *Theoretical and Applied Climatology*, 124, 973-983. <https://doi.org/10.1007/s00704-015-1460-8>
- Allé, U., Baron, C., Guibert, H., Agbossou, E., & Afouda, A. (2014). Choix et risques de stratégies de gestion du calendrier agricole : application à la culture du maïs au Sud-Bénin [Choice and risks of management strategies of agricultural calendar: application to the maize cultivation in south Benin]. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 7(3), 1137-1147. <https://ijias.issr-journals.org/abstract.php?article=IJIAS-14-184-01>

- Ati, O. F., Stigter, C. J., & Oladipo, E. O. (2002). A comparison of methods to determine the onset of the growing season in Northern Nigeria. *International Journal of Climatology*, 22(6), 731-742. <https://doi.org/10.1002/joc.712>
- Badiane, A. (2022). *Changement climatique et riziculture: savoirs et stratégies des paysans de Basse-Casamance pour une transition agroécologique* [Climate change and rice farming: farmers' knowledge and strategies in Lower-Casamance for an agroecological transition]. [Doctoral thesis, Université Assane Seck de Ziguinchor]. HAL Theses. <https://theses.hal.science/tel-05035292>
- Badiane, A., Sannara, D. K., Mendes, O., Bonnet, M.-P., & Sá, R. M. (2026). Landscapes of uncertainty: mangrove rice farmers' perceptions of rainfall variability and climate change adaptation in three coastal regions of. *Agricultural Water Management*, 324, 110120. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2026.110120>
- Balme, M., Galle, S., & Lebel, T. (2005). Démarrage de la saison des pluies au Sahel: variabilité aux échelles hydrologique et agronomique, analysée à partir des données EPSAT-Niger [Analysis of the variability of the onset of the rainy season in the Sahel at hydrological and agronomical scales, based on EPSAT-Niger data]. *Sécheresse*, 16(1), 15-22. https://iri.columbia.edu/~ousmane/print/Onset/BalmeGalleLebel05_Secheresse.pdf
- Beck, H. E., Zimmermann, N. E., McVicar, T. R., Vergopolan, N., Berg, A., & Wood, E. F. (2018). Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. *Scientific Data*, 5(1), 180214. <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.214>
- Biasutti, M. (2013). Forced Sahel rainfall trends in the CMIP5 archive. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 118(4), 1613-1623. <https://doi.org/10.1002/jgrd.50206>
- Boekel, P., & Peerlkamp, P. L. (1956). Soil consistency as a factor determining the soil structure of clay soils. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 4(1), 122-125. <https://doi.org/10.18174/njas.v4i1.17792>
- Carmona, F. C., Anghinoni, I., Holzschuh, M. J., & Andrighetti, M. H. (2010). Cation dynamics in soils with different salinity levels growing irrigated rice. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 34(6), 1851-1863. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832010000600009>
- Céspedes, J., Garbanzo-León, J., Temudo, M., & Garbanzo, G. (2025). Assessing an optical tool for identifying tidal and associated mangrove swamp rice fields in Guinea-Bissau, West Africa. *Land*, 14(11), 2144. <https://doi.org/10.3390/land14112144>
