

VARIAÇÃO SAZONAL DO PREÇO E DA PRODUÇÃO DO CACAU NA BAHIA - 2003 A 2014

Antonio César Costa Zugaib^{1,2}, Ricardo Candéa Sá Barreto², Lindolfo Pereira dos Santos¹

¹CEPLAC/CEPEC, Rod. Ilhéus-Itabuna, km 22, Ilhéus, Bahia, 45600-970, Ilhéus, Bahia, Brasil. zugaib@ceplac.br.

²Universidade Estadual Santa Cruz - UESC. Rodovia Jorge Amado, km 16 - Salobrinho, 45662-900, Ilhéus, Bahia, Brasil.
ricardocandea@yahoo.com.br.

A sazonalidade é uma característica típica do setor agrícola e ela diz respeito à variação na produção ao longo dos meses do ano. A produção de cacau tem um comportamento muito instável durante o ano. Isto significa que a produção e a oferta se concentram em determinados meses do ano, com consequências sobre os preços recebidos pelos produtores, os custos de transporte, armazenamento e processamento. O objetivo geral deste trabalho é descrever e discutir como têm se comportado, o preço recebido pelos produtores baianos de cacau, assim como, a evolução da produção comercializada de cacau na Bahia no período entre 2003 e 2014, através do estudo da sazonalidade dos mesmos. A sazonalidade dos preços decorre do fato de que a produção de cacau na Bahia é estacional, ou seja, concentrada em alguns meses (junho, julho, outubro e novembro). Devido a uma maior oferta nesse período, observa-se que os preços apresentam valores mais baixos que na época da entressafra (janeiro a março). Foi observada correlação entre o preço médio anual e a produção de cacau no período analisado refletindo claramente uma *associação* linear negativa moderada entre as variáveis ($r = -0,49846$), confirmando a variação oposta entre as mesmas.

Palavras-chave: *Theobroma cacao*, sazonalidade de preço, comportamento da produção, índice estacional.

Seasonal variation of cocoa price and production in Bahia from 2003 to 2014.

Seasonality is a typical characteristic of the agricultural sector and it concerns the variation in production over the months of the year. Cocoa production is very unstable behavior during the year. This means that the production and supply are concentrated in certain months of the year, with consequences on the prices received by producers, transportation costs, storage and processing. The aim of this study is to describe and discuss how they have behaved, the price received by producers of cocoa from Bahia, as well as the evolution of cocoa marketed production in Bahia between 2003 and 2014, by studying the seasonality of the same. The seasonality of prices stems from the fact that cocoa production in Bahia is seasonal, ie concentrated in a few months (June, July, October and November). Due to a greater supply in this period, it is observed that prices have lower values than during the off season (January to March). Correlation was observed between the average annual price and cocoa production in the period analyzed clearly reflecting a moderate negative linear association between the variables ($r = -0.49846$), confirming the opposite variation between them.

Key words: *Theobroma cacao*, seasonality of prices, production behavior, seasonal index.

1. Introdução

A forma como se produz cacau em amêndoas no sul da Bahia é intimamente dependente de alguns elementos como o clima e a forma de manejo, que limitam ou oneram o custo de produção deste cultivo.

Este desenho de produção afeta diretamente o mercado, em especial as empresas de venda de insumos agrícolas e os agricultores, que diante dos custos de transporte, armazenamento e processamento negociam o produto em períodos historicamente de maior oferta, ou seja, de preços menores.

As buscas por adubos, inseticidas e fungicidas dentre outros, apresentam uma queda no período de entressafra, o que afeta diretamente o fluxo de caixa das empresas do ramo e, conseqüentemente, a receita. Estratégias para contornar esse problema devem ser estudadas para que possam ser adotadas pelos empresários agrícolas.

A escolha da cadeia produtiva do cacau como objeto de estudo neste trabalho surgiu pelo fato das frequentes discussões sobre “preços recebidos pelos produtores”, “comportamento da produção”, entre outras, e por representar grande importância entre os participantes do setor do cacau.

Portanto, estudar a cadeia produtiva do cacau, no enfoque da produção e do preço é o primeiro passo para a solução deste problema, tornando-se possível auxiliar os agentes produtivos no desafio de ajustar ou equilibrar a oferta e a demanda do cacau em amêndoas e de seus insumos principais. O objetivo geral deste trabalho é descrever e discutir como têm se comportado o preço recebido pelos produtores baianos de cacau, assim como, a evolução da produção comercializada de cacau na Bahia no período entre 2003 e 2014, através do estudo da sazonalidade dos mesmos.

Além desta parte introdutória, o presente artigo apresenta na seção II a fundamentação teórica sobre sazonalidade envolvendo o ciclo de produção e os fatores ecofisiológicos que afetam o cacau; na seção III a metodologia e aplicação dos métodos nos dados coletados; na seção IV está a análise e a discussão de sazonalidade do preço e da produção de cacau; e na última é apresentada a conclusão.

2. Sazonalidade e os fatores que influenciam na sazonalidade da produção e dos preços do cacau em amêndoas.

A sazonalidade é uma característica típica do setor agrícola e ela diz respeito à variação na produção ao longo dos meses do ano. No Brasil, a maioria das lavouras é plantada na primavera e colhida no fim do verão ou no outono. Isto significa que a produção e a oferta se concentram em determinados meses do ano, com conseqüências sobre os preços recebidos pelos produtores, os custos de transporte, armazenamento e processamento. Por exemplo, mais da metade da produção de algodão, de arroz, de soja e de milho são colhidos nos meses de março e abril. Produtos como cacau e café têm suas produções concentradas em junho e julho, e o trigo entre setembro e novembro. Segundo Mendes (1998) percebe-se que as flutuações dos preços dos produtos agrícolas resultam da demanda inelástica, da oferta instável e da produção sazonal.

De acordo com Brandt (1980) as variações estacionais ou sazonais de preços agrícolas são de previsão bem mais fácil que as de curto prazo, porque a produção agrícola é altamente estacional. Ocorrem também flutuações estacionais na demanda. A extensão da variação estacional de preços depende do custo de estocagem do produto ou, caso o produto não seja estocável, do custo marginal de produção e transporte do produto na entressafra. Inúmeros estudos foram conduzidos no país, visando determinar os padrões de sazonalidade de preços dos produtos agrícolas. Estes padrões são de grande utilidade, na formulação de políticas de estocagem, em nível de produtor, intermediário e executivo público. Conhecido o padrão de estacionalidade de preços e o custo acumulado de estocagem, ao longo da entressafra, podem-se determinar os períodos viáveis e ótimos (de máximo lucro) de estocagem de produtos.

A produção agrícola apresenta especificidades devido a forte dependência de fatores climáticos, luminosidade e temperatura. De acordo com Ribemboin (2006) citado por Bento e Teles (2013), a perecibilidade, homogeneidade, sazonalidade de oferta, riscos climáticos, baixa elasticidade da demanda e rigidez de oferta são características intrínsecas à produção agrícola e seus produtos.

Esses fatores fazem com que as produções apresentem limitações e inviabilização tanto econômica como cultural em determinada época do ano. Este fato é facilmente perceptível quando se observa no meio agrícola os termos safra e entressafra.

