

13º Workshop em Bioeconomia

“Nova Indústria da Bioeconomia: Café”

Instituto Agrônomo (IAC) – Campinas, 13 de Junho de 2018

Termo de referência (ToR)



Facilitador

Instituto Agrônomo – IAC – APTA - SAA

Coordenadores

Júlio Cesar Mistro (IAC/APTA/SAA)
Maria Bernadete Silvarolla (IAC/APTA/SAA)
Terezinha de Jesus Garcia Salva (IAC/APTA/SAA)
Julieta Andrea Silva de Almeida (IAC/APTA/SAA)
Oliveiro Guerreiro Filho (IAC/APTA/SAA)
Gerson Silva Giomo (IAC/APTA/SAA)

Coordenadores

Lilian Padilha (Embrapa Café)

Associados

Mirian Perez Maluf (Embrapa Café)

Patrocinadores



Apoio



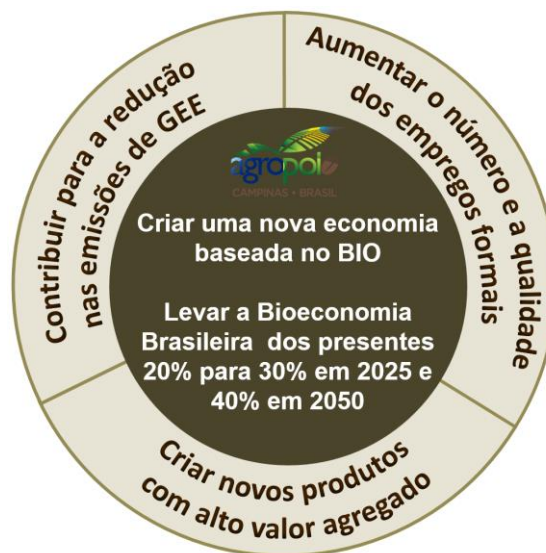
1. Introdução

O principal objetivo do Projeto de Políticas Públicas em Bioeconomia (PPPBio) é desenvolver um Roteiro da Bioeconomia para o Brasil com foco no Estado de São Paulo e mais especificamente na Região de Campinas. A ideia principal é criar a base para um ecossistema de classe mundial em Bioeconomia para o Brasil que possa ser replicado em outras regiões e servir de modelo para impulsionar o desenvolvimento econômico Brasileiro.

Considerando o esforço global necessário e os compromissos do governo brasileiro, o Projeto PPPBio propõe a seguinte visão:

A economia brasileira, nos próximos 10 a 35 anos, experimentará transição para a bioeconomia em substituição à economia baseada em petróleo (fóssil). Essa transição ocorrerá com a promoção de produtos biológicos sustentáveis de alto valor, derivados da agricultura, alimentação, saúde, bioenergia e química verde, que terão que ser eficazes, eficientes e vantajosos do ponto de vista ambiental, social e econômico, a fim de consolidar a expansão da economia brasileira e sua participação mundial.

A partir dessa Visão, tem-se três objetivos: (i) reduzir a emissão de GEE, (ii) aumentar o número de empregos formais e (iii) criar novos produtos (Cortez, 2016):



Um dos importantes tópicos de pesquisa considerado neste projeto, previamente selecionado e considerado relevante pelo grupo de pesquisadores membros do Agropolo Campinas-Brasil, é o **desenvolvimento de novos produtos a partir do cafeeiro**. Neste Workshop “Nova Indústria de Bioeconomia: Café” serão abordadas as seguintes áreas tecnológicas: **desenvolvimento de cultivares de cafeeiros com qualidade agrônômica demandada por diferentes agentes do agronegócio café e processamento pós-colheita para obtenção de grãos de qualidade diferenciada e oferta de ingredientes para a indústria farmacêutica e de alimentos**.