- Correia, E. (1998). *Condições pluviométricas para a cultura do milho na Ilha de Santiago (Cabo Verde)* [Rainfall conditions for maize cultivation on Santiago Island (Cape Verde)]. Instituto de Investigação Científica Tropical.
- Dekoula, C. S., Kouame, B., N'goran, E. K., Yao, F. G., Ehounou, J.-N., & Soro, N. (2018). Impact de la variabilité pluviométrique sur la saison culturale dans la zone de production cotonnière en Côte d'Ivoire [Impact of rainfall variability on the cropping season in the cotton-producing area of Côte d'Ivoire]. *European Scientific Journal*, 14(12), 143. <https://doi.org/10.19044/esj.2018.v14n12p143>
- Descroix, L., Diongue Niang, A., Panthou, G., Bodian, A., Sane, Y., Dacosta, H... Quantin, G. (2015). Évolution récente de la pluviométrie en Afrique de l'Ouest à travers deux régions: la Sénégalie et le bassin du Niger moyen [Recent trend on rainfall in West Africa through two regions: Senegambia and the Middle Niger River Basin]. *Climatologie*, 12, 25-43. <https://doi.org/10.4267/climatologie.1105>
- Dia-Diop, A., Zebaze, S., Wade, M., Djiondo, R. N., Diop, B., Efon, E., & Lenouo, A. (2020). Interannual variability of rainfall over the West Africa Sahel. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 8(3), 85-101. <https://doi.org/10.4236/gep.2020.83007>
- Fageria, N. K. (1985). Salt tolerance of rice cultivars. *Plant and Soil*, 88(2), 237-243. <https://doi.org/10.1007/BF02182450>
- Garbanzo, G., Cameira, M. R., Paredes, P., Temudo, M., & Ramos, T. B. (2025). Modeling soil water and salinity dynamics in mangrove swamp rice production system of Guinea Bissau, West Africa. *Agricultural Water Management*, 313, 109494. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2025.109494>
- Garbanzo, G., Cameira, M., & Paredes, P. (2024). The Mangrove swamp rice production system of Guinea Bissau: identification of the main constraints associated with soil salinity and rainfall variability. *Agronomy*, 14(3), 468. <https://doi.org/10.3390/agronomy14030468>
- Garbanzo, G., Céspedes, J., Sandoval, J., Temudo, M., Paredes, P., & Cameira, M. R. (2024). Moving toward the biophysical characterization of the mangrove swamp rice production system in Guinea Bissau: exploring tools to improve soil- and water-use efficiencies. *Agronomy*, 14(2), 335. <https://doi.org/10.3390/agronomy14020335>
- Guei, R. G., Dixon, C. A., & Sampong, M. A. (1997). Strategies and approaches to mangrove swamp rice varietal improvement in West Africa. *African Crop Science Journal*, 5(2), 209-217. <https://doi.org/10.4314/acsj.v5i2.27863>
- Hansen, J. W. (2008). Realizing the potential benefits of climate prediction to agriculture: issues, approaches, challenges. *Agricultural Systems*, 74(3), 309-330. [https://doi.org/10.1016/S0308-521X\(02\)00043-4](https://doi.org/10.1016/S0308-521X(02)00043-4)
- Harris, S. A. (1973). Comments on the Application of the holdridge system for classification of world life zones as applied to Costa Rica. *Arctic and Alpine Research*, 5(3), 187-191. <http://www.jstor.org/stable/1550169>