Santos et al. (2007) citado por Bento e Teles (2013) afirmam que a safra corresponde ao período produtivo, em que se possui as condições ideais (ou necessariamente mínimas) para a produção e a entressafra é o período ocioso entre uma safra e outra, considerando o chamado “ano agrícola”.

Trombeta (2011) citado por Bento e Teles (2013) afirma que a sazonalidade não ocorre somente no mercado de produtos agrícolas, mas também no mercado de insumos. Em sua análise, observou que mesmo a cultura do milho, sendo cultivada em dois ciclos por ano, safra e entressafra, os insumos necessários para os tratamentos culturais (defensivos, adubos, entre outros) apresentam uma queda de 12%. Essa é refletida, muitas vezes, no caixa das empresas do ramo de insumos agrícolas.

Assim, observa-se que o mercado de insumos apresenta oscilações inerentes à atividade agrícola. Métodos e estratégias no sentido de contornar esse problema é um dos desafios dos gestores atuantes na comercialização destes produtos.

Além dos índices de maior abrangência, surgiram também os índices exclusivamente voltados para o acompanhamento das variações de preços de produtos e insumos agrícolas para esse setor da economia que são o Índice de Preços Recebidos (IPR) e o Índice de Preços Pagos pelos agricultores (IPP).

Para Margarido (2000) citado por Carvalho et al. (2008), o setor agrícola é o que apresenta maior grau de sensibilidade diante de choques de oferta e de demanda em razão de suas especificidades. No caso de choques de oferta, fatores de ordem climática, tais como, geadas, excesso de chuvas, incidência de pragas, etc., podem contribuir para a alteração da quantidade ofertada de produtos agrícolas, e conseqüentemente, ter reflexos sobre o nível de preços da economia. Pelo lado da demanda, os preços do setor agrícola também são influenciados pelas mudanças dos rumos da política econômica, tais como alterações nas alíquotas de importações, taxa de câmbio, política monetária, etc.

Segundo Varaschin et al. (2004) citado por Carvalho et al. (2008), os índices de preços agrícolas se destinam

a refletir evolução dos custos e receitas na produção agrícola vis-à-vis os de outros setores econômicos. Existem dois conjuntos de preços relativos: o da receita gerada no setor agropecuário (IPR), que reflete a receita bruta ou o valor da produção, e o outro preço é a despesa dos produtores rurais no processo produtivo (IPP), que pode ser considerado um índice de custo de produção ou um índice de preço de insumos.

2.1 Ciclo de frutificação ou período de colheita do cacauero

A frutificação começa com o aparecimento das inflorescências. As inflorescências se originam de gemas localizadas nas axilas das folhas. O cacauero possui dois tipos de gemas axilares: uma gema maior podendo ser vista a olho nu, conhecida como *gema principal*, e outra menor chamada de *subordinada* localizada em uma depressão no caule entre a gema principal e a inserção do pecíolo foliar. A gema principal origina somente ramo vegetativo, enquanto que a subordinada, normalmente, forma a inflorescência (Wheat, 1979) citado por Müller e Valle (2012). Há referências de indução da formação de ramos vegetativos originados da gema subordinada através da decapitação do broto da planta com a concomitante destruição da gema principal. O termo *almofada floral* é geralmente utilizado para se referir ao local onde aparecem as inflorescências. As almofadas florais permanecem ativas produzindo flores por muitos anos tornando-se, aparentemente, estéreis somente através de danos mecânicos ou pela incidência de doenças no córtex (casca).

As flores do cacauero surgem em grupos diretamente da casca no caule principal e ramos mais velhos, em locais que eram originalmente axilas das folhas. Cada flor tem cinco sépalas proeminentes de cor rosa, cinco pétalas menores amareladas, cada uma das quais dá forma a uma bolsa, um conjunto em espiral exterior de cinco estaminóides, e um conjunto espiralado interno de cinco estames duplos, cada estame com até quatro anteras. (Müller e Valle, 2012).

Em plantas jovens as flores são produzidas principalmente no tronco principal, mas em cacaueros maduros a floração é mais intensa na copa, nos ramos com diâmetro superior a 1,0 cm. Em geral, no mesmo dia somente uma ou duas flores são encontradas abertas na mesma almofada floral, contudo, se as condições

são favoráveis à floração podem-se observar entre cinco a 10 flores abertas no mesmo dia. Um cacauzeiro adulto pode produzir mais de 50.000 flores por ano. Destas apenas 5% (2.500 flores) serão efetivamente polinizadas. Das flores polinizadas somente 0,5 a 2% chegam a fruto maduro. O período necessário para o amadurecimento do fruto a partir da polinização da flor, a depender das condições de temperatura do ar, é de 4,5 a 6 meses (Alvim, 1977).

Os principais polinizadores naturais de importância econômica para o cacauzeiro são algumas espécies de microdípteros do gênero *Forcipomyia* (Díptera, Ceratopogonidae). Trips, formigas e afídios podem eventualmente atuar como entomófilos, mas as mosquinhas do gênero *Forcipomyia*, pela sua forma e tamanho, são as mais eficientes em coletar o pólen das anteras e transportá-lo para o estigma da flor (Chapman & Soria, 1983).

Observações sobre a sazonalidade da floração em diversas regiões produtoras de cacau mostram que a produção de flores é controlada, direta ou indiretamente, por fatores climáticos (Alvim, 1984). Isto pode ser facilmente comprovado pelo fato de que em regiões com definida sazonalidade de precipitação pluvial e/ou temperatura, a floração é mais reduzida ou até completamente inibida durante períodos muito secos ou chuvosos (Alvim, 1966). Por outro lado, em locais com períodos de chuvas bem distribuídas e sem grandes diferenças de temperatura, praticamente não existe sazonalidade na floração.

A hipótese da existência de fatores endógenos que interferem no processo da floração do cacauzeiro surge não da tentativa da identificação de um estímulo químico da floração, mas de observações de estudos relacionados ao efeito da idade, correlações internas, anelamento e atividade cambial do cacauzeiro (Müller e Valle, 2012). Por exemplo, a variabilidade sazonal da floração aumenta em proporção direta a idade da planta. Em regiões onde há flutuações sazonais da floração, esta flutuação é mais pronunciada em plantas maduras que em plantas jovens (Alvim, 1977). Isto pode estar relacionado ao microclima em torno das plantas maduras. Em plantas híbridas de cacau foi observado também o efeito expressivo da presença dos frutos sobre a floração (Müller et al, 1988).

Cazorla et al. (1989) caracterizou o perfil dos diversos estádios do lançamento foliar, da floração e do ciclo reprodutivo do cacauzeiro no Estado da Bahia no período 1977/78-1987/88; observou entre os estádios de frutificação que o perfil de um estágio é praticamente determinado pelo perfil do estágio anterior. Que o perfil da floração determina o perfil de todos os outros estágios da frutificação, concluindo que conhecido o perfil da floração pode-se prever o perfil dos frutos maduros, ou seja, prever o desempenho da safra com aproximadamente cinco meses de antecedência. (Figura 1).

