

Drivers de mercado de produtos do coco e o desenvolvimento de novas cultivares de coqueiro no Brasil



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Tabuleiros Costeiros
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

DOCUMENTOS 231

Drivers de mercado de produtos do coco e o desenvolvimento de novas cultivares de coqueiro no Brasil

*Deise Maria de Oliveira
João Pratagil Pereira de Araújo*

Embrapa Tabuleiros Costeiros
Aracaju, SE
2019

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Tabuleiros Costeiros
Avenida Beira Mar, nº 3250,
CEP 49025-040, Aracaju, SE
Fone: +55 (79) 4009-1300
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Ronaldo Souza Resende

Secretário-Executivo
Ubiratan Piovezan

Membros
Amaury da Silva dos Santos
Ana da Silva Lédo
Anderson Carlos Marafon
Joézio Luiz dos Anjos
Julio Roberto Araujo de Amorim
Lizz Kezzy de Moraes
Luciana Marques de Carvalho
Tânia Valeska Medeiros Dantas
Viviane Talamini

Supervisão editorial
Flaviana Barbosa Sales

Normalização bibliográfica
Josete Cunha Melo

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Aline Gonçalves Moura

Foto da capa
Saulo Coelho Nunes

1ª edição
Publicação digitalizada (2019)

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Tabuleiros Costeiros

Oliveira, Deise Maria de.

Drivers de mercado de produtos de coco e o desenvolvimento de novas cultivares de coqueiro no Brasil / Deise Maria de Oliveira, João Pratagil Pereira de Araújo. – Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2019.

57 p. il. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1953; 231).

1. Coco. 2. Mercado. 3. Cultivar. 4. Melhoramento genético de planta. 5. Produtos derivados coco. I. Araújo, João Pratagil de. II. Título. III. Série.

CDD 634.6 Ed. 21

Autores

Deise Maria de Oliveira

Engenheira Florestal, mestre em Ciências Florestais (ênfase em conservação da natureza), analista da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

João Pratagil Pereira de Araújo

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (ênfase em Genética e Melhoramento de Plantas), pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

Apresentação

A cultura do coqueiro é de grande importância econômica e social, tanto para o Nordeste como para o Brasil. A cadeia de valor do coco gera emprego e renda a partir de uma imensa gama de produtos in natura e industrializados do fruto e de partes vegetativas da planta, contando ainda com a participação de fornecedores de insumos agrícolas para a produção; insumos industriais para processamento e comercialização, e toda a cadeia logística de distribuição e vendas.

Historicamente o Nordeste tem sido a principal região produtora dessa cultura no Brasil, respondendo por mais de dois terços da produção nacional, e também a sede de um grande número de agroindústrias processadoras. Nesse contexto, o programa de melhoramento genético do coqueiro iniciou-se nos anos de 1990 e foi estruturado de forma que os primeiros híbridos de coco desenvolvidos pela Embrapa Tabuleiros Costeiros, em Sergipe, fossem selecionados e registrados pelo Ministério da Agricultura (Mapa) em 2006 e 2007.

A Embrapa tem apoiado a cadeia do coco com resultados de pesquisas e ativos tecnológicos nas áreas de melhoramento genético, química de alimentos e sistemas de produção, os quais são apresentados e divulgados por meio de publicações técnicas e de capacitações e eventos. Este apoio se dá ainda por meio da participação de especialistas em reuniões setoriais da cultura, local e nacionalmente.

Programas de melhoramento genético do coco sempre devem considerar às preferências e tendências do mercado, de forma a priorizar direcionadores mercadológicos, conhecidos como drivers, que subsidiem suas ações de PD&I. A contínua prospecção de drivers de mercado pode contribuir com o desenvolvimento de novos produtos do coco e para o direcionamento de ações dos programas de melhoramento genético, de modo a priorizar a seleção de cultivares com características alinhadas às demandas de agroindústrias e às tendências de mercado, contribuindo assim para ampliar os benefícios para toda a cadeia de valor do coco.

Marcelo Ferreira Fernandes

Chefe-Geral da Embrapa Tabuleiros Costeiros

Sumário

| | |
|--|----|
| Introdução..... | 9 |
| Considerações metodológicas | 12 |
| Drivers de mercado para o coco, seus produtos e coprodutos..... | 13 |
| Oportunidades de mercado para produtos e coprodutos do coco | 20 |
| Importância econômica do óleo de coco para o Brasil..... | 21 |
| Empresas, marcas e formas de apresentação de produtos e coprodutos do coco | 27 |
| Programas de melhoramento genético | 32 |
| Melhoramento genético do coco no mundo | 32 |
| Melhoramento genético do coco no Brasil | 33 |
| Tipos comerciais de frutos..... | 37 |
| As tendências e drivers de mercado para fenótipos ideais de coqueiro | 40 |
| Considerações finais | 48 |
| Agradecimentos..... | 50 |
| Referências | 50 |

Introdução

O gênero *Cocos* é constituído apenas pela espécie *Cocos nucifera* L. que, por sua vez, é composta por algumas variedades, entre as quais, as mais importantes, do ponto de vista agrônomo, socioeconômico e agroindustrial são: *Typica* (variedade Gigante) e *Nana* (variedade Anã) e os híbridos de coqueiro mais empregados atualmente são resultantes dos cruzamentos entre essas variedades (Aragão et al., 2001). Ramos et al. (2018) também apontam a partir de estudos de Liyanage (1958) a existência da variedade aurantiaca (coqueiro intermediário), comum no Sri Lanka, e que não é encontrada no Brasil.

Dentre as variedades, o coqueiro anão é utilizado principalmente na produção de água de coco, o coqueiro gigante é destinado à produção de coco seco e o coqueiro híbrido de anão x gigante tem sido recomendado por sua dupla aptidão a partir de características dos parentais, ou seja, produzir água de coco e coco seco a depender da maturidade fisiológica do fruto no momento da colheita.

A pesquisa em melhoramento genético de plantas tem sido considerada uma atividade de longo prazo, principalmente para fruteiras tropicais como o coqueiro. O seu ciclo de vida varia de 30 a 70 anos dependendo da variedade cultivada (Aragão et al., 2009). O coqueiro é propagado por sementes, atinge a maturidade reprodutiva com 3 a 10 anos dependendo do genótipo e do ambiente (Batugal et al., 2009), e chega a sua estabilidade de produção de frutos com no mínimo 8 anos no coqueiro anão, 10 a 12 anos no coqueiro híbrido e 15 anos no coqueiro gigante (Ribeiro et al., 2018).

As atividades de melhoramento genético para obtenção de novos híbridos de coco podem levar 10 anos ou mais para serem desenvolvidas desde a seleção dos melhores genitores, os primeiros cruzamentos entre plantas, até o estabelecimento de campos de matrizes de sementes disponíveis à aquisição por licenciados, ou pelos agricultores dependendo do plano de transferência para a tecnologia desenvolvida.

Analisando desafios dos programas de melhoramento, Batugal et al. (2009) problematizam que, em vários países, pesquisas têm sido perdidas devido a diferentes tipos de calamidades e impedimentos: incêndios, enchentes,

guerras, mudanças no quadro técnico das instituições ou mesmo a falta de recursos que podem levar ao término desses programas. E esse ambiente de incertezas e riscos costuma ser assumido, em grande parte, por empresas públicas de pesquisa. Atualmente, aspectos da inovação aberta são debatidos de forma a buscar parcerias que apoiem e reduzam os fatores de risco da pesquisa continuada, juntamente com estratégias de conservação de material genético *in situ*, *ex situ* e os conceitos *Polymoto Inland* e *Polymoto* ecoturismo nas ilhas.¹

Na perspectiva histórica descrita por Siqueira (2006, p. 23) a estruturação da rede de pesquisa do coco no Brasil e trabalhos com melhoramento genético ocorreram como segue:

Em 1983 foi criado o Programa Nacional de Pesquisa de Coco (PNP - Coco), sendo atribuída à Unidade Experimental de Pesquisa de Âmbito Estadual (UEPAE) de Aracaju a sua coordenação. O PNP-Coco teve como objetivo coordenar os trabalhos de pesquisa com a cultura do coqueiro, dos quais, entre outras linhas, destacavam-se como prioritários os trabalhos de melhoramento genético e controle integrado de pragas e doenças passando a ter uma atuação destacada em todo o país, principalmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Várias ações de parcerias foram firmadas com Empresas Estaduais de Pesquisa, (PE, PB, RN e BA), com a Universidade Federal Rural de Pernambuco, com a Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac) e vários Centros da Embrapa da região Norte. A equipe de pesquisa da cultura do coco foi ampliada e recebeu treinamentos em países da África e laboratórios franceses em Montpellier, tornando-se referência em coco no Brasil, inclusive com consultores franceses² incorporados à equipe.

¹ Conservação de recursos genéticos como uma forma de gerenciamento multifuncional do espaço territorial. Esses espaços são submetidos a critérios de seleção biológicos e de isolamento reprodutivo. Podem ser pequenas ilhas, jardins públicos, campus de universidades, fundos de pequenos vales, jardins de resorts e centros de pesquisa.

² Parceria com Institut de Recherches Pour Les Huiles et Oleagineux (IRHO), atualmente Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (Cirad).

Já na década de 1990 intensificaram-se pesquisas e estruturação de campos experimentais, como também, o Banco Ativo de Germoplasma do Coco (BAG Coco). Segundo Bourdeix e Prades (2018), desde 2006 a Embrapa Tabuleiros Costeiros³ tem o mandato oficial do governo brasileiro para a conservação ex situ de germoplasma de coco para a América Latina e Caribe. Ainda nos anos de 1990, iniciaram-se os trabalhos em melhoramento genético com avaliação de híbridos de coqueiro, testados pela rede interinstitucional de avaliação de cultivares, culminando, nesta fase, com o lançamento de três híbridos de coco desenvolvidos pela Embrapa Tabuleiros Costeiros e registrados no Mapa com os nomes de BRS 001 em 2006 e o BRS 002 e o BRS 003 em 2007.

Paralelamente ao desafio científico e tecnológico de desenvolver híbridos mais produtivos, resistentes a doenças e tolerantes a secas, estão as dinâmicas de mercado relativas a preços, a importação e exportação de produtos, a preferências da agroindústria e dos consumidores, a aspectos culturais do consumo, a mudanças no clima, dentre outras. Frente a esse cenário de transformações contínuas, estudos sobre preferências e tendências podem subsidiar a pesquisa agropecuária - neste caso, o melhoramento genético do coqueiro - identificando direcionadores de mercado conhecidos como drivers⁴.

Este documento objetiva apresentar informações e tendências de mercado de forma a subsidiar os programas de melhoramento genético do coqueiro e a cadeia de valor do coco. Partindo-se da opinião de *stakeholders*⁵ e de dados gratuitos de sites de prospecção do mercado internacional buscou-se organizar informações sobre tendências em produtos e coprodutos do coqueiro, prospectar características desejáveis para o desenvolvimento de novos híbridos de coco, de forma a contribuir ao alinhamento das caracterís-

³ Em 1975, primeiramente criada como Uepae, teve sua primeira sede na antiga estação experimental de Quissamã, município de Nossa Senhora do Socorro, SE. Posteriormente, em 1979, a Uepae foi transferida para Aracaju. Em 1985 passaria a Centro Nacional de Pesquisa do Coco-CNPCo e a partir de 1993 a Diretoria da Embrapa a instituiu como Centro de Pesquisa Agropecuária Tabuleiros Costeiros (Siqueira, 2006), uma Unidade Ecorregional.

⁴ Drivers segundo Rodrigues et al. (2012) são fatores naturais ou elementos resultantes da ação do homem que podem causar mudanças significativas no sistema agroalimentar.

⁵ *Stakeholders* são grupos de pessoas, empresas, entidades ou instituições que tanto podem impactar como ser impactadas por um determinado projeto (www.projectbuilder.com.br)

ticas desses híbridos gerados pela pesquisa às tendências e expectativas do mercado.

Considerações metodológicas

O estudo aqui apresentado foi subdividido em verificação de tendências em produtos e coprodutos do coco; levantamento de drivers de mercado por meio de dados públicos de empresas de pesquisa de mercado e a partir de tendências de expansão e retração do mercado informadas por especialistas; e levantamento de características fenotípicas desejáveis do coco na literatura técnica. Para cada uma destas frentes, foram realizados procedimentos metodológicos específicos quanto à construção e análise das informações que serão apresentados a seguir.

Inicialmente, foi feita uma busca por artigos em base de dados que pudessem contribuir para o aprofundamento do tema, tais como: Plataforma Capes (produção científica internacional); SciELO (periódicos científicos brasileiros de acesso aberto); Google Acadêmico (ferramenta de busca); Web of Science; Base de Dados da Pesquisa Agropecuária (BDPA) e repositório Alice da Embrapa.

A análise de tendências de produtos, coprodutos, marcas e empresas do ramo alimentício do coco no mercado nacional, foi elaborada associando-se os resultados de Silva e Manos (2018) a outras consultas realizadas na internet sobre usos do coco em outros setores da economia e informações de *stakeholders* da cadeia de valor do coco no projeto Cocodriver coordenado pela Embrapa.

A prospecção de tendências de uso e características desejáveis aos frutos do coqueiro se deu com a elaboração e aplicação de questionários em dois eventos relacionados ao coco, um de âmbito nacional – a 4ª Feira Nacional do Coco (Fenacoco)⁶, no final de 2017; e outro de âmbito regional –

⁶ <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/29573212/embrapa-presente-na-fenacoco-2017>

o 1º Festival do Coco do Conde-BA⁷, no início de 2018. Os dados foram tabulados e comparados a dados experimentais da pesquisa sobre características fenotípicas em publicações nacionais e internacionais sobre coco; entrevistas com pesquisadores (melhoristas do coco) e com *stakeholders* (produtores de coco, produtores de mudas de coco, P&D pública, cooperativas, agroindústrias, órgãos de representação) presentes nos dois eventos citados acima.

As informações construídas e analisadas em cada uma das frentes apresentadas, foram sistematizadas em relatórios institucionais⁸ de forma a subsidiar uma visão macro sobre tendências e perspectivas da cadeia de valor do coco originando este documento, um dos resultados do projeto Tipo 4 da Embrapa, cujo objetivo é o apoio à inovação - CocoDriver, com vigência de 2016 a 2019, componente do arranjo de melhoramento genético CocoBR, que com mudanças recentes na Embrapa, foi incorporado ao Portfólio de Fruticultura Tropical. Dentro da perspectiva de apoio ao melhoramento genético do coqueiro, uma síntese histórica de demandas em coco será publicada e somada às demandas já utilizadas para seleção de aspectos fenotípicos e genotípicos do coco. A utilização de drivers de mercado para subsídio a programas de melhoramento genético é considerada relevante e parte integrante da pesquisa.