- Hippolyte, E. G., Ringo, F. A., Nelly, K. C., & Expédit, V. W. (2022). Identification des dates de démarrage et de fin des saisons pluvieuses dans la zone agroécologique 5 du Bénin (Afrique de l'ouest) [Identification of the start and end dates of the rainy seasons in agroecological zone 5 of Benin (West Africa)]. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 36(3), 892-903. <https://www.proquest.com/scholarly-journals/identification-des-dates-de-démarrage-et-fin/docview/2703039856/se-2>
- Holdridge, L. R. (1947). Determination of world plant formations from simple climatic data. *Science*, 105(2727), 367-368. <https://doi.org/10.1126/science.105.2727.367>
- Hollinger, F., & Staatz, J. M. (2015). *Croissance agricole en Afrique de l'Ouest : facteurs déterminants de marché et de politique* [Agricultural growth in West Africa: market and policy determinants]. Food and Agriculture Organization of the United Nations & African Development Bank. <https://www.fao.org/4/i4337f/i4337f00.htm>
- Instituto Nacional de Estatística. (2009). *Terceiro recenseamento geral da população e habitação de 2009* [Third general population and housing census of 2009]. INE-Bissau. https://stat-guineebissau.com/Menu_principal/IV_RGPH/rgph1/caracteristicas_socio_cultural.pdf
- Instituto Nacional de Estatística. (2022). *Anuário estatísticas vitais da Guiné-Bissau 2018-2022* [Vital statistics yearbook of Guinea-Bissau 2018-2022]. INE-Bissau. https://stat-guineebissau.com/Menu_principal/IV_RGPH/rgph1/projecoes/Anuario%20Final_de_Estatisticas_Vitais.pdf
- Instituto Nacional de Meteorologia da Guiné-Bissau. (2025). *Base de dados pluviométricos das estações meteorológicas da Guiné-Bissau (dados institucionais não publicados)* [Rainfall database from meteorological stations in Guinea-Bissau (unpublished institutional data)]. INM-GB. <https://meteoguinébissau.gw/>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of working group ii to the sixth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC. <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/>
- Keller, T., & Dexter, A. R. (2012). Plastic limits of agricultural soils as functions of soil texture and organic matter content. *Soil Research*, 50(1), 7-17. <https://doi.org/10.1071/SR11174>
- Kirkham, M. B. (2005). *Principles of Soil and Plant Water Relations*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409751-3.X5000-2>
- Kouassi, A. M., Kouassi, N'G. J., Dje, K. B., Kouame, K. F., & Biemi, J. (2018). Analyse de la durée de la saison pluvieuse en fonction de la date de démarrage des pluies en Afrique de l'Ouest: cas du bassin versant du Bandama en Côte d'Ivoire [Analysis of the length of the rainy season as a function of the onset date of rainfall in West Africa: the case of the bandama watershed in Côte d'Ivoire]. *Agronomie Africaine*, 30(2), 147-56. <https://doi.org/10.4314/aga.v30i2>
- Kronzucker, H. J., Coskun, D., Schulze, L. M., Wong, J. R., & Britto, D. T. (2013). Sodium as nutrient and toxicant. *Plant and Soil*, 369, 1-23. <https://doi.org/10.1007/s11104-013-1801-2>
- Lélé, M. I., & Lamb, P. J. (2010). Variability of the Intertropical Front (ITF) and rainfall over the West African Sudan-Sahel zone. *Journal of Climate*, 23, 3984-4004. <https://doi.org/10.1175/2010JCLI2377.1>
- Liebmann, B., Bladé, I., Kiladis, G. N., Carvalho, L. M. V., Senay, G. B., Allured, D...Funk, C. (2012). Seasonality of african precipitation from 1996 to 2009. *Journal of Climate*, 25, 4304-4322. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-11-00157.1>
- Machado, R. M. A., & Serralheiro, R. P. (2017). Soil Salinity: effect on vegetable crop growth. management practices to prevent and mitigate soil salinization. *Horticulturae*, 3(2), 30. <https://doi.org/10.3390/horticulturae3020030>
- Marius, C., & Lucas, J. (1982). Evolution géochimique et exemple d'aménagement des mangroves au Sénégal (Casamance) [Geochemical evolution and an example of mangrove management in Senegal (Casamance)]. *Oceanologica Acta, Special issue*, 151-160. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00246/35744/>
- Marius, C., & Lucas, J. (1991). Holocene mangrove swamps of West Africa sedimentology and soils. *Journal of African Earth Sciences (and the Middle East)*, 12(1-2), 41-54. [https://doi.org/10.1016/0899-5362\(91\)90056-5](https://doi.org/10.1016/0899-5362(91)90056-5)
- Marteau, R., Moron, V., & Philippon, N. (2009). Spatial coherence of Monsoon onset over Western and Central Sahel (1950-2000). *Journal of Climate*, 22, 1313-1324. <https://doi.org/10.1175/2008JCLI2383.1>
- Marteau, R., Sultan, B., Moron, V., Baron, C., Traoré, S. B., & Alhassane, A. (2010). Démarrage de la saison des pluies et date de semis du mil dans le sud-ouest du Niger [Onset of the rainy season and millet sowing dates in south-western Niger]. In V. Dubreuil, O. Planchon, H. Quenon, & V. Bonnardot (Eds.), *XXIII Colloque de L'Association Internationale de Climatologie : Risques et changement climatique* [XXIII Colloquium of the International Association of Climatology: Risks and climate change] (pp. 379-384). COSTEL. http://climato.be/aic/colloques/actes/rennes2010_actes.pdf
- Mendes, O. (2018). Indicadores das mudanças climáticas no Leste da Guiné-Bissau e adaptação camponesa [Indicators of climate change in eastern Guinea-Bissau and farmers' adaptation]. *Sintidus*, 1, 107-138. <http://hdl.handle.net/10437.1/12023>
- Mendes, O., & Fragoso, M. (2023). Assessment of the record-breaking 2020 rainfall in Guinea-Bissau and impacts of associated floods. *Geosciences*, 13(2), 25. <https://doi.org/10.3390/geosciences13020025>