O crescimento do fruto e das sementes do cacauzeiro é sigmoidal, isto é, apresenta três fases distintas: uma inicial ou exponencial onde o crescimento é

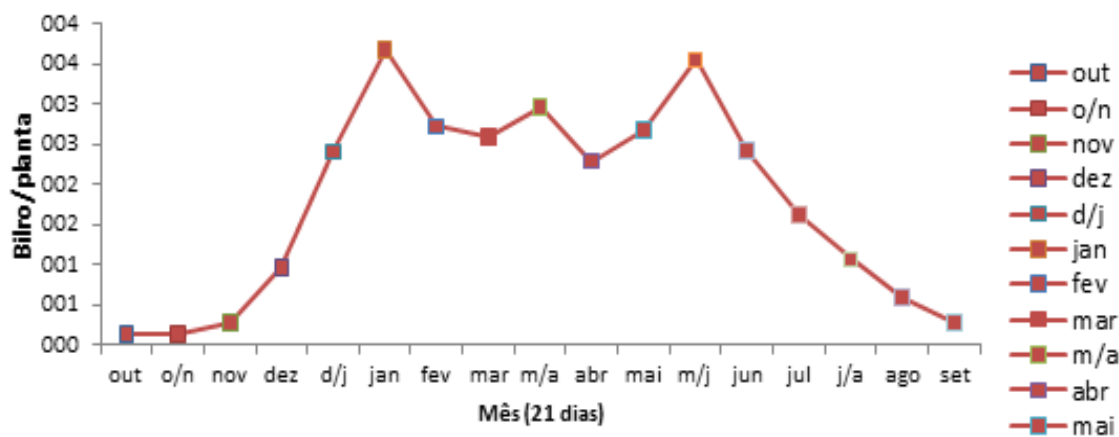


Figura 1 - Comportamento da quantidade de bilro por planta durante os meses do ano na Bahia. Fonte: Zugaib, et al. 2013.

relativamente lento, outra intermediária, em que o crescimento é acelerado e praticamente linear, e outra final em que o fruto se aproxima lentamente ao limite superior de acúmulo de matéria seca, que coincide com a maturação.

No fruto, estas fases têm durações diferentes de acordo com o material genético utilizado (Figura 2). A fase inicial, por exemplo, varia de 75 a 90 dias, a fase linear de 45 a 70 e a de maturação de 20 a 25 dias. Na fase linear o embrião intensifica e completa o seu desenvolvimento. Nesta fase, a taxa de acúmulo de matéria seca do fruto pode variar, em média, de 0,75 a 1,82 g/dia, dependendo do material genético, e está diretamente relacionada com a taxa de acúmulo e o período de enchimento. Este período varia de acordo com o genótipo de 120 a 170 dias (Almeida e Valle, 1995).

O período em que as condições climáticas são ideais para o cultivo do cacau em um determinado ano é considerado o período agrícola (na Bahia compreende o início de outubro até final de abril), em que se tem o período da safra principal. Esse período corresponde a bilração cujo pico se dá em janeiro. O período de maio até setembro é tido como safra temporã. Corresponde a bilração cujo pico se dá em junho. A entressafra corresponde ao período de janeiro a março, que está contida no período compreendido da safra principal para efeito de cálculo da produção do ano agrícola para as condições da Bahia.

2.2 Fatores ecofisiológicos que influenciam a produção do cacau

A produção econômica do cacau é o resultado de processos biossintéticos que são influenciados por fatores ambientais. Qualquer tentativa para melhorar a produção deve levar em consideração estes fatores e suas interações. O impacto relativo dos fatores ambientais sobre o crescimento e a produtividade do cultivo depende, em grande parte, da carga genética que determina as características fisiológicas e morfológicas da planta (Müller e Valle, 2012).

Neste sentido, dentre os fatores climáticos, a temperatura é fator crítico para o crescimento do cacau. O regime pluviométrico, apesar de sua importância, pode ser suplementado com irrigação. A radiação solar e a umidade relativa do ar também interferem nos mecanismos fisiológicos da planta, contudo, não impõem limitações ecológicas ao seu cultivo, devido à possibilidade de modificar estes fatores através de manejo do sombreamento (Müller e Valle, 2012).

Quanto ao clima e manejo na Bahia observa-se que esses fatores comumente respondem pelo crescimento e produção do cacau, assim como pela grande variabilidade interanual da produção (Almeida, 1986).

No caso do clima não existem estudos ou estimativas de ocorrência expressiva e significativa de alterações climáticas na região cacaueira da Bahia: mudanças de temperatura, precipitação, nebulosidade e outros fenômenos climáticos em relação às médias

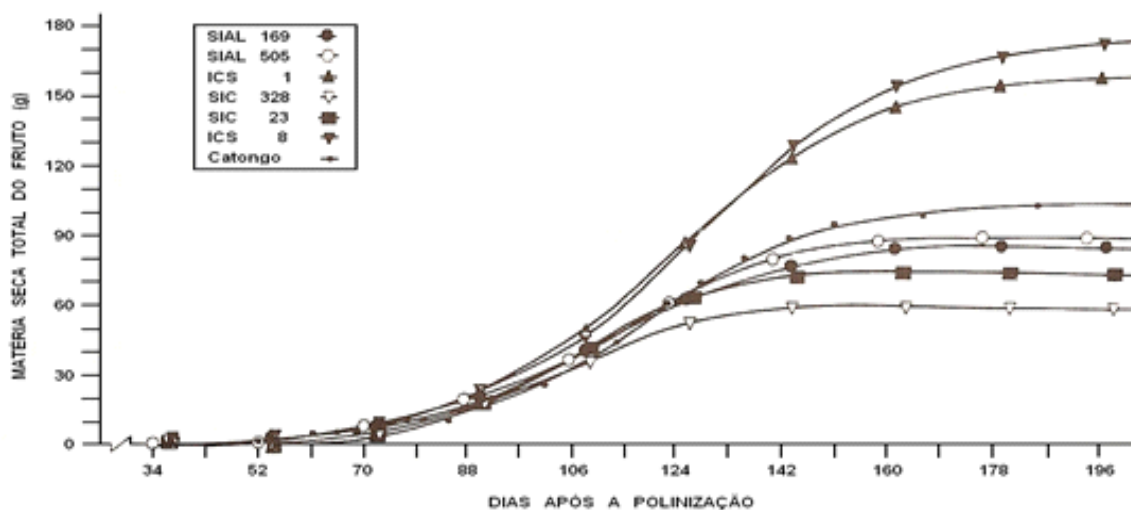


Figura 2. Matéria seca de total de frutos de diferentes genótipos de cacau. Fonte: (Almeida e Valle, 1995).

históricas, a ponto de responder por esse desequilíbrio do sistema por mais de duas décadas. Por exemplo, alterações que mostrem que o período agosto-outubro por estar mais seco ou mais quente, influenciou no aumento significativo da evapotranspiração e provocou alteração no comportamento fisiológico dos cacauzeiros, como a época do lançamento foliar ou da floração. O que se observa são apenas condições meteorológicas anormais que se verificam intra-anuais, num determinado ano agrícola.

No entanto, quanto ao efeito manejo, ao contrário do clima, pode-se admitir que a sua interação com o fator solo, produtividade, preço interno do cacau e ambiente de incerteza da atividade determina o nível de adoção das práticas culturais e, conseqüentemente, esse nível vem respondendo efetivamente sobre o rendimento do cacauzeiro.