Drivers de mercado para o coco e seus produtos e coprodutos

O termo driver é definido pelo dicionário *Linguee*⁹ no substantivo como: condutor, operador e fator; já o verbo drive é descrito como: conduzir, impulsionar, dirigir ou incitar. A palavra é bastante utilizada na economia (*value drivers*, *cost drivers*) e no ambiente de marketing (drivers de consumo) indicando promotores de mudança.

⁷ <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/31680281/conteudo-tecnico-marca-participacao-da-embrapa-no-festival-do-coco-de-conde-ba>.

⁸ Embrapa. Relatório prospectivo I para o arranjo do coco: drivers de mercado no melhoramento genético do coqueiro. [Aracaju], 2016. Acesso restrito.
Embrapa. Relatório de Descritores de mercado, coprodutos e fenótipos para o desenvolvimento de cultivares de coco. Aracaju, [2018]. Acesso restrito.

⁹ <https://www.linguee.com.br/portugues-ingles/search?source=auto&query=driver>.

Os drivers de mercado apontam direcionamentos para pesquisas de longo prazo possibilitando revisão de rotas e busca de soluções possíveis para melhor promoção dos produtos, no caso híbridos, lançados no mercado.

Para esse estudo utilizamos o entendimento de Rodrigues et al. (2012)¹⁰ de que drivers são fatores naturais ou elementos resultantes da ação do homem que podem causar mudanças significativas no sistema agroalimentar. Ainda segundo Rodrigues (2012), essas mudanças podem ocorrer de acordo com as escolhas estratégicas, investimentos, atividades de P&D ou conhecimento de antecipações de futuro (*foresight*).

Uma boa dimensão da análise dos direcionadores de mercado dos produtos e coprodutos do coco pode ser constatada nos resumos dos relatórios da ReportLinker¹¹, empresa de estudos de prospecção de futuro de alcance mundial, cobrindo vários setores da economia, dos quais o agronegócio do coco é um dos analisados. Um resumo e análise dos dados públicos desses estudos de vários produtos e coprodutos do coco é apresentada a seguir.

Mercado global de óleo de coco virgem 2017-2021 – Segundo estudo da Technavio, o mercado global de óleo de coco virgem deverá crescer a um CAGR (Compound Annual Growth Rate) próximo de 11% durante o período 2017-2021 (Global..., 2019a). O produto apresenta ainda uma taxa global de crescimento anual de 9,75%, tendo como um dos drivers do mercado os benefícios do óleo de coco virgem para a saúde. Entre os desafios de mercado destaca-se a sua imagem negativa entre os consumidores. Em contraposição, a aprovação e o apoio de várias celebridades ao produto fortalece sua tendência crescente no mercado. Por outro lado, a recente análise da ReportLinker (Global..., 2019b), mostrou que o mercado global de óleo de coco virgem ficou em US\$ 2,7 bilhões em 2018 e deverá crescer, no período de 2020-2024, a um CAGR de mais de 9%, atingindo US\$ 4,7 bilhões em 2024, devido a investimentos crescentes no setor, mantendo, portanto a taxa global de crescimento no mesmo nível da que foi prevista para o período de 2017-2021.

¹⁰ Documento elaborado como parte das atividades do projeto “Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos: o papel do Brasil no cenário global”. Esse projeto é executado pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) em parceria com a Embrapa Estudos e Capacitação.

¹¹ www.reportlinker.com.

Mercado global de água de coco 2016-2020 – Apresenta taxa global de crescimento anual de 26,75%, tendo seus benefícios para a saúde associados ao consumo da água de coco como um importante driver de mercado. Ela tem como desafio de mercado o aumento da diversidade de outras bebidas à base de plantas (vegetais). Esse desafio é contrabalançado pela tendência de mercado evidenciada pela crescente popularidade da água de coco nas cadeias de serviços. Durante o período 2018-2022, a previsão dos pesquisadores de mercado da Technavio (2018) é que o mercado global de água de coco embalada cresça a uma CAGR de 26,2% (Global..., 2018a), mantendo praticamente o mesmo padrão de crescimento previsto para o período de 2016-2020.

Mercado de água de coco na Europa 2017-2021 – Na Europa, a taxa de crescimento anual também é elevada, situando-se em 25,03%, atribuída também aos benefícios nutricionais da água de coco, configurando-se consistentemente um importante driver de mercado (Coconut..., 2017c). Entre os desafios de mercado estão a necessidade de ofertar produtos de elevada consistência e confiabilidade, bem como solucionar os problemas existentes na cadeia de suprimentos. Para esse mercado, a tendência é a crescente demanda por água de coco orgânica (já em produção no Brasil).

Mercado global de leite de coco 2016-2020 – apresenta taxa de crescimento anual de 15,4%, inferior aos outros produtos relatados anteriormente (Global..., 2016). Como driver de mercado, estão os novos lançamentos de produtos. Entre os desafios de mercado, cita-se a competição pelo fornecimento de cocos, um evidente sinal de que a procura é maior do que a oferta do produto (Global..., 2016). Como tendência de mercado, ressaltam-se os investimentos crescentes no setor. Já os pesquisadores de mercado da Technavio (Global..., 2018b) preveem que o mercado global de leite de coco embalado cresça a uma CAGR de 8,16% durante o período 2018-2022, portanto uma redução significativa da demanda anteriormente prevista.

Mercado mundial de farinha de coco 2017-2021 – Dos produtos analisados, a farinha de coco foi a que apresentou a menor taxa de crescimento anual, 7,30%. Da mesma forma que os demais produtos, os benefícios do coco para a saúde, são importante driver de mercado. Da mesma forma que o constatado para o leite de coco, um dos desafios de mercado é a competição pelo fornecimento de cocos para o processamento. Como tendência

de mercado, destaca-se a sua dependência do mercado de óleo de coco (Global..., 2017a). Para o período 2019-2023, os analistas da ReportLinker preveem que o mercado global de farinha de coco cresça a uma CAGR de 7,72% (Global..., 2018c).

Para a água de coco, considerando os mercados globais, europeu e americano, da água de coco embalada, mercados globais da farinha e do leite de coco, nos períodos cobertos por 2016/2017 a 2021/2022, verificou-se que o Brasil já é um dos *players* mundiais, destacando-se empresas brasileiras, ao lado de grandes *players* internacionais do ramo.

Outras projeções de crescimento dos diversos produtos do coco foram desenvolvidas por outras instituições e ao se comparar os resultados apresentados para os diversos produtos do coco, contidos nos tópicos acima e na Tabela 1, constata-se uma tendência positiva de crescimento para todos os produtos analisados, destacando-se a água de coco como o produto que será mais demandado pelo mercado consumidor, tanto no mercado global, quanto nos mercados da Europa e dos Estados Unidos da América, com taxas anuais de crescimento em torno de 25%, passando de US\$ 2,19 bilhões, em 2017, para US\$ 8,34 bilhões, em 2023, segundo a empresa de inteligência competitiva Arizton Advisory and Intelligence (Packaged..., 2017).

Tabela 1. Drivers de mercado e fatores que contribuem para aumento do mercado de produtos de coco de alto valor agregado.

| Produtos de coco de alto valor agregado | Direcionadores de mercado | Fatores que contribuem para o aumento do mercado |
|--|--|---|
| Leite de coco | | |
| O mercado mundial de leite de coco crescerá a uma CAGR de mais de 15% durante o período de previsão 2016-2020 (Global... 2016; 2018; 2020) | <ul style="list-style-type: none"> - A crescente demanda por alimentos e bebidas à base de plantas - O aumento da intolerância à lactose - O aumento da conscientização da saúde entre os consumidores (Global... 2016; 2018; 2020) | <ul style="list-style-type: none"> - Novos lançamentos de produtos - Benefícios para a saúde do leite de coco - Crescente popularidade da cozinha asiática entre consumidores de todo o mundo (Global... 2016; 2018; 2020) |

Continua...

| Produtos de coco de alto valor agregado | Direcionadores de mercado | Fatores que contribuem para o aumento do mercado |
|--|--|---|
| Farinha de coco | | |
| <p>O tamanho global do mercado da farinha de coco crescerá para US\$ 1,25 bilhões em 2021, com um CAGR de mais de 7% de 2017-2021 (Global... 2017a; 2017b)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Benefícios do coco para a saúde - Crescente popularidade da cozinha asiática entre consumidores de todo o mundo - Aumento da importação e exportação dos produtos do coco (Global... 2017a; 2017b) - Aumento da demanda do consumidor por alimentos prontos para comer livres de glúten - Aumento de oportunidades de aplicação na indústria panificadora (Coconut...2017a; 2017b) | <ul style="list-style-type: none"> - Novas aplicações do pó de coco no mercado de padarias, onde está sendo usado na fabricação de produtos de confeitaria, como bolos e outros itens para lanche (Global... 2017a; 2017b) - O alto teor de fibra dos alimentos elaborados com farinha de coco atua como um forte fator de atratividade dos mesmos - Aumento da vida de prateleira da farinha de coco - Por ser branca, sem odor e de sabor suave é um ingrediente de múltiplas utilizações para produtos livre de glúten - Consumo por pessoas sensibilidade ao glúten, doença celíaca e síndrome do intestino irritável (Coconut...2017a; 2017b) |
| Óleo de coco virgem (orgânicos e inorgânicos) | | |
| <p>O mercado global de óleo de coco virgem deverá crescer a um CAGR próximo de 11% durante o período 2017-2021 (Global...2017c; 2019a; 2019b)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Ampla gama de benefícios para a saúde associados a ele, entre os quais o seu efeito na redução do colesterol, ajuda a manter a candida sob controle, reduz o risco de doenças cardíacas, sustenta o sistema imunológico e alimenta o cérebro (Global...2017c; 2019a; 2019b) | <ul style="list-style-type: none"> - A atenção crescente dos consumidores europeus para estilos de vida e dietas saudáveis - Divulgação dos resultados dos estudos do efeito do óleo de coco virgem na redução dos níveis de colesterol, devido a sua grande quantidade de ácido láurico - Aumento da popularidade do óleo de coco virgem nos consumidores dos EUA, Canadá e Brasil, como resultado da percepção entre os consumidores de que o óleo de coco virgem ajuda na luta contra a obesidade e problemas relacionados ao sobrepeso (Global...2017c; 2019a; 2019b) |

| Produtos de coco de alto valor agregado | Direcionadores de mercado | Fatores que contribuem para o aumento do mercado |
|--|---|--|
| Água de coco | | |
| <p>O mercado global deverá crescer a uma CAGR de mais de 25,24% durante o período de previsão 2015-2019</p> <p>O mercado global de água de coco deverá crescer de US\$ 2,19 bilhões em 2017 para US\$ 8,34 bilhões até 2023</p> <p>O mercado deverá crescer em um CAGR de 24,95%</p> <p>(Coconut...2015; Global...2018a; 2019c; Packaged...2017)</p> | <p>- Crescimento da conscientização dos consumidores sobre saúde (Coconut...2015; Global...2018a; 2019c)</p> <p>- Aumento da consciência global para a saúde e a nutrição</p> <p>- Investimentos elevados e políticas pró-governamentais na cultura do coco para aumentar o lado da oferta</p> <p>- Crescente demanda de mistura de água de coco e concentrados (Packaged...2017)</p> | <p>- Aumento do consumo de produtos étnicos</p> <p>- Aumento da produção e oferta de cocos verdes (Coconut...2015; Global...2018a; 2019c)</p> <p>- Além disso, a crescente demanda por alternativas on-the-go mais saudáveis está impulsionando o crescimento do mercado de água de coco (Packaged...2017)</p> |
| Surfactantes | | |
| <p>A crescente demanda mundial por produto constituído por surfactantes deverá mostrar um crescimento significativo até 2025 (Singh..., 2020c)</p> | <p>- A escassez de petróleo bruto e as crescentes preocupações ambientais são fatores fundamentais para os bio-tensoativos fabricados usando plantas e substâncias naturais</p> <p>- A crescente conscientização ambiental e o crescente mercado de produtos para cuidados pessoais nas economias emergentes relatam alta demanda no mercado de bio-tensoativos</p> | <p>- O éster metílico de sulfatos (MES) é o maior surfactante consumido derivado do coco e é o substituto perfeito para os surfactantes sintéticos como matéria-prima de detergente</p> <p>- Os surfactantes derivados de coco substituem os produtos de alquilbenzeno do petróleo bruto. Não é apenas biodegradável (ecofriendly), mas também macio para a pele, pode ser efetivamente aplicado sob água dura, para diferentes tipos de algodão e tecidos</p> |

Continua...

| Produtos de coco de alto valor agregado | Direcionadores de mercado | Fatores que contribuem para o aumento do mercado |
|--|---|--|
| Surfactantes | | |
| <p>A crescente demanda mundial por produto constituído por surfactantes deverá mostrar um crescimento significativo até 2025 (Singh..., 2020c)</p> | <p>- Crescimento do mercado dos surfactantes derivados de coco, como detergentes domésticos por ser um produto natural e não apresentar nenhum risco para a saúde (Singh..., 2020c)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - O baixo custo e a fácil disponibilidade de matérias-primas é outro fator para o crescimento do mercado de surfactantes à base de coco - Os surfactantes a base de coco são ingredientes super concentrados e de alto teor de propriedades de surfactantes, fazendo remoção de manchas de alto desempenho, neutro para lavagem rígida e sem poluição da água como substância natural - O aumento das preocupações ambientais devido ao uso de surfactantes químicos baseados em petróleo bruto, como a baixa degradabilidade biológica, deverá ser o principal motor de demanda de surfactantes biodegradáveis à base de coco (Singh..., 2020c) |

Por outro lado, a projeção de crescimento anual do mercado para a água de coco embalada, segundo os pesquisadores da ReportLinker, no período de 2019-2023, é de 25%, igual a taxa de crescimento prevista para água de coco natural, no período de 2015 a 2025, especialmente na América do Norte e Europa Ocidental, onde a demanda é crescente (Coconut..., 2019). Já o leite de coco e o creme de coco, apresentaram taxas anuais de crescimento, para o período 2016-2021, em torno de 15%. As menores taxas anuais de crescimento foram registradas para o óleo de coco virgem, com 11%, para o período 2017-2021 (Global..., 2017c) e com 9% para o período 2020-2024 (Global..., 2019b).

Apesar das taxas anuais de crescimento do mercado do óleo de coco virgem serem inferiores às dos outros produtos estudados, a sua magnitude e importância deve ser considerada como uma oportunidade para o cadeia de

valor do coco do Brasil, como pode ser observado na Figura 1, e nas principais constatações do estudo Global..., 2019a, desenvolvido pela Technavio, que são sumarizadas a seguir: (1) Os países da Ásia-Pacífico (APAC) são os maiores produtores de óleo de coco virgem, com uma receita de US\$ 271,9 milhões em 2016. (2) A popularidade do óleo de coco virgem está aumentando em países como EUA, Canadá e Brasil. (3) Empresa líder do mercado americano de água de coco estima que existem cerca de US\$ 10 bilhões em recursos de coco não explorados na região do Oriente Médio e África (MEA). (4) Em termos de receita, em 2016, a Índia teve uma fatia de mercado (market share) de 7% a 9% do mercado global de óleo de coco virgem.