Desse evento, deverão resultar informações para subsidiar a construção de um **roadmap tecnológico** para o desenvolvimento da cadeia produtiva do Café através da identificação das oportunidades, gargalos tecnológicos e não-tecnológicos e desafios para o segmento. Espera-se que os resultados apresentados neste *roadmap* tecnológico orientem os planejamentos estratégicos da bioeconomia brasileira, bem como contribua para a aproximação de instituições do setor público e privado visando ao desenvolvimento de produtos, processos e a inovação. Ademais, espera-se que este esforço seja uma importante ferramenta para identificação das ações necessárias para o desenvolvimento de Políticas Públicas que propicie o aumento de competitividade do setor. Este Termo de Referência (ToR) apresenta a primeira versão dos **Produtos desejados, tecnologias ou processos**, dos **Requisitos Críticos do Sistema**, as

Grandes Áreas Tecnológicas, os **Drivers Tecnológicos**, os **Recursos Científicos e Tecnológicos Atuais e Lacunas e Barreiras**, que poderá ser alterada após a apresentação, análise e discussão pelos palestrantes, debatedores e demais participantes do evento.

Seção I - Produtos, tecnologias ou processos desejados

Nesta seção serão apresentadas as oportunidades de desenvolvimento de produtos, tecnologias e processos para avançar sustentavelmente o agronegócio café agregando valor ao produto. Para tanto duas áreas serão o foco desse Termo de Referência: o **Melhoramento Genético**, onde serão abordadas atividades relativas ao setor de produção de café dos tipos arábica e robusta, e o **Processamento Pós-Colheita**, onde serão abordadas às tecnologias para a maximização da qualidade do café e ações para a caracterização e exploração industrial de resíduos do processamento.

MELHORAMENTO GENÉTICO DO CAFEIRO

O Brasil é o maior produtor mundial de café e, atualmente, vem se destacando na produção de cafés sustentáveis e de qualidade. Os programas de melhoramento genético são direcionados ao atendimento de demandas contínuas do mercado buscando tanto aprimorar as cultivares já existentes quanto desenvolver outras com novas características de interesse. Tanto as tecnologias geradas pela pesquisa quanto a crescente capacitação dos produtores rurais contribuem para que o processo produtivo seja eficiente, socialmente mais justo e com maior valor agregado

A cafeicultura brasileira já tem a sua disposição cultivares de *Coffea arabica* (café arábica) e de *C. canephora* (café robusta) com grande potencial produtivo, desenvolvidas e disponibilizadas por instituições com grande competência na área do melhoramento genético. O desenvolvimento de um novo material genético se inicia com as atividades de pré-melhoramento, quando se identificam genótipos de interesse agrônomo e ou industrial nos bancos de germoplasma. Uma vez identificados, eles são empregados em hibridações, seguidas de vários ciclos de seleção e avaliações regionais, até resultar em

novo produto disponibilizado à cadeia produtiva. Nesta sequência, o tempo para o desenvolvimento de uma cultivar pode atingir 40 anos

É preciso considerar que os desafios se alteram ao longo do tempo demandando o desenvolvimento de novas cultivares. A produtividade no campo, por exemplo, é afetada negativamente por fatores bióticos e abióticos e suas ocorrências requerem o uso de agroquímicos e de recursos naturais para garantir a produção. Além disso, há outros interesses da cadeia café, tais como os industriais, em que uma determinada característica deva ser incluída além da produtividade. Assim, o teor de sólidos solúveis em cafés do tipo robusta, por exemplo, é fundamental para a fabricação do café solúvel. O desenvolvimento de novas cultivares que possuam em sua genética baixos ou altos teores de cafeína, bem como os de qualidade sensorial diferenciada, os chamados ‘cafés “especiais”, com alto valor agregado, constituem também demandas atuais do setor.

Fatores bióticos que afetam a produção

Os prejuízos causados por agentes de natureza biótica como nematoides, bicho mineiro, broca, ferrugem-da-folha dentre outros, quando não reduzem a produtividade, aumentam os custos de produção e afetam o ambiente devido à necessidade de uso de defensivos agrícolas para seu controle.