De um modo em geral as regiões onde o cacauzeiro é cultivado, as variações climáticas durante o ano são relativamente pequenas. Apesar disto, observam-se grandes variações periódicas tanto na intensidade de crescimento vegetativo (fluxo foliar) como na intensidade de floração e, conseqüentemente, no ciclo de frutificação ou períodos de colheita. Para explicar tais variações têm sido formuladas diferentes hipóteses; umas dão ênfase à influência de fatores climáticos, outras ressaltam os fatores ecológicos ou correlações internas de crescimento e ainda outras admitem influência tanto de fatores exógenos como endógenos. (Müller e Valle, 2012).

● Temperatura

Como uma típica planta tropical, o cacauzeiro é muito sensível a baixas temperaturas, razão pela qual, a maior parte das plantações comerciais encontra-se no trópico, entre as latitudes 20° N e 20° S. Apesar de não haver evidência experimental dos limites de tolerância térmica para o cacauzeiro, a área representativa cultivada com esta espécie situa-se na faixa de 18 a 28°C de temperatura média mensal. (Müller e Valle, 2012). Em relação à temperatura mínima, Ernholm (1948) concluiu que o cultivo do cacauzeiro está seriamente limitado em áreas com média mensal de temperatura mínima abaixo de 15°C ou com temperaturas mínimas absolutas de 10°C.

O desenvolvimento do fruto é fortemente influenciado pela temperatura em locais com grandes

diferenças sazonais (Alvim, 1977). Os frutos desenvolvidos nos meses com temperaturas mais altas completam a sua maturação em períodos mais curtos (140-175 dias).

Os frutos desenvolvidos nos meses mais frios alcançam sua maturação em períodos mais longos (170-205 dias). Para a cultivar Catongo na Bahia, Alvim, (1977), calculou o número de dias entre a fecundação da flor e a colheita do fruto utilizando a fórmula: $N = 2.500 / (T - 9)$. N é o período em dias entre polinização até maturação e T é a temperatura média diária após a data da polinização.

● Precipitação pluviométrica

O regime pluviométrico, ou mais precisamente a variação na disponibilidade de água para a planta durante o ano, é o fator responsável pelas diferenças nos padrões da produção. A maioria das regiões produtoras de cacau apresenta precipitação pluvial média anual de 1.400 a 2.000 mm, com três a cinco meses onde a perda de água por evapotranspiração excede a precipitação média. Em locais onde a estação seca é relativamente longa, como nos países do oeste da África, a colheita é concentrada em um período curto. Locais que não apresentam déficit hídrico, como no município de Uruçuca, Bahia, a colheita se estende por quase todos os meses do ano, com dois a três meses sem produção. (Müller e Valle, 2012).

Alvim (1988) relacionando dados de precipitação pluvial, temperatura e produção relativa de diferentes regiões produtoras de cacau, observou que o ciclo de produção de frutos do cacauzeiro tem um padrão relativamente estável para cada região, distinguindo-se, durante o ano, períodos bem definidos de altas e baixas produções. A distribuição das chuvas é, em geral, considerada como o fator principal, contudo, outros fatores (temperatura, irradiação, altitude, etc) influenciam as características dessa curva. Em localidades com estação seca bem definida, as correlações entre produção e precipitação pluviométrica de alguns meses anteriores à colheita se mostram positivas. Por outro lado, em localidades onde as chuvas são bem distribuídas, especialmente quando há períodos com temperaturas relativamente baixas durante o ano, com médias mensais inferiores a 23°C, como na região cacauzeira da Bahia, têm-se verificado que a temperatura tem uma influência decisiva sobre a distribuição das colheitas.

Áreas com pouca ou com épocas bem definidas de precipitação pluviométrica podem ser utilizadas para plantio do cacau com o uso de irrigação. Estudos de complementação hídrica em Linhares, Espírito Santo, mostraram o efeito negativo da seca sobre a assimilação de carbono e a influência positiva da irrigação na correção desses efeitos (Augusto, 1997).

Os cacauzeiros com irrigação apresentaram valores crescentes de assimilação de carbono com a elevação da radiação solar, tendendo a estabilizar-se em valores próximos de $5,6 \text{ } \mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2 \text{ s}$, aproximadamente $600 \text{ } \mu\text{mol f\acute{o}tons}/\text{m}^2 \text{ s}$. As plantas não irrigadas apresentaram valores crescentes até, aproximadamente, $250 \text{ } \mu\text{mol f\acute{o}tons}/\text{m}^2 \text{ s}$, estabilizando-se em torno de 3 a $4 \text{ } \mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2 \text{ s}$. Isto indica que a irrigação, naquele período, contribuiu para o aumento da assimilação de carbono a radiações mais elevadas. (Müller e Valle, 2012).

Apesar de a irrigação ser um fator importante na diminuição dos riscos e incertezas do cultivo, experimentos com variedades clonais visando determinar as mais tolerantes à seca mostraram que os clones SPA-5, SIAL-70 e TSH-516 podem ser cultivados em regiões de solos rasos e com veranicos esporádicos, quando enxertados em *Cacau Comum* (Almeida et al., 2002). Os clones apresentaram maiores amplitudes de ajuste osmótico, ocasionado principalmente pelo incremento na pressão osmótica em saturação plena e em plasmólise nula incipiente e ao aumento do valor do módulo global de elasticidade.

• Vento

As informações existentes sobre os efeitos do vento no cacauzeiro são escassas. Em sua maioria, limitam-se a observações não sustentadas por dados experimentais, que relatam a pouca tolerância da planta às fortes correntes aéreas e uma consequente queima e perda prematura de folhas (Bondar, 1938). No cacauzeiro existe ainda a dificuldade de separar os efeitos do vento e da radiação solar, este último fator considerado francamente desfavorável à planta quando em níveis intensos e quando há déficit hídrico. O principal efeito do vento excessivo é provocar a queda prematura das folhas com consequente desfolhação da planta (Müller e Valle, 2012). Para regiões com velocidade de vento acima de 2,5 m/s, como no

Recôncavo da Bahia, por exemplo, recomenda-se o uso de quebra vento provisório e definitivo para proteção dos cacauzeiros (Müller e Pinho, 1992).

3. Metodologia

3.1 Sazonalidade dos Preços Agropecuários

Conforme Hoffman (1998) e Mendes e Padilha Junior (2007) a sazonalidade é um movimento sistemático dos preços, com flutuações periódicas relativamente regulares, que ocorrem a cada 12 meses (anualmente).

A sazonalidade dos preços decorre do fato de a produção agropecuária ser estacional, ou seja, de a colheita não ocorrer durante todo o ano, mas ser concentrada em apenas alguns meses (época da safra).

A determinação dos índices sazonais é um importante indicador na orientação sobre o período de estocagem do produto e sobre a época de venda. Essa determinação dos índices pode ser feita por meio de dois processos (Hoffman (1998) e Mendes e Padilha Junior (2007):

a) Processo das somas

b) Processo das médias (aritmética e geométrica)

Para determinar os índices de estacionalidade, a série temporal foi decomposta por meio do recurso de médias móveis, relativo ao comportamento de uma série de preços mensais do produto. Faz-se necessário este procedimento, pois, segundo Hoffmann (1998), elimina flutuações periódicas apresentadas por uma série temporal.