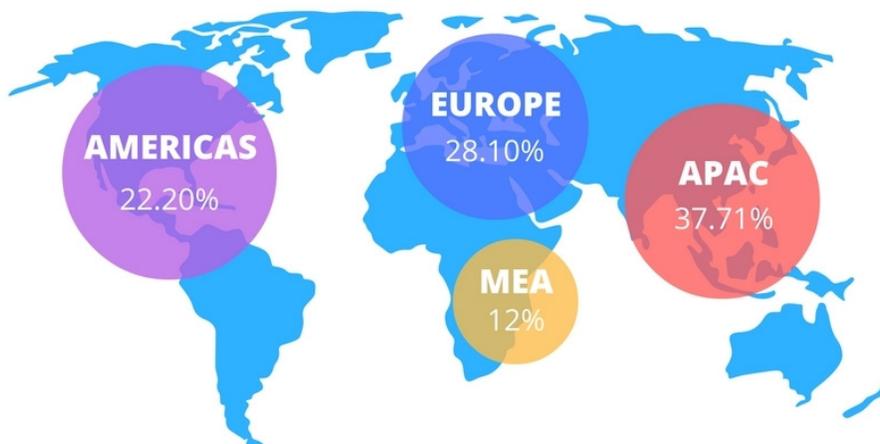


Figura 1. Segmentação geográfica global do mercado de óleo de coco virgem de 2016, pelo percentual de fatia de mercado nas Américas, Europa, Oriente Médio e África (MEA) e Ásia-Pacífico (APAC).

Fonte: Global... (2019a).

Oportunidades de mercado para produtos e coprodutos do coco

Em trabalho desenvolvido na Malásia - *Global trends and new opportunities for the coconut industry* (Arancon Júnior, 2010), foram destacadas as oportunidades de expansão do mercado para os seguintes produtos de coco: (1) óleo de coco virgem, (2) coco fresco e macio, (3) farinha de coco, (4) biocombustíveis, óleos químicos e ácidos graxos (5) nata de coco, (6) produtos

à base de soda de coco, (7) carvão de casca de coco, (8) carvão ativado de coco, (9) vinagre de água de coco, e (10) fibra de coco. E numa constatação mais ampla, destes produtos, o óleo de coco é o que tem maior procura na base de dados do Google, com 45.700.000 resultados, seguido pelo leite de coco, com 21.700.000 resultados, e água de coco, com 9.760.000 resultados.

Importância econômica do óleo de coco para o Brasil

Em 2016, segundo dados do *The Observatory of Economic Complexity* (Where..., 2016a) o Brasil importou óleo de coco da Indonésia, no valor de US\$ 183M, correspondente a 91% das importações de óleo de coco brasileiro. No mesmo ano o Brasil exportou óleo de coco no valor total de US\$ 2,23M para Holanda (59%), Estados Unidos da América (25%), México (4,9%), Chile (3,7%), Cabo Verde (1,7%) e outros países da América do Sul e Japão. Nos últimos 10 anos, a Holanda destacou-se como o principal importador de óleo de coco do Brasil (Where..., 2016b).

Esse desequilíbrio da balança comercial do óleo de coco brasileiro é uma forte evidência da grande oportunidade de mercado interno e externo a ser explorado pelos empreendedores do agronegócio de coco brasileiro, bem como pelo programa de melhoramento genético de coco da Embrapa, para a caracterização das cultivares atuais e para o desenvolvimento de novas cultivares de coco com alto teor de ácidos graxos de cadeia curta e média, especialmente do ácido láurico.

Complementando os levantamentos feitos nos sites ReportLinker, Technavio, Future Market Insights, Business Wire, GlobeNewswire, Research and Markets, entre outros, foram realizadas consultas a *stakeholders* da cadeia de valor do coco, como descrito nas considerações metodológicas, sobre produtos com os quais atuam e tendências para esses mercados. O perfil desse grupo de respondentes pode ser observado nas Figuras 2 e 3, a seguir. Dos 49 respondentes divididos em 8 categorias de agentes, 43 são da região Nordeste, maior produtora do fruto, os demais respondentes são dos estados do Pará, Espírito Santo e Minas Gerais e dois representantes dos países México e Venezuela.

Dados da pesquisa agrícola municipal de 2018 (IBGE; PAM, 2019) mostram que no Nordeste se encontram os principais estados produtores de coco do Brasil. São eles: 1º Bahia com 344.782 toneladas produzidas, 2º Ceará com 254.161 Ton, 4º Sergipe com 174.364 Ton, e em 6º Pernambuco com 139.516 Ton; a exceção é o 3º produtor, o estado do Pará no Norte do país com produção de 191.825 Ton e o 5º produtor é o estado do Espírito Santo no Sudeste com 150.089 Ton.

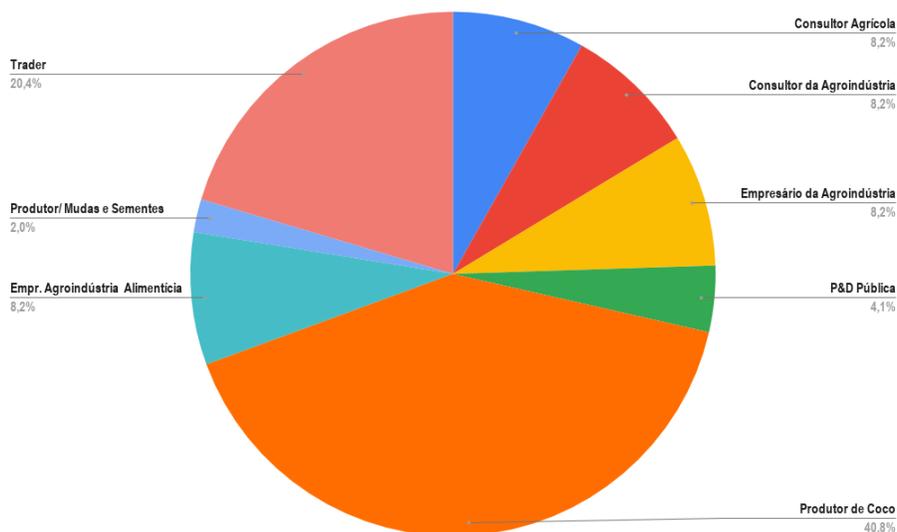


Figura 2. Stakeholders por segmento em que atuam.

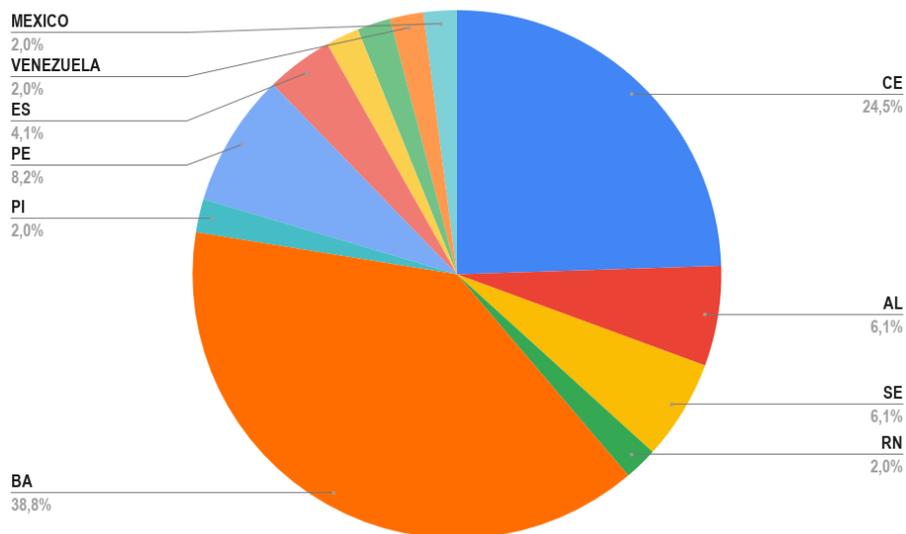


Figura 3. Stakeholders entrevistados por estado/país de origem.

As informações na Tabela 2 foram coletadas e organizadas por segmento de atuação dos entrevistados, e os drivers identificados a partir dos produtos das empresas vinculadas e tendências apontadas pelos *stakeholders* na aplicação de questionários em eventos da cadeia produtiva do coco.

Tabela 2. Drivers identificados a partir de tendências de expansão informadas pelos *stakeholders*.

| Segmento | Drivers | Produtos das empresas/ instituições que os entrevistados estão vinculados | Tendências de expansão |
|---|--|---|---|
| Traders | <ul style="list-style-type: none"> - Alimentos livres de agrotóxicos - Sustentabilidade na produção - Coprodutos do coco | <ul style="list-style-type: none"> - Coco em sistema orgânico para água de coco, coco seco | <ul style="list-style-type: none"> - Aumento de plantios de coco orgânico - Alimentação gourmet - A aproveitamento de resíduos |
| Consultores da Agroindústria | <ul style="list-style-type: none"> - Busca por saúde, alimentos nutracêuticos e funcionais | <ul style="list-style-type: none"> - Água de coco, água saborizada, bebida de coco, coco ralado, azeite de coco, leite de coco | <ul style="list-style-type: none"> - Compostos para atletas de alto rendimento - Vinagre de água de coco - Água de coco liofilizada - Uso da água na hidratação de pacientes hospitalizados |
| Consultores Agrícolas | <ul style="list-style-type: none"> - Expansão do mercado interno - Regulamentação do setor de industrialização e comercialização de produtos derivados do coco no Brasil | <ul style="list-style-type: none"> - Água de coco, leite de coco, leite de coco pronto para beber, coco ralado, óleo de coco | <ul style="list-style-type: none"> - Aumento do consumo interno de coco seco - Inserção da água de coco no mercado institucional - Necessidade de fomento de câmara setorial do coco |
| Empresários do comércio em geral | <ul style="list-style-type: none"> - Sustentabilidade na produção - Coprodutos do coco | <ul style="list-style-type: none"> - Máquina de envasamento, sistema de pulverização, trituradora de casca de coco verde, usina para beneficiar a casca do coco, trituradora de palha de coqueiro e artesanato | <ul style="list-style-type: none"> - Substrato para mudas de eucalipto - Uso da casca (mantas, recipientes tipo xaxim) |

Continua...

| Segmento | Drivers | Produtos das empresas/ instituições que os entrevistados estão vinculados | Tendências de expansão |
|--|--|---|--|
| Empresários da Agroindústria alimentícia | <ul style="list-style-type: none"> - Sustentabilidade na produção - Coprodutos do coco - Busca por saúde, alimentos nutracêuticos e funcionais do coco - Crise sucroalcooleira | <ul style="list-style-type: none"> - Coco in natura, óleo de coco e farinha de coco, coco seco descascado, substrato do coco verde, substrato do coco seco | <ul style="list-style-type: none"> - Uso do resíduo (bagaço enriquecido), bagaço hidratado (fonte de matéria orgânica) - Uso de embalagens longa vida para maior conservação dos produtos - Expansão de plantios de coco em áreas de cana-de-açúcar |
| Produtores de mudas e sementes | <ul style="list-style-type: none"> - Aumento da demanda por água de coco - Avanço do amarelamento letal | <ul style="list-style-type: none"> - Mudas e sementes de cultivares e híbridos | <ul style="list-style-type: none"> - Aumento do consumo de coco seco no mercado interno - Exportação de sementes e mudas de coqueiro - Parcerias de outros países para hibridação de coqueiros |
| P&D pública | <ul style="list-style-type: none"> - Sustentabilidade na produção e coprodutos do coco | <ul style="list-style-type: none"> - Água de coco | <ul style="list-style-type: none"> - Trabalho com redução de matéria orgânica e resíduos minerais da água utilizada no processamento dos efluentes da industrialização do coco |

Os produtores identificaram como questões importantes ligadas à produção de coco: perda de coqueiros por déficit hídrico, rompimento da noz do coco seco na colheita com risco de contaminação do fruto, pragas (ácaro da necrose e mosca branca *Aleurodicus pseudugesii* – Hemiptera: Aleyrodidae¹²)

¹² Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/coco/arvore/CONT000gl5lpwbn02wx5ok0xkgyq56ppe2eg.html>. Acesso: set./2019.

e doenças (resinose e lixas¹³); plantas com porte elevado (dificuldades na colheita); baixa produtividade por planta (coco seco – aumento do número de frutos e do peso por fruto) e no coco verde maior volume de água no fruto (>400 mL), e teor de açúcares (Brix¹⁴ > 5,5) e necessidade de maior investimento em tecnologias. Foi apontada, também, a situação da crise su-croalcooleira no Nordeste com a possibilidade de migração para plantios de híbridos de coco verde. Foram identificados como possíveis tendências de retração do mercado os itens abaixo na Tabela 3.

Tabela 3. Drivers de retração identificados a partir dos desafios e tendências apontados pelos *stakeholders* na aplicação de questionários em eventos da cadeia produtiva do coco.

| Drivers | Desafios | Tendências de Retração |
|---|---|--|
| Cadeia de comercialização desorganizada | Intensas oscilações de preços | Produtor adia decisões de investimento, redução de tomada de crédito para produção de coco |
| Eventos climáticos | Produção irrigada, déficit hídrico e queda na produção e produtividade | Redução na oferta interna de frutos do coqueiro |
| Sazonalidade da oferta | Aumento das áreas de plantio de coqueiros para produção de água de coco na América Central provocando maior oferta desse produto no mercado internacional | Queda nas exportações de água de coco |
| Desregulamentação do mercado: óleos vindos do exterior para envase e venda no Brasil, concentrado de coco para reconstrução | Intensificação de barreiras fitossanitárias e exigência de boas práticas industriais para produtos importados | Entraves devido às exigências e fiscalizações que não ocorrem com produtos de outras procedências (importados) |

¹³ Resinose é uma doença causada por fungos que atacam a estipe da planta. Já Lixa-grande e lixa-pequena são doenças foliares do coqueiro causadas por outros gêneros de fungos. Fonte: Warwick et al. (2018).

¹⁴ Grau Brix é uma medida de açúcares dissolvidos no albúmen líquido (água) do coco.

Empresas, marcas e formas de apresentação de produtos e coprodutos do coco

Em prospecções recentes desenvolvidas pela equipe do Setor de Prospecção e Avaliação de Tecnologias (SPAT) da Embrapa Tabuleiros Costeiros sobre empresas e marcas de produtos alimentícios do coco, Silva e Manos (2018) apontaram que existe uma diversidade de ao menos 54 usos (Figura 4), também chamadas formas de apresentação de alimentos processados, e 68 marcas (resguardadas as limitações de dados comerciais disponíveis para pequenas empresas do setor) com destaque para a presença de pelo menos três grandes empresas internacionais de bebidas não alcoólicas.