- Mendes, O., & Fragoso, M. (2024). Recent changes in climate extremes in Guinea- Bissau. *African Geographical Review*, 44(2), 166-184. <https://doi.org/10.1080/19376812.2024.2359997>
- Mendes, O., Correia, E., & Fragoso, M. (2025). Variability and trends of the rainy season in West Africa with a special focus on Guinea - Bissau. *Theoretical and Applied Climatology*, 156, 242. <https://doi.org/10.1007/s00704-025-05471-6>
- Merkohasanaj, M., Cortez, N., Goulão, L., & Andreetta, A. (2022). Characterisation of physical-chemical and fertility dynamics of mangrove soils from Guinea-Bissau in different agroecological conditions underlying paddy rice cultivation. *Revista de Ciencias Agrarias*, 45(4), 267-271. <https://doi.org/10.19084/rca.28424>
- Merkohasanaj, M., Garbanzo, G., Cortez, N., Martín Peinado, F. J., Andreetta, A., Cunha-Queda, C., & Temudo, M. (2025). Soil physicochemical characterization and suitability assessment for the coastal mangrove swamp rice production system in Guinea-Bissau. *CATENA*, 256, 109131. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2025.109131>
- Paiva, C. M. (1996). *Determinação das datas inicial e final da estação chuvosa e da ocorrência de veranico na Bacia do Rio Doce* [Determination of the onset and end dates of the rainy season and the occurrence of dry spells in the Doce River Basin]. [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Viçosa]. Repositório Institucional da Universidade Federal de Viçosa. <https://locus.ufv.br/items/7a24960d-46ec-4038-a394-a150903c45d4/full>
- Pereira, L. M. P., Caramori, P. H., Ricce, W. S., Silva, D. A., & Caviglione, J. H. (2009). Determinação do início e término da estação chuvosa no Estado do Paraná [Determination of the onset and end of the rainy season in the State of Paraná]. *Revista Geografar*, 3(2), 1-12. <https://doi.org/10.5380/geografar.v3i2.13586>
- Qin, H., Li, Y., & Huang, R. (2020). Advances and challenges in the breeding of salt-tolerant rice. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(21), 8385. <https://doi.org/10.3390/ijms21218385>
- Quagraine, K. A., Nkrumah, F., Klein, C., Klutse, N. A. B., & Quagraine, K. T. (2020). West African summer monsoon precipitation variability as represented by reanalysis datasets. *Climate*, 8(10), 111. <https://doi.org/10.3390/cli8100111>
- Ramos, T. B., Gonçalves, M. C., & van Genuchten, M. T. (2024). Soil salinization in Portugal: An in-depth exploration of impact, advancements, and future considerations. *Vadose Zone Journal*, 23(4), e20314. <https://doi.org/10.1002/vzj2.20314>
- Rauch, M., Bliefernicht, J., Laux, P., Salack, S., Waongo, M., & Kunstmann, H. (2019). Seasonal forecasting of the onset of the rainy season in West Africa. *Atmosphere*, 10(9), 528. <https://doi.org/10.3390/atmos10090528>
- Roudier, P., Sultan, B., Quirion, P., & Berg, A. (2011). The impact of future climate change on West African crop yields: What does the recent literature say? *Global Environmental Change*, 21(3), 1073-1083. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.04.007>
- Samuel, N., Mendes, O., & Mendes, C. (2019). A comparative investigation of evapotranspiration (ET) obtained from two methods and determining a best cultivation period. case of Bafata – Guinea Bissau. *International Journal of Current Research*, 11(2), 1468-1470. <https://doi.org/10.24941/ijcr.34115.02.2019>
- Sivakumar, M. V. K. (1988). Predicting rainy season potential from the onset of rains in Southern Sahelian and Sudanian climatic zones of West Africa. *Agricultural and Forest Meteorology*, 42(4), 295-305. [https://doi.org/10.1016/0168-1923\(88\)90039-1](https://doi.org/10.1016/0168-1923(88)90039-1)
- Sivakumar, M. V. K., Das, H. P., & Brunini, O. (2005). Impacts of present and future climate variability and change on agriculture and forestry in the arid and semi-arid tropics. *Climatic Change*, 70, 31-72. <https://doi.org/10.1007/s10584-005-5937-9>
- Stern, R. D., Dennett, M. D., & Garbutt, D. J. (1981). The start of the rains in west africa. *Journal of Climatology*, 1(1), 59-68. <https://doi.org/10.1002/joc.3370010107>
- Stern, R., Rijks, D., Dale, I., & Knock, J. (2006). *Instat Climatic Guide*. Statistical Service Centre. <https://www.researchgate.net/profile/Roger-Stern>
- Stigter, C., Dawei, Z., Onyewotu, L., Xurong, M. (2005). Using traditional methods and indigenous technologies for coping with climate variability. In J. Salinger, M. Sivakumar, & R.P. Motha, (Eds.), *Increasing Climate Variability and Change* (pp. 255-271). Springer. https://doi.org/10.1007/1-4020-4166-7_12
- Sultan, B., & Gaetani, M. (2016). Agriculture in West Africa in the Twenty-First century: climate change and impacts scenarios, and potential for adaptation. *Frontiers in Plant Science*, 7, 1262. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01262>
- Sultan, B., & Janicot, S. (2003). The West African monsoon dynamics. Part II: The “preonset” and “onset” of the summer monsoon. *Journal of Climate*, 16, 3407-3427. [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(2003\)016<3407:TWAMDP>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(2003)016<3407:TWAMDP>2.0.CO;2)
- Sultan, B., Lalou, R., Sanni, M. A., Oumarou, A., & Soumaré, M. A. (2017). *Les sociétés rurales face aux changements climatiques et environnementaux en Afrique de l'Ouest* [Rural societies in the face of climate and environmental change in West Africa]. Institut de Recherche pour le Développement. <https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.8914>
- Teixeira, A. J. S. (1962). Os solos da Guiné Portuguesa: carta geral, características, formação e utilização. Estudos, ensaios e documentos, no. 100 [The soils of Portuguese Guinea: general map, characteristics, formation and land use. Studies, essays and documents, no. 100]. Junta de Investigações do Ultramar.