Por ser mais comumente utilizado, serão feitas algumas considerações sobre o método das médias móveis aritméticas centralizadas, com o seguinte procedimento:

a) Primeiramente, há a necessidade de se possuir uma série mensal de preços agropecuários deflacionados (ou produção) para alguns anos (de preferência, não menos que 5 anos);

b) Calcula-se a média móvel centralizada (MMC), com a utilização da fórmula a seguir (Mendes e Padilha Junior (2007):

$$MMC_i^{Tj} = \frac{\sum_i^{6-i+6} P_i^{Tj+1}}{13} \quad (1)$$

Começando pelo mês de julho, temos o seguinte: soma-se os 6 meses anteriores à julho, julho e os 6 meses de preços posteriores, dividindo-se por 13.

A MMC permite filtrar as variações sazonais e aleatórias presentes nos dados originais.

c) A seguir, calcula-se o índice estacional simples (IES) para cada mês, o qual resulta da relação entre o preço do mês e a média móvel centralizada do respectivo mês, multiplicado por 100. $IES = (\text{Preço/MMC}) \times 100$.

d) Em seguida, calcula-se a média dos índices estacionais para cada mês. (IES médio) = soma dos IES de cada mês/número de meses.

Com base nos preços reais mensais da arroba do cacau no sul da Bahia, 2003-2014 e da produção mensal, determina-se a sazonalidade pelo método da média aritmética móvel centralizada.

Se a média geral dos índices estacionais mensais não der 100, cada índice mensal deverá ser ajustado, multiplicando-o por um fator conveniente (que é igual a 100, dividido pela média geral dos índices estacionais); obtêm-se, assim, os valores dos índices sazonais para cada mês.

Portanto, a diferença entre o índice estacional e o índice sazonal é que o segundo tem, por conceito, média dos 12 meses igual a 100.

Uma vez calculado o índice sazonal de preços, pode-se determinar a sua dispersão em relação ao índice calculado. Esse procedimento é chamado de índice de irregularidade, que é obtido calculando-se o desvio padrão entre cada índice estacional a sua média (Mendes e Padilha Junior (2007)).

3.2 Coeficiente de Correlação de Pearson

A representação do cálculo do coeficiente de correlação de Person¹ (amostral) entre as variáveis X e Y é a seguinte:

$$r = \frac{cov(X, Y)}{\sqrt{var(X)var(Y)}} \quad (2)$$

¹Desenvolvido por Karl Pearson, o coeficiente de correlação de Person é uma medida estatística/econométrica de associação bivariada do grau de relacionamento linear entre duas variáveis, que varia de -1 a 1. O sinal indica o resultado positivo ou negativo da relação das variáveis, e o valor sugere a força da relação entre as variáveis. Portanto, uma correlação perfeita (-1 ou 1) indica que o escore de uma variável pode ser determinado exatamente ao se saber o escore da outra. Opostamente, uma correlação de valor zero indica que não há relação linear entre as variáveis. Vale frisar que não se deve confundir correlação com causalidade (causa e efeito).

Em que $cov(X, Y)$ é a covariância amostral entre X e Y, $var(X)$ e $var(Y)$ são as variâncias amostrais de X e de Y, respectivamente, dadas por:

$$cov(X, Y) = \sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{\sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n} \quad (3)$$

$$var(X) = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n} \quad (4)$$

$$var(Y) = \sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n} \quad (5)$$

A variação de r vai de -1 e 1, conforme interpretação do coeficiente de correlação de Pearson. Assim quando $-1 < r < 0$: a correlação linear é negativa; $0 < r < 1$: a correlação linear é positiva; $r \cong 0$ a correlação linear é nula, logo as variáveis não estão correlacionadas.

Assim, quanto mais próximo de -1 ou de 1 o coeficiente de correlação de Pearson estiver, mais forte será a associação entre X e Y. Por outro lado, quanto mais próximo de zero o coeficiente de correlação de Pearson estiver, mais fraca será a associação entre as mesmas. Na prática, se $r \geq 0,70$ ou $r \leq -0,70$ pode-se considerar que existe uma forte correlação linear entre as variáveis X e Y (Figueiredo Filho e Silva Júnior, 2009).

A interpretação do coeficiente de correlação de Pearson como medida da intensidade da relação linear entre duas variáveis é puramente matemática e está completamente isenta de qualquer implicação de causa e efeito (Santini et al. 2010).

3.3 Origem dos dados e deflacionamento dos preços

Os dados básicos são uma série temporal de preços recebidos pelos produtores de cacau no período de 2003 a 2014 juntamente com outra série temporal da evolução da produção de cacau, para o mesmo período. Os preços foram obtidos através do portal da Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária do Estado da Bahia - SEAGRI e a produção mensal da Associação Comercial da Bahia - ACB. Estes dados

serão utilizados para determinar um padrão de variação estacional dos mesmos.

Depois da obtenção destes dados de preços, o segundo passo foi a eliminação do efeito inflacionário dos preços. Para isso foi utilizado o IGP-DI, disponível no site do IPEA (www.ipeadata.gov.br), transformado para que a base ficasse no mês de março de 2015.

Obtido esta informação, o próximo passo foi transformar o IGP-DI em um deflator, dividindo os resultados por 100 e posteriormente multiplicando os resultados pelos seus respectivos preços conforme o mês e o ano de referência. As Figuras 3 e 4 mostram as séries utilizadas para produção mensal e preços deflacionados.

4. Resultados e Discussões

4.1 Sazonalidade dos preços. Os resultados da análise da sazonalidade dos preços mensais da produção de cacau deflacionados para março de 2015 encontram-se na Figura 5. A sazonalidade de preços recebidos pelos produtores baianos, para os anos de 2003-2014, verifica-se que há um comportamento típico, onde os preços aumentam de outubro a fevereiro e diminuem de fevereiro a maio, alternando entre altas e baixas de preços durante os meses de junho a setembro. Isso faz com que os produtores tenham melhor noção do comportamento do preço do seu produto.

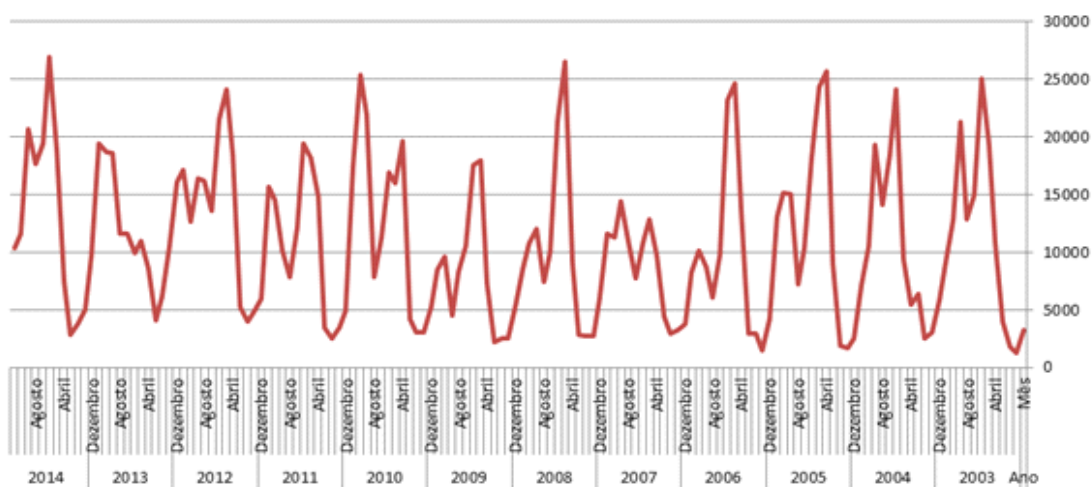


Figura 3: Produção mensal de cacau em arroba de jan. 2003 a dez. 2014. Fonte: ACB-CEPLAC, 2015