A partir de cada um dos componentes do fruto e do coqueiro (coco fresco, copra¹⁵, água de coco, seiva e broto) as autoras sistematizaram as formas de apresentação contidas na figura abaixo, destacando-se os produtos mais recentes no mercado do coco.

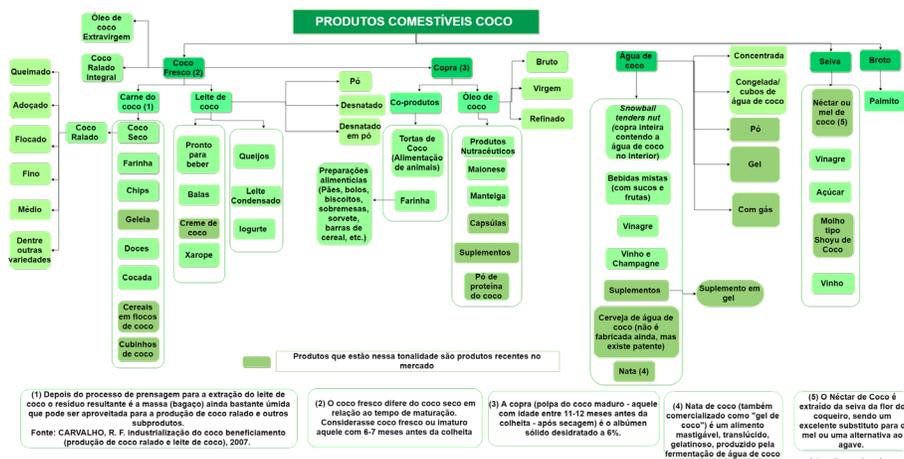


Figura 4. Formas de apresentação de produtos comestíveis do coco. Fonte: Silva e Manos, 2018.

¹⁵ Copra – abúmen sólido (coco seco) a 6 % de umidade.

Silva e Manos (2018) descreveram que o mapeamento das marcas e empresas para o estudo ocorreu por meio de pesquisas por palavras-chaves na internet e visitas a lojas especializadas em 'produtos naturais' localizadas na cidade de Aracaju, sendo possível identificar os sites das empresas que atuam no mercado de alimentos disponibilizando produtos obtidos com o uso do coco; a partir da análise do catálogo de produtos, foi possível associar o produto com a marca, de modo identificar a quantidade de empresas que comercializam determinado produto (Figura 5).

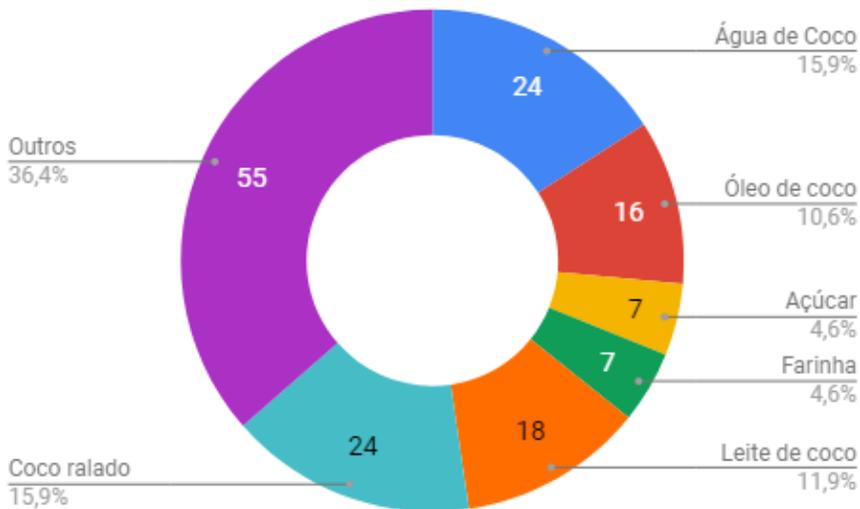


Figura 5. Quantidade de empresas que produzem os principais produtos alimentícios do coco no Brasil.

Fonte: Silva e Manos, 2018.

Os dados do levantamento de empresas se concentra na produção de água de coco (24), coco ralado (24), leite de coco (18), representa às tendências apontadas para o mercado atual de produtos de coco no Brasil. Já na Ásia, onde ocorre a maior produção mundial, aponta-se o óleo de coco como principal produto das empresas de processamento do coco. Observa-se que esses valores podem variar com a inclusão de informações de pequenas empresas cujos dados não estão acessíveis pelos mecanismos de busca utilizados na pesquisa.

Com o olhar para os produtos do coco, na perspectiva da nutrição, Nunes (2016) distingue quatro categorias de alimentos e/ou seus princípios ativos: alimento funcional (in natura), nutracêutico (composto biológico), produto alimentar nutricional (ultraprocessado) e fitoterápico (fármaco). Componentes do coco tem sido considerados alimentos funcionais e nutracêuticos, e estão na composição de vários produtos processados¹⁶. E em 2007, testes in vitro com a casca do coco imaturo do coqueiro popularmente conhecido 'olho-de-cravo' (*Cocos nucifera* var. típica A) no Instituto de Microbiologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), foi detectado material que tem propriedades antimicrobianas, analgésicas, antioxidantes, antivirais e antitumorais (Rimas, 2007), portanto um caminho para produção de fármacos a partir de subprodutos e coprodutos do coco.

Além disso, os produtos alimentícios do coco têm ganhado adeptos pela disponibilidade das inúmeras formas de apresentação e marcas no mercado, características agradáveis ao paladar, questões de desordens digestivas, a saber, a intolerância e alergia a lactose e ao glúten, quando produtos substitutos são procurados pelos clientes.

Outra fatia do mercado que tem despontado no setor são consumidores veganos e vegetarianos que fundamentam sua dieta no consumo de vegetais, castanhas e cereais e buscam produtos dairy-free (sem leite de fonte animal) e atletas de alta performance.

Ampliando o escopo de produtos do coco são incluídas as opções de produtos não comestíveis englobando a utilização de outras partes do fruto, além dos endospermas carnosos e líquido (coco fresco, copra e água) como epicarpo (casca), endocarpo (concha ou casquilho) conforme informações sistematizadas na Tabela 4.

¹⁶ Alguns trabalhos discutem o grau de promoção da saúde causado pelo consumo continuado do óleo de coco e a expectativa dos consumidores da melhoria da saúde avaliando testes em laboratório e testes clínicos (Sankararaman; Sferra, 2018; Beardsell et al., 2002).

Tabela 4. Componentes do coco, produtos básicos, setores e produtos com valor agregado.

| Epicarpo |
|---|
| Fibras do coco seco (constituídas por fibras de castanhas grossas, fortes e com alta resistência à abrasão) |
| <p>Agricultura <i>Mulch</i> de fibra de coco</p> <p>Urbanismo Mantas geotêxteis</p> <p>Artesanato Cordas, fios, tapetes, esteiras, colchões, escovas, embalagens</p> <p>Engenharia civil Pasta de cimento, argamassa de areia de cimento, concreto, gesso, material para telhados, lajes, quadros, painéis de parede, painéis isolantes, construção de casas (usado para paredes internas e externas, divisórias e teto) componente na fabricação de móveis, armários, caixas, vasos, estabilização de inclinação de encostas e outros usos</p> |
| Pó da fibra do coco verde |
| <p>Agricultura Substrato para cultivo agrícola, substrato para cultivos hidropônicos em estufas</p> <p>Aglomerado Painéis do tipo medium density fiberboard (MDF)</p> <p>Energia renovável Briquetes</p> |
| Líquido da casca de coco verde (LCCV) |
| <p>Farmacêutico/Saúde/Medicinal Fonte de taninos para formulação de resinas fenólicas e para fins fitoterápicos</p> <p>Energia renovável Fonte de açúcar em processos fermentativos e geração de biogás</p> <p>Agricultura Fonte de potássio, na fertilização de cultivos agrícolas</p> |

Continua...

| |
|---|
| Endocarpio |
| Casca seca da semente do coco |
| Energia renovável Carvão vegetal e carvão ativado para a indústria Também usado como lenha nos países da Ásia e do Pacífico |
| Artesanato Tigela, cumbuca ou <i>cachepot</i> , porta copos, taças, caixa de joalheria, colheres, chaveiros, fruteira, abajur, luminária, vasos de plantas, porta velas, porta moedas |
| Endosperma carnoso (copra) |
| Albúmen sólido – coco fresco e macio |
| Alimentos/Culinária Leite de coco, leite de coco em pó, leite condensado, nata de coco, creme de coco, iogurte, balas, preparações (pães, bolos, biscoitos, sobremesas, sorvetes, geleia, cocada), xarope, queijo, coco seco (adoçado, flocado, queimado), chips, farinha de coco, farinha de coco biológica, óleo de coco extra virgem, torta de coco (alimentação para animais) |
| Albúmen sólido - óleo de coco |
| Alimentos/Culinária Óleo bruto, óleo refinado, branqueado, desodorizado (RBD), maionese, manteiga, suplementos em cápsulas, pó de proteína do coco |
| Cosméticos/Beleza Óleo-químicos intermediários (ácidos graxos, álcool graxo e glicerina) |
| Energia renovável Biodiesel |
| Endosperma líquido |
| Albúmen líquido – água de coco |
| Alimentos/Culinária Água de coco natural, água de coco envasada, água de coco com gás, bebidas mistas, cubos de água de coco, água de coco em pó, água de coco em gel, espumante, vinho, vinagre, suplementos |
| Farmacêutico/Saúde/Medicinal Plasma sanguíneo, meio de cultura natural, conservante de sêmen animal |

Continua...

Seiva

Alimentos/Culinária

Bebidas alcoólicas (Toddy, Arrack), vinagre, néctar ou mel de coco, açúcar e molho tipo shoyu

Fontes: Tavares, 2010; Mithra et al., 2013; Ali, 2011; Coconut..., c2020; World Bank, 2009; Lewis, 2015; Smart..., 2018; Castilhos, 2011; Mattos, et al., 2011; Mattos et al., 2014; Crisóstomo; Aragão, 2011; Rosa et al., 2001; Carrijo et al., 2002; The Coconut..., 2016; FAO, 2014; Toniolli et al., 2010; Salgueiro; Nunes, 2012; Costa et al., 2020; Made-in-China..., c1998-2020; Food..., c2019; Amazon..., c1996-2020; Carvalho, 2007; Ranasingher, [2000?].

Programas de melhoramento genético do coqueiro

De modo geral, em todos os países produtores de coco, os objetivos do melhoramento genético do coqueiro variam de acordo com as condições agrícolas e ambientais, e a necessidade de obtenção de maiores produtividades associadas às características genéticas e fenotípicas selecionadas. Esses objetivos buscam reduzir ou eliminar a suscetibilidade aos estresses ambientais, climáticos e biológicos causados por doenças e pragas, alinhados às demandas do segmento de mercado ao qual a sua produção se destina. Além disso, Ferreira (2006) chama atenção para o fato de que o aumento da produtividade agrícola será conseguido, não somente pelo desenvolvimento de variedades altamente produtivas, mas também pela obtenção de variedades que contribuam para estabilizar a produção e pela otimização das características morfofisiológicas das plantas.

Melhoramento genético do coqueiro no mundo

Uma síntese dos programas de melhoramento de coco mundial foi apresentada por Batugal et al. (2009). Nela os autores destacam que existem três impedimentos principais para a produção mundial sustentável de coco: (1) falta de variedades adaptadas e de alto rendimento; (2) baixa estabilidade do rendimento; e (3) baixa produtividade dos agricultores. Dando continuidade à análise sobre o melhoramento do coco mundial Batugal et al. (2009, p. 337) caracterizaram e espacializaram os programas de melhoramento como segue:

Os principais países cuja produção de coco encontra-se em ascensão, como a Indonésia e Filipinas, concentram-se na criação de variedades superiores com alto rendimento, alto teor de óleo, resistência a doenças e tolerância ao estresse biótico. Os rendimentos são geralmente medidos em termos de número de cocos, copra/coco, tamanho do coco, peso do coco inteiro, coco descascado, concha/casquilho (endocarpo), teor de água e teor de óleo da copra. Já o melhoramento genético para a criação de resistência a doenças é priorizado em países Africanos, Sul Americanos e na República de Vanuatu, na Oceania, devido à ocorrência do amarelecimento letal, causado por fitoplasma, em seus territórios. Alguns países, como Índia, Sri Lanka e Tanzânia priorizam o desenvolvimento de variedades com tolerância à seca. Na China, o Wenchang Coconut Research Institute, em Hainan, está desenvolvendo variedades resistentes ao frio para sua baixa temperatura (cerca de 10° C durante o inverno) nas áreas em expansão de plantios de coqueiros no sul da China. Já os caribenhos e os países do Pacífico estão priorizando o desenvolvimento de variedades tolerantes a ciclones, frequentes nas regiões produtoras.

Portanto, o melhoramento genético para características fenotípicas relacionadas à qualidade dos produtos e coprodutos alimentares, tais como a composição química da água e do óleo de coco para a agroindústria ainda não era prioridade na agenda desses países.

Melhoramento genético do coqueiro no Brasil

No Brasil, a Embrapa Tabuleiros Costeiros trabalha, dentre outras pesquisas, com o melhoramento do coco cujas metas de inovação buscam a agregação de valor aos recursos genéticos. Foram relacionados para o programa de melhoramento aspectos/características essenciais para prover ativos genéticos e tecnológicos que potencializem a sustentabilidade e competitividade da cocoicultura brasileira. Os 11 objetivos específicos propostos pela pesquisa podem ser distinguidos didaticamente nas fases de pré-melhoramento, melhoramento e pós-melhoramento, como segue:

Na fase de pré-melhoramento de plantas: (1) introduzir, fenotipar e genotipar acessos, incluindo novas introduções, no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de coco da Embrapa Tabuleiros Costeiros visando identificar acessos promissores para características de água, endosperma sólido, e estresses bióticos e abióticos.

Na fase de melhoramento: (2) viabilizar alternativa de conservação de germoplasma com iniciativas públicas e privadas; (3) estabelecer a rede de pesquisa em recursos genéticos e melhoramento do coco; (4) desenvolver modelos genético-estatísticos visando seleção precoce; (5) implantar um banco de dados fenotípicos e genotípicos que garanta a preservação da informação gerada nos projetos; (6) desenvolver e validar ferramentas de biologia molecular para identificação de genes associados ao déficit hídrico e resistência a doenças, bem como no processo de embriogênese somática; (7) desenvolver o processo de clonagem por embriogênese somática e estabelecer alternativas complementares para a conservação *in vitro* de acessos; (8) desenvolver híbridos de coqueiro visando produção de coco verde e coco seco tolerantes a estresses abióticos; (9) desenvolver híbridos de coqueiro visando produção de coco verde e coco resistentes/tolerantes a estresses bióticos com ênfase no amarelecimento letal; (10) desenvolver híbridos de coqueiro com porte reduzido;

Na fase de pós-melhoramento (transferência de tecnologia): (11) realizar ações de marketing e transferência de tecnologia visando à adoção das novas cultivares e ativos de inovação gerados.