- United States of America. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service (2022). *Keys to soil taxonomy*. DSNRCS. <https://www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2022-09/Keys-to-Soil-Taxonomy.pdf>
- van Genuchten, M. T., & Hoffman, G. J. (1984). Analysis of crop salt tolerance data. In I. Shainberg, & J. Shalhever (Eds.), *Soil salinity under irrigation: Processes and management* (pp. 258-271). Springer. <https://eurekamag.com/research/001/299/001299346.php>
- van Oort, P. A. J. (2018). Mapping abiotic stresses for rice in Africa: drought, cold, iron toxicity, salinity and sodicity. *Field Crops Research*, 219, 55-75. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.01.016>
- van Oort, P. A. J., & Zwart, S. J. (2018). Impacts of climate change on rice production in Africa and causes of simulated yield changes. *Global Change Biology*, 24(3), 1029-1045. <https://doi.org/10.1111/gcb.13967>
- Vellinga, M., Arribas, A., & Graham, R. (2013). Seasonal forecasts for regional onset of the West African monsoon. *Climate Dynamics*, 40, 3047–3070. <https://doi.org/10.1007/s00382-012-1520-z>
- Yao, A. B., Anoh, K. A., Kouadio, Z. A., Kouassi, K. L., Dje, K. B., & Yao, K. E. (2020). Impact de la variation des paramètres climatiques sur la production du riz pluvial dans la région du Haut-Sassandra (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire) [Impact of the variation of climatic parameters on rainfed rice production in the Haut-Sassandra region (Central-Western Côte d'Ivoire)]. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 31(3), 529-541. <https://ijias.issr-journals.org/abstract.php?article=IJIAS-20-331-02>
- Yegbemey, R. N., Kabir, H., Awoye, O. H. R., Yabi, J. A., & Paraíso, A. A. (2014). Managing the agricultural calendar as coping mechanism to climate variability: a case study of maize farming in northern Benin, West Africa. *Climate Risk Management*, 3, 13-23. <https://doi.org/10.1016/j.crm.2014.04.001>