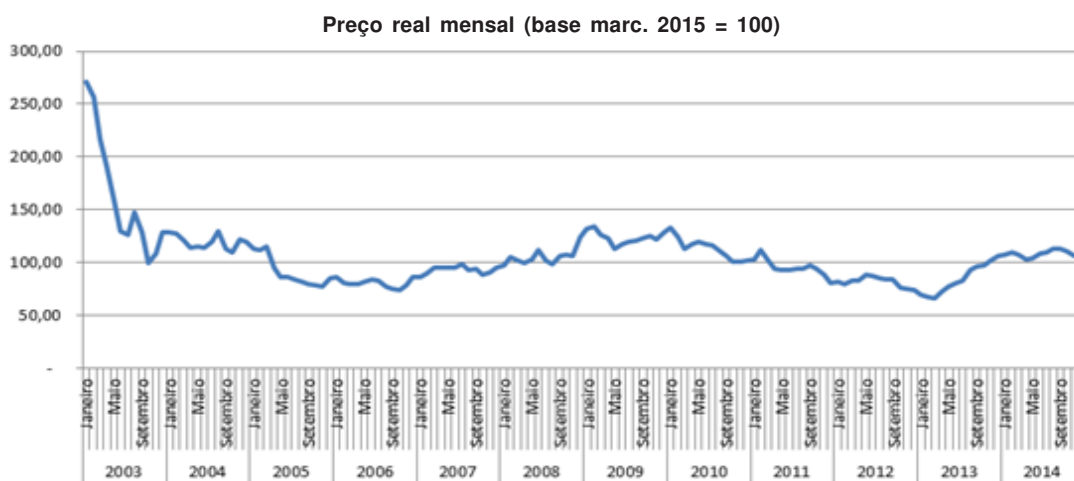


Figura 4: Preço real mensal de cacau em arroba de jan. 2003 a dez. 2014 a preços de mar de 2015. Fonte: SEAGRI-CEPLAC, 2015

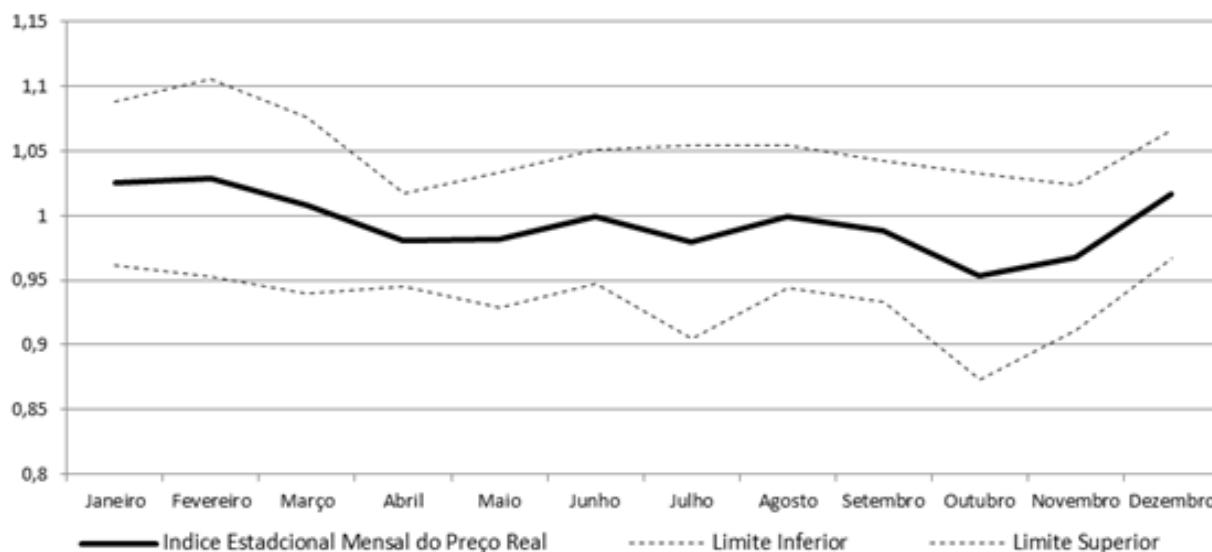


Figura 5 - Índice Sazonal relativo aos preços em reais, mensais, recebidos por Cacau, pelos produtores da Bahia, para o período 2003-2014.

De acordo com a interpretação utilizada por Mendoza, (1991), utilizando o índice, quem decide por armazenar deverá comprar o produto (ou abster-se de vendê-lo, se é um produtor) nos meses abaixo do índice 1, para vender nos meses acima do índice 1. Por exemplo, 1,01, 1,02.

A Tabela 1 a seguir mostra ainda as estatísticas descritivas obtidas a partir da série de preços deflacionados (preços reais), possibilitando uma visão geral do comportamento dos preços médios mensais do cacau, no período estudado.

Os resultados da análise descritiva mostraram que o preço médio da série de dados foi de R\$105,10/arroba, com uma variabilidade de R\$28,53/arroba em relação ao mesmo, ou seja, os dados concentraram-se na faixa de R\$76,57/arroba a R\$133,63/arroba. Observou-se, ainda, uma homogeneidade moderada dos preços, uma vez que o coeficiente de variação (relação entre média e desvio-padrão) é de aproximadamente 27,2%.

Das 144 observações consideradas, o maior preço observado foi de R\$271,17/arroba, referente ao mês de janeiro de 2003. Por outro lado, notou-se que o menor preço foi de R\$66,68/arroba, referente ao mês de março de 2013. O preço mediano de R\$101,80/arroba dividiu a série em duas partes iguais, enquanto os quartis R\$86,45/arroba e R\$114,59/arroba deixaram 25% e 75% dos preços abaixo dos mesmos, respectivamente.

Tabela 1 - Medidas descritivas mensais do preço real e da produção de Cacau, Estado da Bahia, 2003-2014

Parâmetro	Produção em toneladas	Preço real - R\$/arroba
Média	11.007,25	105,10
Mediana	10.283,46	101,80
Desvio padrão	6.763,26	28,53
Mínimo	1.275,30	66,68
Máximo	26.973,84	271,17
1º Quartil	5.047,83	86,45
3º Quartil	16.111,55	114,59

4.2 Sazonalidade da produção

Na Figura 6, são analisados os resultados do estudo da sazonalidade na evolução da produção de cacau. Nota-se certo padrão de variação estacional na produção de cacau na Bahia.