A evolução do melhoramento genético do coco no Brasil pode ser constatada ao se comparar alguns objetivos dos programas de melhoramento genético do coqueiro da Embrapa Tabuleiros Costeiros nos anos 1990 e nos anos 2010 (Tabela 5). Nos dois períodos destacam-se como prioritários os objetivos de aumento da produção do coqueiro como em outros programas de melhoramento no mundo. Em 1990 e 2010 as características fenotípicas avaliadas nas plantas, de um modo geral, abrangem as características morfológicas (planta e folha). Também em 2010 destacam-se os objetivos de seleção de acessos resistentes às doenças amarelecimento letal e atrofia letal da coroa do coqueiro.

Tabela 5. Comparação dos objetivos do programa de melhoramento da Embrapa Tabuleiros Costeiros nos anos 1990 e 2010.

| Objetivos do programa de melhoramento do coqueiro da Embrapa Tabuleiros Costeiros | |
|--|--|
| Anos 1990 ⁽¹⁾ | |
| Selecionar cultivares de coqueiros superiores em | <ul style="list-style-type: none"> - Produção - Qualidade dos componentes dos frutos (Tamanho do fruto, peso de fruto, peso de noz, peso de albúmen) - Ampla adaptação ecogeográfica e com maiores estabilidade e uniformidade de produção, para diferentes ambientes agroecológicos |
| Selecionar cultivares de coqueiros elites em: tolerância e/ ou resistência à seca | <ul style="list-style-type: none"> - Produção de albúmens sólido e líquido com qualidades química e sensorial superiores - Ácaro e as doenças foliares queima e lixas do coqueiro |
| Anos 2010 ⁽²⁾ | |
| Desenvolver híbridos de coqueiro visando | <ul style="list-style-type: none"> - Produção de coco verde e coco seco tolerantes a estresses abióticos (seca e frio) - Produção de coco verde e coco seco resistentes/tolerantes a estresses bióticos com ênfase no amarelecimento letal (Atrofia Letal da Coroa do Coqueiro - ALCC) - Porte reduzido |
| Fenotipar e genotipar acessos, incluindo as novas introduções, do Banco Ativo de Germoplasma (ICG-LAC) visando | <ul style="list-style-type: none"> - Identificar acessos promissores para características de água, endosperma sólido, e estresses bióticos e abióticos |

¹ Aragão et al. (1999).

² Arranjo CocoBR - Melhoramento genético do coqueiro visando a sustentabilidade e competitividade da cocoicultura brasileira.

Apenas o objetivo de avaliação de acessos do Banco Ativo de Germoplasma se referia diretamente à identificação de acessos promissores para características de água e endosperma sólido (características de qualidade do fruto) em 2010. Entretanto, na proposta de melhoramento genético atual está previsto projeto de análise dos frutos secos e verdes de híbridos gerados para produção de amêndoa, óleo e água de coco mais indicados para produção agroindustrial, com o intuito de selecionar, registrar, proteger e recomendar esses híbridos de coqueiro.

Na perspectiva de Batugal et al. (2009), para a maioria dos melhoristas de plantas as características importantes em uma cultivar ideal são: ampla adaptabilidade, resistência a pragas e doenças e alta produtividade. Em 2018, Bourdeix e Prades apontaram que programas de melhoramento estão aumentando o interesse na seleção de características de qualidade, incluindo: composição de ácidos graxos, açúcares (brix), perfil aromático e composição mineral. Na Tabela 6 estão relacionadas as referências aos trabalhos elaborados por equipes de pesquisa no mundo.

Tabela 6. Estudos em melhoramento genético para qualidade dos frutos.

| Foco do melhoramento em qualidade | Estudos |
|--|---------------------|
| Fibra, concha/casquilho (endocarpo) e percentagem de copra em frutos maduros | Aragão et al., 2009 |
| Percentagem de água de coco em frutos imaturos | Passos et al., 2009 |
| Composição de ácidos graxos | Kumar, 2011 |
| Açúcares, pH, minerais e vitaminas e qualidade da água de coco | Prades et al., 2012 |
| Conteúdo de óleo na copra | Abreu et al., 2013 |
| Avaliação sensorial da água de coco em 5 cultivares | Assa, et al., 2013 |

Fonte: Bourdeix e Prades (2018).

Nesta nova fase do programa de melhoramento do coco na Embrapa Tabuleiros Costeiros, a escolha de objetivos específicos se deu a partir de prospecções de demandas em workshop¹⁷ e reuniões com agentes da cadeia de valor do coco e da estratégia global de conservação e uso dos recursos genéticos do coqueiro do COGENT¹⁸.

¹⁷ EMBRAPA. Nota Técnica sobre Prospecção de Demandas no Simpósio da Cultura do Coqueiro - 8 e 9 de maio de 2014. (Documento não publicado).

¹⁸ Rede internacional de recursos genéticos para o coqueiro constituída por membros de instituições de 39 países produtores de coco.

Tipos comerciais de frutos

Os híbridos intravarietais são obtidos a partir do cruzamento dentro da variedade (ex: anão verde x anão amarelo ou gigante do Brasil x gigante da Polinésia) e entre variedades (anão x gigante) são obtidos os híbridos intervarietais (Aragão et al., 2009). Ramos et al. (2015) observam que estas variedades (anão e gigante) se diferenciam com relação à altura da planta e precocidade, mas, principalmente, com relação ao sistema reprodutivo que nos gigantes é fecundação cruzada e nos anões, que se dividem nos tipos verde, amarelo e vermelho (Figura 6), é autofecundação.



Foto: Camila M. B. Sobral

Figura 6. Detalhe para a cor do epicarpo (parte mais externa) que representa uma das diferenciações entre cultivares de Anão Vermelho, Anão Amarelo e Anão Verde (da esquerda para a direita na foto).

Fonte: Ramos et al. (2018).

Internacionalmente de 1950 a 1993 mais de 400 híbridos foram desenvolvidos no mundo por programas de melhoramento (Bourdeix, 1999 citado por Batugal et al., 2009), ainda segundo Batugal et al. (2009) os acessos mais utilizados para parentais nas hibridações são: Gigante Oeste Africano (WAT), Gigante de Renell (RIT), Gigante de Vanuatu (VTT), Anão Amarelo da Malásia (MYD), Anão Vermelho da Malásia (MRD), Anão Vermelho de Camarões (CRD) e Anão Verde da Malásia (MGD).

No início da década de 80 foi realizada a primeira introdução de acessos de coqueiros a partir de material prospectado no Nordeste do Brasil e de materiais recebidos da Costa do Marfim, no que seria mais tarde o BAG internacional de Coco para América Latina e Caribe em Sergipe. Foram coletados

acessos: na Bahia, Coqueiro Gigante do Brasil da Praia do Forte (GBrPF); no Rio Grande do Norte, Anão Verde de Jiqui (AveBrJ); e na Paraíba o Anão Amarelo do Brasil de Gramame (AABrG) e Anão Vermelho do Brasil de Gramame (AVBrG) para introdução no BAG (Ramos et al., 2018).

Os acessos de coqueiros anões e gigantes provenientes da Costa do Marfim segundo Ramos et al. (2018) foram: Anão Amarelo da Malásia (MYD), Anão Vermelho da Malásia (MRD), Anão Vermelho de Camarões (CRD) e os gigantes: Gigante Oeste Africano (WAT), Gigante de Renell (RIT), Gigante de Vanuatu (VTT), Gigante da Malásia (MLT), Gigante da Polinésia (GPY), Gigante de Rotuma (RTMT) e Gigante de Tonga (TONT).

Como produto das hibridações de alguns desses materiais, Aragão et al. (2009) citam que nos plantios de coco no Brasil à época da publicação, os principais híbridos empregados:

- PB 111 (Anão Vermelho de Camarões x Gigante do Oeste Africano)
- PB 121 (Anão Amarelo da Malásia x Gigante do Oeste Africano)
- PB 141 (Anão Verde x Gigante do Oeste Africano)
- BRS 001 (Anão Verde do Brasil de Jiqui x Gigante do Brasil da Praia do Forte)
- BRS 002 (Anão Amarelo do Brasil de Gramame x Gigante do Brasil da Praia do Forte)
- BRS 003 (Anão Vermelho do Brasil de Gramame x Gigante do Brasil da Praia do Forte)
- Anão verde do Brasil de Jiqui

Com relação ao ambiente regulatório para cultivares geradas, o Mapa possui o serviço 'Registro Nacional de Cultivares' (RNC)¹⁹, onde é feito o registro de cultivares lançadas por mantenedores de sementes e mudas, sejam estas

¹⁹ O RNC é regido pela Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, e regulamentado pelo Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004. O RNC tem por finalidade habilitar previamente cultivares e espécies para a produção e a comercialização de sementes e mudas no País, independente do grupo a que pertencem - florestais, forrageiras, frutíferas, grandes culturas, olerícolas, ornamentais e outros. Fonte: <http://www.agricultura.gov.br/guia-de-servicos/registro-nacional-de-cultivares-rnc>.

instituições com personalidade jurídica ou pessoas físicas. Para o lançamento de híbridos segue-se a normativa do Mapa, que após analisar testes de viabilidade produtiva²⁰ a partir do relatório técnico fornecido pelo obtentor, efetua o registro solicitado no RNC.

De acordo com a Lei nº 10.711, de 05 de agosto de 2003, que instituiu o RNC, é obrigatório para pessoas físicas e jurídicas que exerçam atividades de produção, beneficiamento, embalagem, armazenamento, análise, comércio, importação e exportação de sementes e mudas ter o número de registro, ficando a fiscalização a cargo do Mapa.

Hoje, dos cultivares de coco citados por Aragão (2009) visualiza-se no site do Mapa as três cultivares desenvolvidas e registradas pela Embrapa (BRS 001, BRS 002 e BRS 003), o Anão Verde de Jiqui, registrado pela Emparn; três cultivares de anões e uma de coqueiro Gigante cujos dados de mantenedor estão indisponíveis. E além disso, três outras cultivares registradas por particulares, Anão de Monjope, Anão Verde Ponta do Seixas e o mais recente, Takakura, totalizando onze registros (Tabela 7).

Tabela 7. Cultivares de coco registradas no Mapa.

| Cultivar | Nº no RNC | Data de Registro | Cidade | Estado |
|-------------------------------|-----------|------------------|-------------|--------|
| Amarelo | 02184 | 07/05/1999 | S/I | S/I |
| Anão de Monjope | 01159 | 21/06/2004 | Igarassu | PE |
| Anão Verde | 01163 | 07/05/1999 | Brasília | DF |
| Anão Verde do Brasil de Jiqui | 19416 | 27/12/2004 | Natal | RN |
| Anão Verde Ponta do Seixas | 02185 | 07/05/1999 | João Pessoa | PB |
| BRS 001 | 20644 | 28/04/2006 | Brasília | DF |
| BRS 002 | 22499 | 29/11/2007 | Brasília | DF |
| BRS 003 | 22500 | 29/11/2007 | Brasília | DF |
| Gigante | 02187 | 7/05/1999 | S/I | S/I |
| Takakura | 39704 | 5/06/2019 | Pará | PA |
| Vermelho | 02186 | 7/05/1999 | S/I | S/I |

Fonte: Elaborada partir de consulta ao Mapa/RNC. Acesso: out./2019.

²⁰ Testes de DHE (Ensaio de Distinguidade, Homogeneidade e Estabilidade) exigidos pelo Serviço Nacional de Cultivares (SNPC) para disponibilização de novas variedades agrícolas.

Em 2009 foi estimado que híbridos representavam menos que 3% dos 10-20 milhões de coqueiros plantados anualmente no mundo; e os desafios da adoção de híbridos de coco provenientes do melhoramento podem ser atribuídos: 1) a baixa disponibilidade de informação sobre híbridos e mudas; 2) o requerimento de mais insumos para condução dos plantios (Batugal et al., 2009); 3) preço das mudas, que segundo Bourdeix e Prades (2018), têm o custo médio de produção/muda a partir da polinização controlada de US\$ 8-10 e segundo produtores de coco consultados no Nordeste em 2019 podem variar de R\$ 18,00 a R\$ 30,00; assim como, 4) o número reduzido de empresas que comercializam as mudas de híbridos.

Os fatores indicados acima impactam diretamente a adoção dos híbridos juntamente com outros elementos da rede de inovação e do agroecossistema. Somado a isto, desafios de desconhecimento da origem das cultivares e da filiação tecnológica como da Embrapa²¹ (em alguns casos ocorrendo a identificação do coqueiro somente em nível de variedade – coco anão ou coco gigante) por parte dos produtores e outros agentes da cadeia produtiva são desafios que estão sendo estudados pela equipe de apoio à inovação da Embrapa. Esse cenário indica a necessidade dos estudos prospectivos de mercado juntamente com ações e estudos em transferência de tecnologia, tais como o monitoramento da adoção e avaliação de impactos, característicos do chamado pós-melhoramento de plantas.

As tendências e drivers de mercado para o fenótipos ideais de coqueiro

Dados de Aragão et al. (1999), relativos à caracterização química de frutos maduros (frutos com 12 meses) de 2 coqueiros híbridos (PB 111 - AVC x GOA e PB 121 - AAM x GOA) e de 9 coqueiros gigantes (GBRI, GBrPF, GML, GVT, GOA, GPY, GRL, GRT e GTG) existentes no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de coco da Embrapa Tabuleiros Costeiros, revelaram a amplitude de variação para os parâmetros químicos estudados (Tabela 8), sobressaindo-se com os maiores intervalos de variação a glucose, sacarose, carboidratos, fibra crua e acidez.

²¹ Reconhecimento de uma solução tecnológica como sendo da instituição de origem, no caso aqui, a Embrapa.

O menor intervalo de variação foi registrado para o ácido láurico, o principal componente dos ácidos graxos saturados de cadeia média²², principal coproduto do óleo de coco para as indústrias cosméticas, alimentícias e farmacêuticas. Porém, esse diferencial existente entre o híbrido PB121, de menor teor de ácido láurico (48,4%) para o gigante GRT, de maior teor de ácido láurico (54,1%), demonstra que há possibilidade de se selecionar genótipos superiores para essa característica. O rendimento de óleos de coco, bem como os seus principais constituintes como o ácido láurico, aumentaram à medida que o coco amadureceu.