ANEXOS

ANEXO I

Quadro I – Anos com registo de falsos inícios da estação chuvosa (FIEC) na Guiné-Bissau (1981-2020). As células a branco indicam um começo regular das chuvas, não antecedido por um FIEC.

Table I – Years with recorded false onsets of rainy season (FORS) in Guinea-Bissau (1981-2020). Blank cells indicate a regular onset of the rainy season, not preceded by a FORS.

Anos	Bissau	Bolama	Bissorã	Mansabá	Bafatá	Gabú	Sonaco
1981		6/mai		3/jun			
1982	21/jun		24/mai	6/jun			
1983	28/mai		23/jun		10/jun		10/jun
1984	2/jun	25/mai	20/mai	12/jun		25/mai	
1985		11/jun		20/jun		19/jun	21/jun
1986	31/mai	2/jun	17/mai	22/mai		21/mai	8/jun
1987			6/jun		17/jun	5/jun	17/jun
1988	13/jun	5/jun		26/mai	27/mai	26/mai	27/mai
1989	6/jun		29/jun		4/jun	3/jun	4/jun
1990	19/jun	17/jun	29/mai		19/jun		19/jun
1991	19/jun		18/jun	24/jun	2/jun	2/jun	2/jun
1992	28/mai	8/jun	4/jun	1/jul	19/mai	19/mai	19/mai
1993	20/jun	9/jun	15/jun	6/jun		9/jun	7/jun
1994		30/mai	29/jun			13/jun	5/jun
1995		18/mai	26/jun		20/mai	13/jun	
1996	31/mai		28/mai	31/mai	31/mai		22/mai
1997			19/jun	10/mai		9/mai	8/mai
1998	*		25/mai	21/mai		*	5/jun
1999			6/jun		5/jun	19/mai	5/jun
2000	2/jun		27/jun	*	23/mai	2/jun	3/jun
2001			*	15/jun	24/mai	7/jun	*
2002			1/jun	12/jun		16/mai	11/jun
2003			28/mai		9/jun	6/jun	5/jun
2004	4/jun	24/mai	2/jun		11/jun	3/jun	27/mai
2005			22/jun	11/mai	19/mai	19/mai	21/mai
2006			31/mai	12/jul	24/mai	21/mai	5/jun
2007	25/jun	19/jun	9/jun	2/jun		20/mai	18/mai
2008	23/mai	2/jun	13/jun	31/mai	26/jun	28/jun	
2009			6/jun			1/jun	16/mai
2010	16/mai	16/mai	19/jun	13/mai	16/mai	16/mai	7/jun
2011	2/jun	2/jun	19/jun	30/mai	18/jun	31/mai	31/mai
2012	19/mai	19/mai	8/jun	18/mai	16/mai	13/jun	20/mai
2013	1/jun	1/jun	25/jun	31/mai	1/jul	31/mai	30/mai
2014	11/mai		6/jun	19/mai	19/mai	11/mai	19/mai
2015	12/jun	22/mai	14/jun	22/mai	10/jun	21/mai	20/jun
2016	28/mai		26/jun	12/jun	27/mai	12/jun	11/jun
2017	23/jun	23/mai	1/jun	10/jun	27/mai	15/jun	16/mai
2018	7/jun		17/jun	7/jun	8/jun	29/mai	6/jun
2019	14/jun		9/jul	14/jun	15/jun	14/jun	29/jun
2020	15/jun	3/jun	22/jun		15/jun		3/jun
Total de anos c/ FIAC	26/39	20/40	36/39	29/39	28/40	33/39	34/39

Fonte: INM-GB, 2025

*Dados em falta.