Um aspecto importante do mercado de cacau diz respeito à instabilidade da renda do produtor, provocado pela sazonalidade da produção. Em razão da pouca especialização associada ao manejo inadequado, entre outros fatores como clima, a maioria dos produtores baianos tem diferença significativa entre a produção de cacau da época das águas e da seca. Tal diferença traz também graves problemas ao mercado, uma vez que a demanda é praticamente constante durante todo

o ano e a oferta é bem maior no período chuvoso. Além dos elevados custos financeiros de carregar o excesso de produção do período das águas para ser consumido no período da seca, existe um custo adicional referente à ociosidade da indústria, em parte do ano. Isto significa que para o mercado, em condições econômicas normais, o ideal seria ter uma produção constante durante todo o ano. A busca desse ideal passa pelo uso de tecnologias apropriadas durante todo o ano para garantir uma melhor distribuição anual da produção (Lopes e Carvalho, 2006).

4.3 Análises da correlação entre a sazonalidade da produção e preços de cacau.

Para fins de análise, foram calculados coeficientes de correlações de Pearson entre o índice de preços mensais e o índice de produção mensal sul da Bahia. Foi observada correlação entre o preço médio mensal e a produção média mensal de cacau no período 2003 a 2014 refletindo claramente uma associação linear negativa moderada entre as variáveis ($r = -0,49846$), confirmando a variação oposta entre as mesmas. (Figura 7).

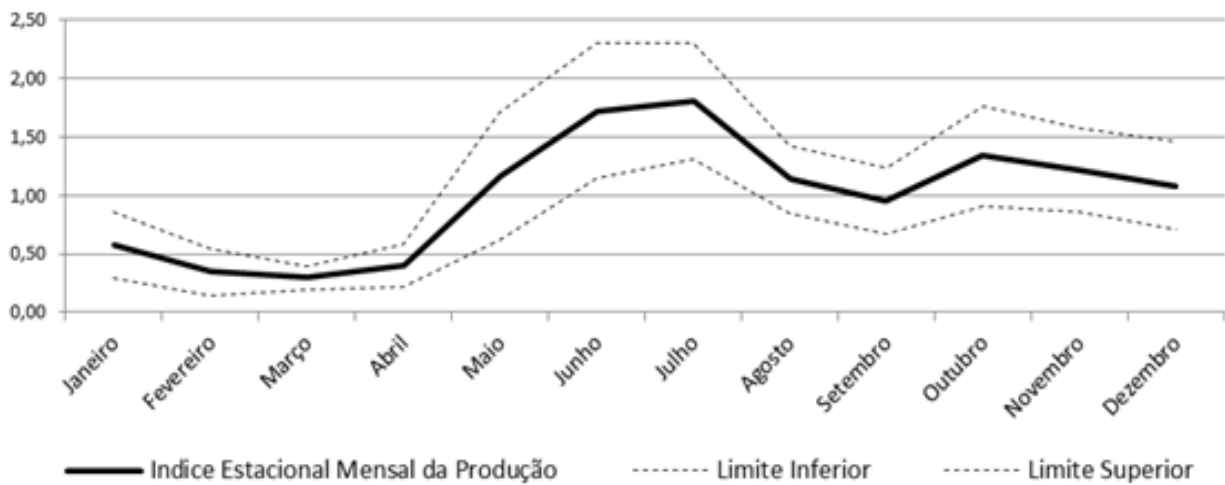


Figura 6 - Índice Sazonal relativo à evolução da produção de Cacau na Bahia, em arrobas, para o período 2003- 2014.

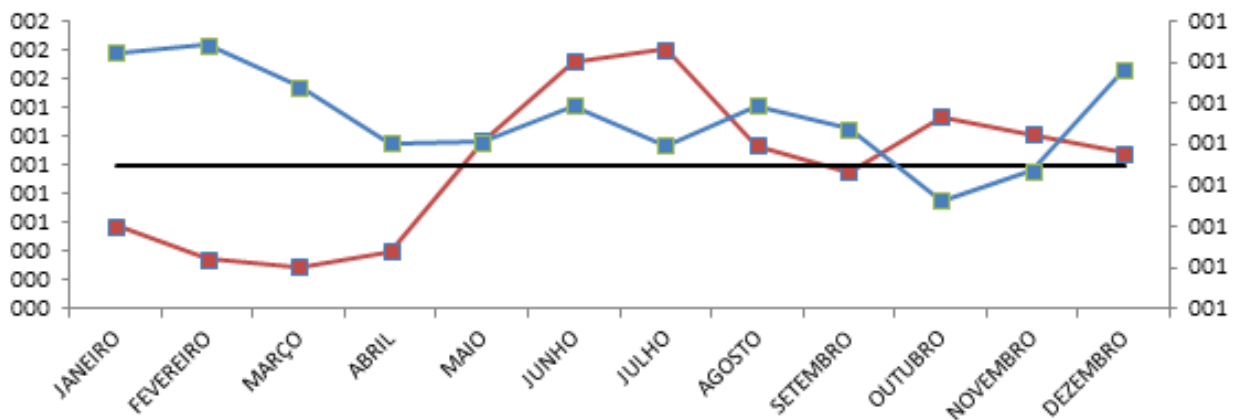


Figura 7 - Relação entre Índice Sazonal relativo à evolução da produção () e Preços () de Cacau na Bahia, em arrobas, para o período 2003-2014.

Cabe ressaltar que o fato das variáveis preço e produção variarem juntas não implica que uma delas tenha algum efeito direto, ou indireto, sobre a outra. Ambas podem ser influenciadas por outras variáveis de maneira que dê origem a uma forte correlação entre elas (Martins, 2002). Neste caso, dado o histórico econômico apresentado sobre a cultura do cacau para indústria, pode-se alegar que tais variáveis tendem a ser altamente influenciadas pelo comportamento da oferta e da demanda deste produto.

A sazonalidade dos preços decorre do fato de que a produção de cacau na Bahia é estacional, ou seja, concentrada em alguns meses (junho, julho, outubro e novembro). Devido a uma maior oferta nesse período, observa-se que os preços apresentam valores mais baixos que na época da entressafra (janeiro a março).

5. Conclusões

O cacau é uma cultura permanente, e seu rendimento é afetado diretamente com as variações na temperatura. A temperatura sobre a floração indicam que temperaturas médias mensais abaixo de 23°C inibem a floração e que este efeito poderia ser indireto através do crescimento vegetativo comprometendo a frutificação.

Os resultados apresentam uma correlação negativa entre os preços e a produção apontando um comportamento inverso como era de se esperar, porém indica uma correlação moderada, pois apresenta um índice de Pearson inferior a $-0,70$ como determina a literatura.

Portanto, os resultados dos índices de sazonalidade do preço do cacau parecem indicar que a estratégia é de realizar as vendas em dezembro e na entressafra (janeiro e fevereiro) quando os preços apresentam altas. Entretanto vale salientar que esta estratégia pode sofrer modificação se esta análise estiver sendo feita para o Brasil ou a nível mundial, pois as safras de outros estados como o Pará, assim como, de outros países ocorrem em meses diferentes. É mais prudente os produtores utilizarem uma média de preços para realizarem suas vendas de cacau em amêndoas.

Os métodos utilizados neste trabalho podem ser aplicados para outras culturas a fim de ajudar a todos os agricultores a planejar sua comercialização visando

diminuir suas perdas que possam existir em virtude de um mal planejamento da produção.