Tabela 8. Caracterização química de frutos maduros de coqueiros*.

| Características | Variação observada entre os diferentes genótipos | | Diferença entre o valor máximo e o valor mínimo | % da diferença entre valor máximo e o mínimo em relação ao valor máximo |
|--|--|---------------|---|---|
| | Mínimo | Máximo | | |
| Umidade do albúmen sólido no fruto (%) | 39,21 (GOA) | 50,06 (GRL) | 10,85 | 21,67 |
| Glucose | 0,12 (GPY) | 0,31 (GML) | 0,19 | 61,29 |
| Sacarose | 5,04 (GBRPF) | 9,95 (GRL) | 4,91 | 49,34 |
| Carboidratos | 8,39 (GVT) | 14,22 (GRL) | 5,83 | 41,00 |
| Lipídios | 63,05 (GRL) | 72,66 (GTG) | 9,61 | 13,22 |
| Proteínas | 6,77 (GTG) | 8,52 (GVT) | 1,75 | 20,53 |
| Fibra crua | 5,39 (GPY) | 12,88(GBRI) | 7,49 | 58,15 |
| Cinzas | 1,59 (GBRI) | 2,17 (PB 121) | 0,58 | 26,72 |
| Acidez em solução normal (ml/100g) | 1,76 (GBRPF) | 3,18 (PB 121) | 1,42 | 44,66 |
| Ácido láurico (g/100g de ácido graxo) | 48,4 % (PB121) | 54,1% (GRT) | 5,70 | 10,54 |

Fonte: Aragão et al. (1999).

* (frutos com 12 meses) de 2 híbridos (PB 111 - AVC x GOA e PB 121 - AAM x GOA) e de 9 gigantes (GBRI, GBRPF, GML, GVT, GOA, GPY, GRL, GRT e GTG) existentes na BAG de coco da Embrapa Tabuleiros Costeiros.

²² Alguns autores consideram ácidos graxos de cadeia média compostos de 6 a 10 carbonos (o ácido láurico possui 12 carbonos em sua composição).

As características da produção da água de coco, copra e seus produtos já são estudadas e priorizadas como objetivos do melhoramento genético e estão relacionadas ao desempenho da planta no campo, ou seja, com impacto direto dentro da porteira do produtor. Hoje amplia-se cada vez mais os estudos de características relacionadas com a qualidade da matéria-prima para produtos a serem comercializados – água de coco, copra e seus produtos – que têm impacto direto na indústria e no consumidor final, ou seja, fora da porteira do produtor.

Conseqüentemente essas características são importantes para a aceitação ou recusa desses produtos no mercado, com efeito direto no melhor desempenho de toda a cadeia produtiva do coco nos mercados interno e externo. Portanto, monitorar como o mercado reage à comercialização e consumo desses produtos (drivers de mercado) é de grande importância para a orientação e definição de prioridades de futuros programas de melhoramento do coco no Brasil.

Na Figura 7 vemos sintetizadas as informações do relatório Brasil Food Trends 2020 (Ital, 2010), que apresenta o resultado da análise comparativa dos estudos e pesquisas sobre tendências dos mercados consumidores de alimentos dos EUA, Canadá, Europa; e

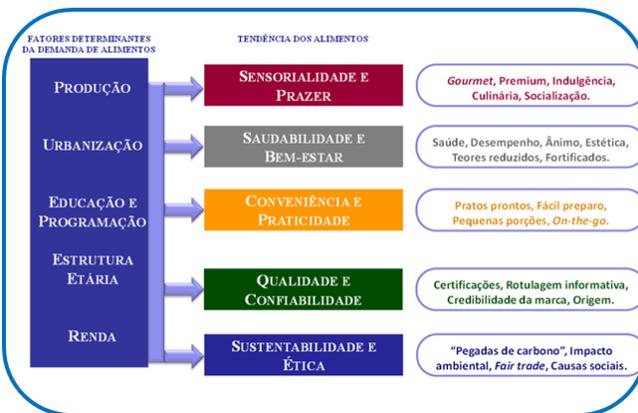


Figura 7. Tendências dos alimentos até 2020.

Fonte: Brasil Food Trends 2020 (Ital, 2010).

visão mundial, nos quais foram identificadas cinco tendências comuns: sensorialidade e prazer; saudabilidade e bem-estar; conveniência e praticidade; confiabilidade e qualidade; e sustentabilidade e ética. Estudos da Embrapa descritos no documento Visão 2014-2034 concluíram que as tendências do mercado para o setor agrícola estão relacionadas ao aumento da demanda por alimentos mais saudáveis, seguros e nutritivos; redução da emissão de

gases do efeito estufa; bioeconomia; nutrição e saúde; redução do desperdício; reciclagem e uso de novos produtos; praticidade e maior diversidade de alimentos; e, usos de alimentos cárneos, frutas e fibras (Embrapa, 2014). Destaca-se ainda, a tendência de predominância de sistemas de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) com foco nas cadeias produtivas e nas inovações em sua governança.

Nos estudos de tendências dos alimentos derivados do coco, apresentados no item “Drivers de mercado para o coco e seus produtos e coprodutos” – água de coco, óleo de coco, leite de coco e farinha de coco – verifica-se que as principais características desejáveis do coqueiro, para sua utilização como alimentos/culinária, como produto farmacêutico/saúde/medicinal e na indústria de cosmético/beleza, estão relacionadas com as composições bioquímicas do óleo e da água (Tabela 8).

A água de coco é mundialmente conhecida e aceita como um alimento natural, hidratante e com excelentes propriedades nutritivas e nutracêuticas (Tabela 9), tendo sua composição química próxima à do soro glicosado

Tabela 9. Composição química da água de coco.

| | Componentes | Unidade | 100,0g |
|-------------------|------------------------------|---------|--------|
| Principais | Água | g | 94,99 |
| | Valor energético | Kcal | 19 |
| | Proteína | g | 0,72 |
| | Gorduras totais | g | 0,2 |
| | Carboidratos (por diferença) | g | 3,71 |
| | Fibra alimentar | g | 1,1 |
| | Monossacarídeos | g | 2,61 |
| Minerais | Cálcio | mg | 24 |
| | Ferro | mg | 0,29 |
| | Magnésio | mg | 25 |
| | Fósforo | mg | 20 |
| | Potássio | mg | 250 |
| | Sódio | mg | 105 |
| | Zinco | mg | 0,1 |

Continua...

| | Componentes | Unidade | 100,0g |
|-----------|-----------------------------------|---------|--------|
| Vitaminas | Vitamina C, ácido ascórbico total | mg | 2,4 |
| | Tiamina | mg | 0,03 |
| | Riboflavina | mg | 0,67 |
| | Niacina | mg | 0,08 |
| | Vitamina B6 | mg | 0,032 |
| | Ácido fólico total | Micro g | 3 |
| Lipídios | Gorduras saturadas | g | 0,176 |
| | Gorduras monoinsaturadas | g | 0,008 |
| | Gorduras poli-insaturadas | g | 0,002 |
| | Colesterol | mg | 0 |

Fonte: Departamento de Informática em Saúde. Escola Paulista de Medicina. Universidade Federal de São Paulo. Disponível em: <http://tabnut.dis.epm.br/alimento/12119/agua-de-coco>.

isotônico utilizado nos hospitais, que são eficazes no combate e na prevenção de diversas doenças.

No caso do óleo de coco das finalidades mencionadas, sobressaem-se o alto percentual do ácido láurico (C12) e de outros ácidos graxos de cadeia média (C6, C8, C10 e C12), ácidos graxos que deverão ser característica a ser priorizada para a seleção de cultivares ideais de coco para o mercado de óleos vegetais de alto valor agregado. Com relação ao aproveitamento do óleo de coco para produção de biodiesel, também denominado de éster metílico de coco (CME), ainda não se configura como uma demanda de mercado consolidada.

No Brasil, Fontes (2006) propôs inclusão da cultura do coqueiro entre as oleaginosas com potencial para produção de biodiesel, como uma alternativa a ser analisada pelos órgãos de desenvolvimento. A sua proposta está fundamentada no potencial de aumento da produtividade do óleo de coco a partir de híbridos intervarietais quando comparada à produção das populações nativas de coqueiro gigante como descrito na Tabela 10. Esse potencial está associado principalmente ao incremento do número de frutos/planta/ano e do peso superior da noz/fruto, normalmente obtido quando se utiliza sistemas mais intensivos em produção.

Tabela 10. Potencial de aumento da produtividade do óleo de coco no Brasil.

| Produtividade | Premissas e Variáveis |
|--|--|
| Produtividade atual de aproximadamente 300 kg de óleo/ha | Considerando-se uma densidade de 100 plantas/ha e a produção média nacional de 30/frutos/planta/ano. |
| Produtividade potencial 1.481kg de óleo/ha | Considerando-se uma densidade de plantio de 160 plantas/ha, e uma produção de 100 frutos/planta/ano, utilizando-se coqueiros híbridos intervarietais com espaçamento de 8,5 m de lado em triângulo equilátero. |
| Variáveis utilizadas pelo autor para obtenção dos resultados acima.* | <ol style="list-style-type: none"> 1. Peso médio da noz de 580g 2. Teor de copra = 27,52% da noz 3. Teor de óleo/copra = 58% |

* As variáveis foram baseados em resultados obtidos para populações nativas de coqueiros, assim como em informações prestadas pelos setores ligados a indústria de alimentos.

Fonte: Fontes, 2006.

Em 2011, Passos e Cardoso avaliaram o potencial de produção de óleo em três cultivares de coqueiro-anão (Anão Verde do Brasil de Jiqui (AVeJ), Anão Vermelho da Malásia (AVM), e Anão Amarelo da Malásia (AAM)). Segundo os autores, a quantidade de óleo no fruto é proporcional ao teor de óleo e ao peso do albúmen sólido (polpa) e inversamente proporcional ao teor de umidade. Esse estudo evidenciou que com relação aos valores de peso de óleo por fruto, apesar de não haver diferenças estatísticas entre o AVeJ e o AVM e entre o AVM e o AAM, se utilizarmos os valores desse parâmetro para estimar o número de frutos de cada cultivar necessários para produzir uma tonelada de óleo (9.400 para o AVeJ, 11.100 para o AVM e 13.800 para o AAM) ficará mais evidente a distinção entre cultivares. Partindo dos dados disponíveis no estudo de Fontes (2006), o número de frutos para a extração de uma tonelada de óleo do híbrido intervarietal é de 10.803 frutos (considerada a produção de 100 frutos/planta/ano), bem próximo aos quantitativos para os anões nos experimentos de Passos e Cardoso (2011), indicando que os teores de óleo podem ser bastante semelhantes²³.

Nas Filipinas, foi discutida a possibilidade de utilização do óleo de coco para a produção de biodiesel visando a sua adição ao diesel derivado do petróleo para atender o último Plano de Energia Filipino (PEP)²⁴, elaborado pelo Departamento de Energia (DoE), que exige o aumento da porcentagem de

²³ Para mais informações sobre teores de óleo em frutos de coqueiro ver também estudo de Passos e Cardoso (2015), Potencial de produção de óleo em diferentes cultivares de coqueiro.

²⁴ <http://www.bworldonline.com/biodiesel-industry-bats-coconut-diesel/>.

biodiesel em diesel combinado de 2% para 5% até 2020. Entretanto, houve divergências quanto a disponibilidade do óleo de coco no País para produção de biodiesel de coco, sendo, portanto, ainda uma hipótese. No caso brasileiro, deve ser avaliada a possibilidade de produção de alto percentual de éster metílico a partir do óleo de coco utilizando-se o melhoramento genético do coqueiro.

Dessa perspectiva, abre-se uma janela de oportunidade para a renovação de pomares com híbridos intervarietais, que associem as características de alta produtividade de copra e de ácido láurico e os outros ácidos graxos de cadeias curtas, para atender às indústrias de alimentos, de medicamentos e de cosméticos, que produzem produtos de alto valor agregado (Tabela 11).

Tabela 11. Setores e aplicações para coprodutos de coco para geração de produtos de alto valor agregado.

| Setores/Aplicações | Características fenotípicas desejáveis do coqueiro |
|--|--|
| Alimentos/Culinária | - Propriedades bioquímicas da copra e do óleo – alto percentual dos ácidos graxos de cadeia média (C6, C8, C10 e C12) |
| Farmacêutico/Medicinal/Saúde | - Propriedades bioquímicas do óleo virgem do coco – alto percentual de ácido láurico (C12) e de outros ácidos graxos de cadeia média |
| Cosmético/Beleza | - Propriedades bioquímicas do óleo virgem do coco – alto percentual de ácido láurico (C12) |
| Biodiesel/Energia renovável | - Propriedades bioquímicas do óleo de coco – alto percentual de éster metílico extraído do óleo de coco |
| Automobilístico/Banco para automóveis | - Qualidade da fibra |
| Isolamento acústico/Agglomerado | - Qualidade da fibra |
| Carvão ativado para diversas indústrias – Farmacêutica, Química, Alimentícia e Têxtil. Tratamentos de água, do ar e de resíduos industriais | - Alta percentagem de matéria seca, dureza e alto teor de carbono do endocarpo (concha) do coco |

A aplicação dos coprodutos do coqueiro nas indústrias automobilística e de isolamento acústico e aglomerado, demandam a fibra de coco de qualidade para a confecção de seus produtos. Portanto, uma avaliação nos acessos do

banco de germoplasma e nos híbridos intervarietais para a qualidade da fibra – propriedades mecânicas (tamanho e resistência), propriedades químicas (lignina e celulose) e resistência térmica - é recomendável, para verificação da variabilidade genética disponível para o melhoramento genético.

Os carvões ativados são usados em processos para remover determinadas substâncias de um fluido, através do fenômeno da adsorção e possuem vasta aplicação no tratamento da água, no tratamento do ar, nas indústrias farmacêutica, química, alimentícia e têxtil (Figura 8), tratamento de resíduos industriais, adsorção de gases, catálise e tratamento de efluentes. Atualmente, nos principais países produtores e exportadores de coco, o carvão ativado representa a principal utilização da matéria seca do endocarpo do coco, que, por suas características de dureza e alto teor de carbono, são mundialmente preferidos em relação às outras matérias primas.

No mercado internacional há ofertas de venda de carvão ativado do mesocarpo de coco com diferentes preços e formas de apresentação, procedentes da China, Malásia, Sri Lanka, Índia, entre outros. Segundo a análise de mercado de carvão de casca de coco e carvão ativado, o mercado mundial apresentava alta demanda e tinha uma previsão de crescimento de 10% - 25% por ano, no período de 2013 – 2018 (Market..., 2013c), tendo como os seus maiores produtores e exportadores o Sri Lanka, as Filipinas e a Indonésia (Mercado..., 2018).