ANEXO II

Quadro II – Períodos secos mais longos nos meses de junho e julho, na Guiné-Bissau (período 1981-2020).

Table II – Longest dry spells recorded in June and July in Guinea-Bissau (1981-2020).

Anos	Períodos secos mais longos no mês de junho							Períodos secos mais longos no mês de julho						
	Bissau	Bolama	Bissorã	Mansabá	Bafatá	Gabú	Sonaco	Bissau	Bolama	Bissorã	Mansabá	Bafatá	Gabú	Sonaco
1981	19	10	*	11	6	*	6	4	2	4	3	5	*	5
1982	28	26	8	4	5	3	5	3	2	5	5	3	3	2
1983	5	5	5	9	5	5	6	6	4	10	5	6	5	6
1984	19	14	19	7	6	13	6	7	3	7	8	4	4	4
1985	30	30	30	10	30	30	30	4	2	4	4	9	8	8
1986	7	5	5	8	9	9	8	5	2	5	9	5	7	5
1987	21	16	21	8	26	15	24	3	4	3	3	4	4	4
1988	7	7	8	14	16	16	16	7	7	7	3	9	8	6
1989	19	18	19	6	18	14	16	3	3	3	4	5	5	5
1990	28	27	28	18	30	30	30	5	4	5	5	7	7	7
1991	30	30	30	19	30	30	30	7	6	8	3	5	12	3
1992	6	6	6	8	9	6	9	3	2	4	4	3	5	3
1993	30	9	30	12	21	21	30	3	2	2	3	4	3	2
1994	5	3	5	4	30	6	6	3	4	3	7	34	9	5
1995	22	14	22	10	19	22	30	4	5	9	5	7	8	5
1996	8	8	9	8	11	5	30	2	2	*	4	3	4	9
1997	5	6	6	6	6	7	10	4	4	5	9	4	4	*
1998	*	30	30	16	9	*	17	*	6	11	9	4	*	17
1999	*	3	*	6	17	6	17	4	3	6	2	12	5	9
2000	30	30	11	*	11	11	30	4	5	4	7	6	5	5
2001	30	30	30	*	12	11	*	4	3	4	5	6	4	*
2002	24	30	24	12	30	21	9	4	4	4	8	9	4	*
2003	30	30	30	7	30	30	30	2	3	*	2	5	2	3
2004	30	6	10	7	11	8	7	2	4	3	4	5	3	19
2005	9	6	10	16	17	12	21	4	5	4	5	7	5	6
2006	6	6	9	30	10	7	30	5	7	8	4	7	10	3
2007	30	16	30	5	20	14	25	19	14	17	1	10	10	6
2008	9	9	5	5	15	16	12	2	2	2	2	5	4	6
2009	30	20	19	4	20	7	20	3	2	5	6	9	2	*
2010	17	12	27	10	13	12	13	2	2	6	6	7	2	3
2011	30	30	11	14	30	9	7	5	4	8	7	5	4	4
2012	18	15	27	9	17	20	21	2	2	4	3	2	2	5
2013	11	14	19	8	30	9	5	2	2	4	5	3	5	3
2014	7	7	10	24	6	6	10	6	8	6	15	6	6	11
2015	18	18	17	9	10	11	17	6	4	13	8	4	4	5
2016	10	12	21	17	11	10	9	5	4	*	13	5	9	16
2017	10	10	11	12	11	10	10	5	3	4	3	3	5	8
2018	30	30	30	10	30	6	12	2	1	8	3	2	2	8
2019	30	30	30	10	30	15	30	3	3	6	4	3	4	4
2020	5	6	9	7	5	6	30	3	2	8	4	3	3	21

Fonte: INM-GB, 2025

*Dados em falta.