Apesar de órgãos como CEPLAC e a CONAB ajudarem os produtores nesse tipo de planejamento com a aplicação do preço mínimo para o cacau, não são encontrados grandes investimentos governamentais para a proteção da renda do cacauicultor, diferentemente do que é visto em algumas culturas atualmente destinadas à exportação, a exemplo do café.

Assim, é possível inferir que se a decisão de aumento de produção ou a entrada na atividade, por novos produtores, esteve (ou ainda está) pautada somente na observação da evolução dos preços, a médio e longo prazo, os rendimentos reais dos mesmos continuarão a se reduzir, caso não haja políticas de incentivo ao consumo ou políticas de planejamento de produção. Enfim, falta uma política agrícola para o cacau.

Os componentes preço e produção não são as únicas variáveis a serem consideradas para a tomada de decisão por um produtor, devendo-se também avaliar outros fatores como demanda, mercado externo, tecnologia, políticas governamentais de comercialização, etc. Entretanto, a análise permitiu observar a existência de rendimentos reais constantes dos produtores (mesmo tendo-se observado elevações nos preços nominais), relacionadas à componente de tendência crescente da produção.

6. Literatura Citada

- ALVIM, P. de T. 1984. Flowering of Cocoa. *Cocoa Growers Bulletin* 35:23-31.
- ALVIM, P. de T. 1966. Factors affecting the flowering of the cocoa tree. *Cocoa Growers Bulletin* 7:15-19.
- ALVIM, P. de T. 1977. Cacao. In: *Ecophysiology of Tropical Crops*. Alvim, P. T.; Kowsloswisky, T.T. eds. New York, Academic Press. pp.279-313.
- ALVIM, P. de T. 1988. Relações entre fatores climáticos e produção de cacau. In: *International Cocoa Research Conference, 10. Proceedings*. Santo Domingo, Dominican Republic. pp. 159-167.

- ALMEIDA, H. A. de. 1986. Influência dos elementos meteorológicos no lançamento foliar, na floração e frutificação do cacau (*Theobroma cacao* L.). Dissertação Mestrado. Piracicaba, SP, USP /ESALQ. 111p.
- ALMEIDA, A.A.F.; VALLE, R. R. 1995. Análise de crescimento do fruto e das sementes de sete genótipos de *Theobroma cacao* L. Pesquisa Agropecuária Brasileira 30(7):909-916.
- ALMEIDA A. A. F., et al. 2002. Water relations' aspects of *Theobroma cacao* L. clones. Agrotrópica (Brasil) 14(2):35-44.
- AUGUSTO, S. G. 1997. Irrigação complementar nos diferentes estádios fonológicos do cacau (*Theobroma cacao* L.). Tese Doutorado. Lavras, MG, UFV. 120p.
- BENTO, D. G. C.; TELES, F. L. 2013. A sazonalidade da produção agrícola e seus impactos na comercialização de insumos. Revista científica do centro de ensino superior Almeida Rodrigues 1(1).
- BONDAR, G. 1938. Fatores diversos e moléstias do cacau na Bahia. Bahia. ICB. Boletim Técnico Série Pragas e Moléstias nº 2. 18 p.
- BRANDT, S. A. 1980. Comercialização Agrícola. Piracicaba, SP. Livrocere. 195 p.
- CARVALHO, P. L. C.; SÁFADI, T; FERRAZ, M. I. F. 2008. Sazonalidade nos índices de preços setoriais agrícolas do município de Lavras, Mg. Revista Brasileira de Biometria 26(4):83-101.
- CAZORLA, I. M.; AIDAR, T., MILDE, L. C. E. 1989. Perfis do lançamento foliar, da floração, da bilração e de estágios do fruto do cacau no Estado da Bahia, no período de 1977/1988. Ilhéus, BA, CEPLAC/CEPEC. 58p.
- CHAPMAN R. K.; SORIA S. J. 1983. Comparative *Forcypomia* (Diptera, Ceratopogonidea) pollination of cacao in Central America and Southern Mexico. Theobroma (Brasil) 13:129-139.
- COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA - CEPLAC. 2015. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/>>. Acesso em: 28 mai (2015).
- ERNHOLM, I. 1948. Cacao production in South America, historical development and present geographical distribution. Gothemburg, Sweden.
- FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. 2009. Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson. Revista Política Hoje (Brasil) 18(1):115-46.
- HOFFMANN, R. 1998. Determinação do padrão de variação estacional em uma série temporal. In: Estatística para economistas. 3. ed. São Paulo, SP, Pioneira.
- INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADA - IPEA. Banco de dados: ipeadata 2010. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>
- LOPES, M. A.; CARVALHO, F. de M. 2006. Custo de Produção do Leite. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/boletim/pdf/bol_33.pdf>. Acesso em jan/2009.
- MARTINS, G. A. M. 2002. Estatística geral e aplicada. 2. ed. São Paulo, SP. Atlas. 417p.
- MENDES, J. T. G. 1998. Economia agrícola: Princípios básicos e Aplicações. 2. ed., Curitiba, PR, ZNT.
- MENDES, J. T. G.; PADILHA JUNIOR, J.B. 2007. Agronegócio: uma Abordagem Econômica. –São Paulo, Pearson Prentice Hall. 384p.
- MENDOZA, G. 1991. Compendio de mercado de produtos agropecuários. 2 ed. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 345p. c 1987.
- MÜLLER, M.W.; VALLE, R. R. 2012. Ecofisiologia do cultivo do cacau. In: Valle, R.R.. Ciência, tecnologia e manejo do cacau. Ilhéus, BA, CEPLAC/CEPEC/SEFIS. pp.31-66.
- MÜLLER, M.W.; PINHO, A.F.S.; ALVIM, P.de T. 1988. Efeito da polinização manual sobre a produção e fenologia do cacau. In: Conferencia Internacional de Investigacion em Cacao, 10°. Santo Domingo, República Dominicana. Actas. Lagos, Nigeria, Cocoa Producer's Alliance. pp. 275 - 281.
- MÜLLER, M. W.; PINHO, A. F. S.; SANTANA, M. B. M., eds. 1992. Preparo de área e proteção dos cacauzeiros. In Sistema de proteção de cacau

- no Recôncavo da Bahia. Ilhéus,BA, CEPLAC/CEPEC. 73p.
- SANTINI, G. A.; OLIVEIRA, S.C.; PIGATTO, G. 2010. Análise da relação das variáveis preço e produção da mandioca tipo indústria no Estado de São Paulo, 1996 a 2008. I. Informações Econômicas(Brasil) 40 (3) mar.
- SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA, IRRIGAÇÃO, PESCA E AQUICULTURA-SEAGRI-BA. 2015. Disponível em: <<http://www.seagri.ba.gov.br/>>. Acesso em: 28 mai 2015.
- VARASCHIN, M. J. C; SOUZA FILHO, J. de; ZOLDAN, P. C. 2004. Metodologia de cálculo dos índices agrícolas – IPP, IPR e IPRr. Florianópolis, Instituto Ceba/SC. 61p.
- ZUGAIB, A. C. C. et al. 2013. Metodologia de previsão de Safras de cacau para os Estados da Bahia, Pará e Rondônia. Ordem de Serviço CEPLAC/DIRET No 001/2013 de 27 de junho de 2013.