O tecido de coco Cocona é um material têxtil criado a partir de carvão ativado, produzido com endocarpos (concha/casquilhos) de coco e incorporado em fios e fibras. Ele apresenta propriedades que são benéficas para o designer de roupas esportivas, entre as quais se destacam:

Grande área de absorção
Secagem rápida (92% mais rápido que o algodão)
Altamente durável
Proteção contra radiação ultravioleta (UV)
Resistente a amassados e rugas
Muito confortável

O tecido Cocona foi patenteado como **37.5**® a tecnologia feita da natureza

Figura 8. Inovação em material.

Fonte: Bucci (2012, tradução nossa).

Novos mercados para a aplicação do carvão ativado do endocarpo do coco estão surgindo, como o da sua aplicação na indústria têxtil, o tecido Cocona®, para a fabricação de roupas com características inovadoras (Figura 8).

Apesar desse mercado promissor, e de alguns resultados de pesquisa avaliando a utilização do endocarpo de coco para a produção de carvão ativado (Fernandes, 2010; Cavalcante, 2015) o Brasil não produz esse produto utilizando o endocarpo do coco, por falta de tradição e de oferta dessa matéria prima para ser utilizada, competitivamente, como seu material precursor. Entretanto, considerando a importância econômica do endocarpo, matéria prima desse subproduto do coqueiro, é importante que se estabeleça critérios de avaliação de variedades ou de híbridos melhorados, como por exemplo, massa do coco descascado, massa do endocarpo, resistência do endocarpo e massa e percentagem da matéria seca do endocarpo e rendimento na produção de carvão ativado.

Dada a grande quantidade de produtos que agregam valor aos diversos componentes do coco, as características objeto de priorização do melhoramento genético, devem ser aquelas que representam o core business, atual e potencial, da agricultura e da agroindústria de coco brasileira.

Como resultado da análise realizada, destacam-se em ordem decrescente de prioridade, as características dos endospermas carnosos (óleo de coco, leite de coco, leite de coco em pó, farinha de coco, farinha de coco biológica e nata de coco) e líquido (água de coco) e epicarpo (mulch de fibra de coco, mantas geotêxteis, cordas, fios, tapetes, esteiras, colchões, escovas, embalagens e muitas outras aplicações na agricultura, engenharia e artesanato).

Considerações finais

Drivers podem ser de origem natural ou consequência de decisões de produção, investimento, consumo e forças de mercado. Esses podem ser usados como indicativo de mudança, pois se observa que as transformações ambientais, econômicas, políticas, culturais e de consumo impactam o sistema agroalimentar.

Atualmente os drivers de mercado apontam principalmente para o aumento da demanda por alimentos mais saudáveis, seguros e nutritivos; redução do desperdício; sustentabilidade na produção; reciclagem e uso de partes do coco de forma inovadora; praticidade e diversidade de alimentos.

A partir dessas tendências, entende-se que a seleção de qualidade física, química e sensorial do fruto é importante para o melhor desempenho da cadeia de valor do coco, além das mais amplamente estudadas: produtividade e resistência a doenças e pragas. Para tal, é importante que projetos destinados às análises da amêndoa, óleo e água de coco de híbridos, com prospecção desses aspectos de qualidade para produção agroindustrial, tenha condições propícias para sua execução.

As pesquisas em sistemas de produção de coco com diversificação, produção orgânica, adaptação a mudanças climáticas e aspectos de extensão e transferência de tecnologia também foram apontadas como importantes pelos especialistas da cadeia de valor do coco, juntamente com o melhoramento genético do coqueiro. Isso sinaliza para a priorização de pesquisas para desenvolvimento de novos produtos e/ou novas formas de utilização nos segmentos industriais, alimentares, cosméticos, farmacêuticos como ingredientes essenciais para inovação de seus produtos; além disso, a importância de seguir avaliando aspectos de fitossanidade relacionados à resistência a doenças como amarelecimento letal e atrofia letal da coroa do coqueiro.

Portanto, é importante monitorar como o produtor e os mercados respondem aos novos híbridos a serem lançados pelo programa de melhoramento, e analisar os fatores de adoção ou não adoção a partir das características dos frutos, da planta, e dos sistemas de produção, assim como outros elos da cadeia de valor que recebem esse fruto como matéria-prima para industrialização. Esses dados serão somados a esse trabalho para realimentar as pesquisas em melhoramento genético do coqueiro.

Esse estudo não teve a pretensão de ser extensivo. A compreensão da equipe é de que a estrutura das cadeias de valor e as razões para tomada de decisão por parte de seus agentes são complexas e dinâmicas. Portanto, os estudos prospectivos de mercado devem ser realizados com regularidade de forma a realimentar a pesquisa ao longo das suas atividades sinalizando mudanças no contexto brasileiro e internacional. Espera-se que o resultado

apoie programas de melhoramento genético do coqueiro cujos frutos repercutirão no desenvolvimento de novos produtos e coprodutos derivados do coco no Brasil.

Agradecimentos

Aos bolsistas de graduação Bruna Grazielly de J. Silva e Raí Thales da Silva Gomes pela colaboração no levantamento e análise de informações, à equipe do Setor de Prospecção e Avaliação de Tecnologias (SPAT) da Embrapa Tabuleiros Costeiros pela elaboração e aplicação dos questionários de campo e ao analista Bruno Trindade Cardoso por parte das informações técnicas para elaboração da presente publicação.

Referências

ABREU, R. F. A.; SILVA, A. N.; FREITAS, J. A.; ARAGÃO, W. M. **Avaliação do teor de óleo em cultivares de coqueiro**. Fortaleza: COHIBRA, 2013. (Relatório Técnico de Projeto Finep).

ALI, M. Coconut fibre: A versatile material and its applications in engineering. **Journal of Civil Engineering and Construction Technology**, v. 2, n. 9, p. 189-197, 2 Sep., 2011. Disponível em: <https://www.academia.edu/34387920/Coconut_fibre_A_verseatile_material_and_its_applications_in_engineering>. Acesso em: 06 de fev. de 2018.

AMAZON. **Coconut products**. Copyright © 1996-2020, Disponível em: <https://www.amazon.com/s?k=coconut&ref=nb_sb_noss_2>. Acesso em: 11 de out. de 2019.

ARAGÃO, W. M.; ISBERNER, I. V.; CRUZ, E. M. de O. **Água-de-coco**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001. 32 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 24).

ARAGÃO, W. M.; RIBEIRO, F. E.; MELO, M. F. de V. Cultivares de coqueiro para produção de coco seco: coqueiro gigante vs híbridos. In: CINTRA, F. L. D.; FONTES, H. R.; PASSOS, E. E. M.; FERREIRA, J. M. S. (Ed.). **Fundamentos tecnológicos para revitalização das áreas cultivadas com coqueiro gigante no nordeste do Brasil**. Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009. p. 37-60.

ARAGÃO, W. M.; TUPINAMBÁ, E. A.; ÂNGELO, P. C. da S.; RIBEIRO, F. E. Seleção de cultivares de coqueiro para diferentes ecossistemas do Brasil. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <<http://www.cpsa.embrapa.br/catalogo/livro/coco.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2018.

ARAGÃO, W. M.; RAMOS, S. R. R.; FERREIRA, J. M. S. F. PASSOS, E. E. M. Desenvolvimento de cultivares. p.179226. In: FERREIRA, J. M. S. F.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. (Ed.). **A cultura do coqueiro no Brasil**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 508 p.

ARANCON JÚNIOR, R. N. Global trends and new opportunities for the coconut industry. In: NATIONAL COCONUT CONFERENCE, 2009. **Opportunities for a Sunrise Industry**: proceedings. Damai Laut, Perak: Malaysian Agricultural Research and Development Institute, 2010. Disponível em: <<http://agris.upm.edu.my:8080/dspace/handle/0/2644>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

ASSA, R. R.; PRADES, A.; KONAN, A. G.; NEMLIN, J.; KONAN, J. L. Sensory evaluation and sugars contents of coconut (*Cocos nucifera* L.) water during nuts ripening. **African Journal of Food Science**, v. 7, n. 7, p. 186-192, 2013.

BATUGAL, P.; BOURDEIX, R.; BAUDOUIN, L. Coconut breeding. In: JAIN, S. M.; PRIYADARSHAN, P.M. (Ed.). **Breeding Plantation Tree Crops**: tropical species. New York: Springer, 2009. cap. 10. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-0-387-71201-7_10.pdf>. Acesso em: 06 fev. 2018.

BEARDSELL, D.; FRANCIS, J.; RIDLEY, D. Health promoting constituents in plant derived edible oils. **Journal of Food Lipids** n. 9, p. 1-34, 2002. Disponível em: < <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1745-4522.2002.tb00205.x> >. Acesso: 14 ago. 2019.

BOURDEIX, R.; PRADES, A. (Compilers). **A Global Strategy for the Conservation and Use of Coconut Genetic Resources 2018-2028**: Biodiversity International, 2018. 222 p.

BUCCI, J. **Is coconut fabric the future of sports wear?**. [Philadelphia: StartUp Fashion], 2012. Disponível em: <<https://startupfashion.com/coconut-fabric/>>. Acesso em: 16 de fev. de 2018.

CARVALHO, R. F. **Industrialização do coco**: beneficiamento: produção de coco ralado e leite de coco. Salvador: Rede de Tecnologia da Bahia, 2007. Dossiê Técnico. Disponível em: <http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MTA0>. Acesso em: 10 abr. 2018.

CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S. MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**. v. 20, n. 4, p. 533-535, dezembro 2002. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-05362002000400003>. Acesso em: 28 de fev. de 2020.

CASTILHOS, L. F. F. de. Aproveitamento da fibra de coco. **Instituto de Tecnologia do Paraná, 2011**. Dossiê Técnico. Disponível em: <<http://www.respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/NTYOMA>>. Acesso em: 28 de fev. de 2020.

CAVALCANTE, V. R. **Produção de carvão ativado a partir de coco, banana e laranja**. 2015. 63 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento de Processos Ambientais) – Universidade Católica de Pernambuco, 2015. Disponível em: <http://www.unicap.br/tede//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1077>. Acesso em: 10 abr. 2018.

COCONUT Flour market segments and key trends 2016-2026. **Future Market Insights**, 2017a. Disponível em: <<https://www.slideshare.net/pradnyavirkar/coconut-flour-market-segments-and-key-trends-20162026>>. Acesso em: 14 de ago. 2019.

COCONUT Flour Market: Western Europe Projected to be the Most Attractive Regional Market over the Forecast Period: Global Industry Analysis 2012 – 2016 and Opportunity Assessment 2017 – 2027. **Future Market Insights**, 2017b. Disponível em: <<https://www.futuremarketinsights.com/>>. Acesso em: 29 de ago. de 2019.

COCONUT milk. Market Drivers and Forecasts From Technavio. **Business Wire**, 2016. Disponível em: <<https://www.businesswire.com/news/home/20161201005044/en/Coconut-Milk-%E2%80%93-Market-Drivers-Forecasts-Technavio>>. Acesso em: 29 de ago. de 2017.

COCONUT sap Sugar Industry Roadmap. **SCRIBD**, c2020. Disponível em: <http://www.noblehouse.tk/html/engels/Gula_Java/Coconut_blossom_sugar/Gandhicoconut_blossom_sugar_antidote_against_misery.html>. Acesso em: 21 de ago. de 2015.

COCONUT Water Market in Europe 2017-2021. **Research and Markets**, 2017c. Disponível em: <<https://www.researchandmarkets.com/reports/4368915/coconut-water-market-in-europe-2017-2021>>. Acesso em: 27 de fev. de 2020.

COCONUT Water Market Size And Forecast, by Form (Liquid, Powder), by Packaging (Tetra Pack, Plastic Bottle, Others), by Distribution Channel (Offline, Online), by Region, and Trend Analysis, 2015 – 2025. **Hexa Research**, 2019. Disponível em: <<https://www.hexaresearch.com/research-report/coconut-water-market>>. Acesso em: 27 de fev. 2020.

COCONUT Water Market 2015 – 2019: Worldwide Forecasts and Analysis. **SlideShare**, 2015. Disponível em: <<https://www.slideshare.net/justinebiel/coconut-water-market-2015-2019-worldwide-forecasts-and-analysis>>. Acesso em: 29 de ago. de 2017.

COSTA, S. H. F.; SANTOS, R. R.; FERREIRA, M. A. L.; MACHADO, V. P.; RODRIGUES, A. P. R.; OHASHI, O. M.; FIGUEIREDO, J. R. Preservation of goat preantral follicles in saline coconut water solution. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 39, n. 6, p. 324-330, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bjvras/v39n6/15849.pdf>>. Acesso em: 28 de fev. 2020.

CRISÓSTOMO, L. A.; ARAGÃO, F. A. S. **Utilização do líquido da casca de coco-verde em pomar de coqueiro anão e efeitos sobre as características do solo e da planta**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 2011. 26 p. Disponível em: <http://www.cnpat.embrapa.br/cnpat/down/index.php?pub/Bd_56.pdf>. Acesso em: 28 de fev. de 2020.

EMBRAPA. **Visão 2014-2034**: o futuro do desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira. Brasília, DF, 2014. 194 p. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/documents/1024963/1658076/Documento+Vis%C3%A3o+-+vers%C3%A3o+completa/7bf520f2-7329-42c0-8bf0-15b3353c3fdb>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

FAO. **Report of the fao high level expert consultation on coconut sector development in Asia and the pacific region**. 2014. Relatório apresentado na FAO-APCC High Level Expert Consultation on “Coconut Sector Development in Asia – Pacific Region” realizado em Bangkok, Thailand, 30 Out./1 Nov. 2013. Disponível em: <<http://www.fao.org/fileadmin/templates/rap/files/meetings/2013/Coconut.pdf>>. Acesso em: 03 de out. de 2019.

FERNANDES, K.; D'ABREU, N. Uso de carvão ativado de endocarpo de coco no tratamento de água. **Revista de Graduação PUCRS**, v. 3, n. 2, 2010. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/graduacao/article/viewFile/7906/5591>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

FERREIRA, P. V. **Melhoramento de plantas**. Maceió: EDUFAL, 2006.

FONTES, H. R. Perspectivas para a produção de biodiesel a partir de óleo de coco (Cocos nucifera L). **Biodiesel**. 17 ago. 2006. Disponível em: <<https://www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel/perspectivas-producao-biodiesel-partir-oleo-coco-cocos-nucifera-l-17-08-06.htm>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

FOOD BEV MEDIA. Copyright © 2019. Disponível em: <<https://www.foodbev.com/?s=coconut>>. Acesso em: 18 de dez. de 2019.

GLOBAL Coconut Flour Market 2019-2023. **ReportLinker**, 2018c. Disponível em: <https://www.reportlinker.com/p05618602/Global-Coconut-Flour-Market.html>. Acesso em 26 de fev. de 2019.

GLOBAL Coconut Market and Coconut Milk Market 2020 By Consumer-Demand, Consumption, Types, Supply, Growth, Key-Players, Market-Impact, Top Regions, Applications, Production Cost, Outlook & Forecast 2025: Latest Trending report Global Coconut Market and Coconut Milk Market By Manufacturers, Countries, Type and Application, Forecast offered by Orbis Research is an informative study covering the market with detailed analysis. The report will assist reader with better understanding and decision making. **GlobeNewswire**, 2020. Disponível em: < <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/01/30/1977209/0/en/Global-Coconut-Market-and-Coconut-Milk-Market-2020-By-Consumer-Demand-Consumption-Types-Supply-Growth-Key-Players-Market-Impact-Top-Regions-Applications-Production-Cost-Outlook-For.html>>. Acesso em: 27 de fev.2019.

GLOBAL Coconut Milk Market 2016-2020. **Technavio**, 2016. Disponível em: <<https://www.technavio.com/report/global-non-alcoholic-beverages-global-coconut-milk-market-2016-2020>>. Acesso em: 29 de ago. de 2017.

GLOBAL Coconut Powder Market 2017-2021. **Technavio**, 2017a. Disponível em: <<https://www.technavio.com/report/global-food-global-coconut-powder-market-2017-2021>>. Acesso em: 29 de ago. de 2017.

GLOBAL Coconut Powder Market - Drivers and Forecast from Technavio. **Business Wire**, 2017b. Disponível em: <<https://www.businesswire.com/news/home/20170227005489/en/Global-Coconut-Powder-Market>>. Acesso em: 29 de ago. de 2017.

GLOBAL Virgin Coconut Oil Market 2017-2021. **Technavio**, 2017c. Disponível em: <<https://www.technavio.com/report/global-food-global-virgin-coconut-oil-market-2017-2021>> . Acesso em: 29 de ago. de 2017.

GLOBAL Virgin Coconut Oil Market by Geography 2016 (% Share). **Business Wire**, 2019a. Disponível em: <<https://www.businesswire.com/news/home/20170112005439/en/Health-Benefits-Virgin-Coconut-Oil-Drive-Market>> Acesso em: 26 de fev. de 2019.

GLOBAL Virgin Coconut Oil Market By Type, By Application (Direct Consumption and Industrial Consumption), By Distribution Channel, By Region, Competition, Forecast & Opportunities, 2024. **ReportLinker**, 2019b. Disponível em:< <https://www.reportlinker.com/p05778897/Global-Virgin-Coconut-Oil-Market-By-Type-By-Application-Direct-Consumption-and-Industrial-Consumption-By-Distribution-Channel-By-Region-Competition-Forecast-Opportunities.html>>. Acesso em: 14 de ago. de 2019.

GLOBAL Packaged Coconut Water Market 2018-2022. **Technavio**, 2018a. Disponível em: <<https://www.reportlinker.com/p05387076/Global-Packaged-Coconut-Water-Market.html>>. Acesso em: 14 de ago. de 2019.

GLOBAL Packaged Coconut Milk Market 2018-2022. **Technavio**, 2018b. Disponível em: <<https://www.technavio.com/report/global-packaged-coconut-milk-market-analysis-share-2018>>. Acesso em: 14 de ago. de 2019.

IBGE. **Pesquisa Agrícola Municipal**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>. Acesso em: 02 jul. 2018.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **Brasil Food Trends 2020**. São Paulo: ITAL/ FIESP, 2010. 173 p. Disponível em: <<http://www.alimentosprocessados.com.br/arquivos/Consumo-tendencias-e-inovacoes/Brasil-Food-Trends-2020.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2018.

KUMAR, S. N. Variability in coconut (*Cocos nucifera* L.) germoplasm and hybrids for fatty acid profile of oil. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 59, n. 24, p. 13050-13058, 2011.

LEWIS, J. Coconut- The Plant of Life. **SlideShare**, 2015. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/JoeThailand/coconut-the-plant-of-life>>. Acesso em: 30 de ago. de 2017.

LIYANAGE, D. V. Varieties and forms of coconut palm grown in Ceylon. **Ceylon Coconut Quarterly**, v. 9, p. 1-10, 1958.

MADE-IN-CHINA. **Connecting Buyers with Chine Suppliers**. Copyright © 1998-2020 Disponível em: <<https://www.made-in-china.com/products-search/find-china-products/0b0nolimit/Coconut-19.html>>. Acesso em: 05 de dez. de 2019.

MARKET Analysis coconut shell charcoal and activated carbon. **Coconut Vietnam**, c2013. Disponível em: <<http://coconutvietnam.com.vn/news/market-analysis-coconut-shell-charcoal-and-activated-carbon/253.html>>. Acesso em: 29 de ago. de 2017.

MATTOS, A. L. A.; ROSA, M. de F.; CRISÓSTOMO, L. A.; BEZERRA, F. C.; CORREIA, D.; VERAS, L. de G. C. 2014. **Beneficiamento da casca de coco verde**. Embrapa Agroindústria Tropical. Disponível em: http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_3830.pdf>. Acesso em: 28 de fev. de 2019.

MATTOS, A. L. A.; ROSA, M. de F.; CRISÓSTOMO, L. A.; FIGUEIREDO, M. C. B. de; VERAS, L. de G. C. 2011. Processamento da casca de coco verde para a produção de pó e fibra. **Journal Interamerican Society for Tropical Horticulture** v. 53, p. 85-88. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/268386931_Processamento_da_casca_de_coco_verde_para_a_producao_de_po_e_fibra>. Acesso em: 28 de fev. de 2019.

MERCADO de Carbono Ativado 2018 Pesquisa, Análise, Tendências, Crescimento, Parcela e Previsão da Indústria para 2022. **iCrowd Newswire**, 2018. Disponível em: <<http://icrowdpt.com/2018/04/12/mercado-de-carbono-ativado-2018-pesquisa-analise-tendencias-crescimento-parcela-e-previsao-da-industria-para-2022/>>. Acesso em: 27 de fev. de 2019.

MITHRA, A.; JOHN SWAMY, G.; RAJENDRAN, S. P.; CHANDRASEKAR, V.; SASIKALA, S.; HASKER, E. Coconut: an extensive review on value added products. **Indian Food Industry Mag.** v. 32, n. 6, Nov/Dec. 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/262740332_Coconut_-_Value_Added_Products>. Acesso em: 27 de fev. 2019.

LIYANAGE, D. V. Varieties and forms of coconut palm grown in Ceylon. **Ceylon Coconut Quarterly**, v. 9, p. 1-10, 1958.

NUNES, R. M. **Estudo de nutrição I**: alimento funcional e fitoterapia aplicada ao esporte. Juiz de Fora: Nutri Science, 2016. Disponível em: <http://www.ufjf.br/renato_nunes/files/2016/12/Estudo-de-Nutric%CC%A7a%CC%83o-I-Fitoterapia-Completo.pdf>. Acesso em: 10 julho 2019.

PACKAGED COCONUT WATER MARKET - Global Outlook and Forecast 2018-2023. **Arizton**, 2017. Disponível em: < <https://www.arizton.com/market-reports/packaged-coconut-water-market/description>>. Acesso em 26 de fev. de 2019.

PACKAGED COCONUT WATER MARKET BY TYPE AND GEOGRAPHY - Global Forecast and Analysis 2019-2023. **ReporterLinker**, 2019c. Disponível em: <https://www.reportlinker.com/p05823459/Packaged-Coconut-Water-Market-by-Type-and-Geography-Global-Forecast-and-Analysis.html?utm_source=GNW>. Acesso em: 27 de fev, de 2019.

PASSOS, E. E. M.; CARDOSO, B.T.; ARAGÃO, W. M. **Qualidade do fruto de três cultivares de coqueiro**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros-CPATC, 2009. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 98).

PASSOS, E. E. M.; CARDOSO, B.T. **Avaliação da produção de óleo em três cultivares de coqueiro-anão**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros-CPATC, 2011. 3 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 114).

PASSOS, E. E. M.; CARDOSO, B.T. **Potencial de produção de óleo em diferentes cultivares de coqueiro**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros-CPATC, 2015. 4 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 161).

PRADES, A.; ASSA, R. R. A.; DORNIER, M.; PAIN, J. P.; BOULANGER, R. Characterisation of the volatile profile of coconut water from five varieties using an optimised HS-SPME-GC analysis. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 92, n. 12, p. 2471-2478, 2012.

RAMOS, S. R. R.; ARAGÃO, W. M.; TUPINAMBÁ, E. A.; BOURDEIX, R.; AZEVEDO, A. O. N. de; LOIOLA, C. M.; SOBRAL, K. M. B. Recursos genéticos. p.117-148. In: FERREIRA, J. M. S. F.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. (Ed.). **A cultura do coqueiro no Brasil**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 508 p.

RAMOS, S. R. R.; FERREIRA, J. M. S.; LEDO, A. S.; TALAMINI, V.; SOBRAL, K. M. B.; ANDRADE, J. B.; SANTOS, D. N.; PINTO, M. S. Banco Ativo de Germoplasma de Coco da Embrapa: histórico, manejo e utilização dos acessos no período de 2012 a 2014. In: SIMPÓSIO DA REDE DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS DO NORDESTE, 2., 2015, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/136851/1/Sm10.268.pdf>> Acesso: set. 2019.

RANASINGHE, T. K. G. **Marketable coconut products and summary of representative project profiles/opportunity**. [20-?]. Disponível em: <http://www.bioversityinternational.org/fileadmin/bioversity/publications/Web_version/198/ch04.htm>. Acesso em 16/01/2017.

RIBEIRO, F. E.; COSTA, E. F. N.; SIQUEIRA, E. R. de; TUPINAMBÁ, E. A.; ARAGÃO, W. M. Melhoria genética. p. 149-178. In: FERREIRA, J. M. S. F.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. (Ed.). **A cultura do coqueiro no Brasil**. 3. ed. ver. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 508 p.

RIMAS, R. **Ciência Hoje On-line**. Rio de Janeiro, 17 de dez. de 2007. Disponível em: <<http://cienciahoje.org.br/farmacos-na-casca-do-coco/>>. Acesso: 03 de set. de 2019

RODRIGUES, R.; SANTANA, C. A. M.; BARBOSA, M. M. T. L.; PENA JÚNIOR, M. A. G. Drivers de mudanças no sistema agroalimentar brasileiro. **Parcerias Estratégicas**, v. 17, n. 34, p. 7-44, 2012. Disponível em: <http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/view/670>. Acesso em: 15 jul. 2019.

ROSA, M. F.; SANTOS, F. J. S.; MONTENEGRO, A. A. T.; ABREU, F. A. P.; CORREIA, D.; ARAUJO, F. B. S.; NORÕES, E. R. V. **Caracterização do pó da casca de coco verde usado como substrato agrícola**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 6 p. (Comunicado Técnico, 54). Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/423156/1/Ct054.pdf>>. Acesso em 28 de fev. de 2019.

SALGUEIRO, C. C. M.; NUNES, J. F. Água de coco em pó em biotécnicas da reprodução de caprinos. **Ciência Animal**, v. 22, n. 1 p. 20-32, 2012. Edição Especial. Disponível em: <http://www.uece.br/cienciaanimal/dmdocuments/CONERA_PALESTRA%20%282%29.pdf>. Acesso em: 28 de fev. de 2019.

SANKARARAMAN, S.; SFERRA T. J. Are we going nuts on coconut oil? **Current Nutrition Reports**, v. 7, n. 2, p. 107-115, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s13668-018-0230-5>>. Acesso em: 14 ago. 2019.

SILVA, B. G. de J.; MANOS, M. G. L. Estudo Prospectivo de Mercado e Identificação de Tendências da Agroindústria na Comercialização de Produtos e Subprodutos do Coqueiro. SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA TABULEIROS COSTEIROS, 8., 2018, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2018.

SINGH, S. **Slide Player**. c2020. Global Coconut Derived Surfactants Market Share, Global Trends, Analysis, Research, Report, Opportunities, Segmentation. Future Market Insights (FMI). Disponível em: < <http://slideplayer.com/slide/11117746/>>. Acesso em: 29 de ago. de 2017.

SIQUEIRA, L. A. **Órgãos agrícolas em Sergipe**: panorama histórico da pesquisa. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2006. 40 p. (Documentos. Embrapa Tabuleiros Costeiros, 89). Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2006/doc-89.pdf>. Acesso: 10 jun. 2016

SMART business ideas using coconut, List of products that can be manufactured using coconut. **Youtube**, 2018. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=uCtxkU5BaJl>>. Acesso em: 28 de fev. 2019.

TAVARES, M. F. de F. Pós-coco agregação de valor na cadeia produtiva do coco verde. **ESPM**, 2010. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/44016561-Pos-coco-agregacao-de-valor-na-cadeia-produtiva-do-coco-verde.html>>. Acesso em: 20 de fev. de 2019.

THE COCONUT: TREE OF LIFE by Peripatete. **Bali Advertiser**, 2016. Disponível em: < <https://www.baliadvertiser.biz/the-coconut-tree-of-life-by-peripatete/>>. Acesso em: 28 de fev. de 2019.

TONIOLLI, R.; TONIOLLO, G.H.; FRANCESCHINI, P.H. ; MORATO, F.M.A.C. Uso do diluente água de coco em pó (ACP-103®) na conservação prolongada do sêmen do varrão: avaliação in vitro e in vivo. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**,v.62, n.5, p.1072-1079, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v62n5/08.pdf>>. Acesso em: 28 de fev. de 2020.

WARWICK, D. R. N.; TALAMINI, V.; LEAL, E. C.; RAM, C. Fitossanidade: principais doenças. In: FERREIRA, J. M. S. F.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. (Ed.). **A cultura do coqueiro no Brasil**. 3. ed. ver. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. p. 447-478.

WORLD BANK. **Pacific Islands**: coconut oil power generation: a how-to guide for small stationery engines (English). Washington, DC: World Bank, 2009. Disponível em: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/298311468026936132/Pacific-Islands-Coconut-oil-power-generation-a-how-to-guide-for-small-stationery-engines>>. Acesso em: 06 de fev. de 2018.

WHERE does o Brasil import Óleos de coco (óleo de copra), de palmiste ou de babaçu e respectivas fracções, mesmo refinados, mas não quimicamente modificados from? (2016).

Observatory of Economic Complexity, 2016a. Disponível em: <https://oec.world/pt/visualize/tree_map/hs92/import/bra/show/1513/2016/>. Acesso em: 27 de fev. de 2019.

WHERE does o Brasil export Óleos de coco (óleo de copra), de palmiste ou de babaçu e respectivas fracções, mesmo refinados, mas não quimicamente modificados to? (2016).

Observatory of Economic Complexity, 2016b. Disponível em: <https://oec.world/pt/visualize/tree_map/hs92/export/bra/show/1513/2016/>. Acesso em: 27 de fev. de 2019.



Tabuleiros Costeiros