Os nematoides vêm sendo uma das principais pragas da cafeicultura nacional e paulista. Antes, sua ocorrência era restrita a solos arenosos e regiões mais quentes, nos últimos anos, porém, os nematoides vêm sendo constatados em regiões menos quentes e de solos menos arenosos. Sua disseminação ocorre principalmente por meio do trânsito de máquinas, implementos agrícolas e água. Alterações genéticas em suas populações possibilitam ataques cada vez mais agressivos por meio de novas raças dentro das principais espécies que afetam as plantas. O plantio de café arábica, espécie suscetível a essa praga, só é viável de duas formas: utilizando-se um porta enxerto resistente ou desenvolvendo-se cultivares “pé-franco” resistentes. No primeiro caso o IAC desenvolveu em 1987 o porta-enxerto Apoatã IAC 2258, da espécie *C. canephora*. Embora resistente a algumas raças, o porta-enxerto tem se revelado suscetível a outras

raças mais agressivas. Já no segundo caso o IAPAR lançou recentemente duas cultivares de “pé-franco” resistentes (IPR 100 e IPR 106) e o IAC uma terceira (IAC 125RN).

Outra praga que vem há anos atacando os cafezais e que a única forma de controle é através de defensivos agrícolas é o bicho mineiro. Como no caso dos nematoides, o bicho mineiro também ocorre em regiões de temperaturas elevadas, mas sua ocorrência vem sendo verificada em outras áreas menos quentes. Existem atualmente duas cultivares com resistência ao bicho mineiro com registro no Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), ambas com potencial produtivo inferior ao das cultivares comerciais suscetíveis. Situação semelhante ocorre com a broca-do-café, praga que vem causando elevados prejuízos à cafeicultura brasileira principalmente depois da proibição do uso de Endosulfan pelo MAPA. Recentemente algumas empresas desenvolveram novos defensivos, que, além de caros, não apresentam a mesma eficiência do Endosulfan. Não há cultivares de café resistentes ou tolerantes à broca, havendo necessitando de trabalho intenso de pré-melhoramento na identificação de genes de resistência, principalmente em outras espécies do gênero *Coffea*.

Os prejuízos determinados pelo agente causal da ferrugem do cafeeiro, doença amplamente distribuída nos países produtores de café, já vêm sendo contornados por meio do plantio de cultivares resistentes, assim como por medidas de controle químico e de manejo. Entretanto, os mecanismos de resistência genética, apesar de serem os mais vantajosos do ponto de vista ambiental e de saúde, podem ser vencidos ao longo do tempo por mutações no genoma do agente causal, o que também implica a constante necessidade de desenvolvimento de novas cultivares contendo outras fontes de resistência. Também não há um grande número de cultivares resistentes à ferrugem no Brasil, sendo que algumas, lançadas como resistentes, atualmente, são consideradas apenas tolerantes em função do surgimento de novas raças. Há ainda outras doenças que podem se tornar importantes em regiões específicas, caracterizadas pela elevada precipitação e baixa temperatura, citando-se como exemplo a mancha aureolada e a phoma, cujo controle químico tem sido ineficiente.

Fatores abióticos que afetam a produção

Têm se mostrado cada vez mais consistentes as evidências das mudanças climáticas globais, em função do aumento da concentração de gases de efeito estufa decorrentes da atividade humana. Assim, considerando-se os diversos cenários relativos às mudanças climáticas previstas, vem ganhando importância a demanda para o desenvolvimento de opções de cultivares de café que se adaptem a condições abióticas mais severas, especialmente no que se refere à disponibilidade de água e temperaturas elevadas, que inevitavelmente poderão conduzir a reduções de produtividade e qualidade do produto, assim como o desenvolvimento de sistemas de cultivo que possam mitigar estas condições. Além disso, devem ser considerados também, os impactos potenciais das mudanças climáticas sobre os diversos agentes bióticos que causam prejuízo ao cafeeiro, decorrentes da interação planta hospedeira, patógeno e condições ambientais.

Qualidades físicas e químicas dos grãos

Entre as qualidades físicas desejáveis dos grãos e com influência na determinação do preço da matéria prima destacam-se o tipo, o tamanho e a densidade. No que se refere às qualidades químicas dos grãos, as pesquisas vêm indicando a associação positiva entre o conteúdo de sacarose nos grãos verdes e a qualidade sensorial da bebida, o que pode se tornar uma ferramenta de *screening* das numerosas de introduções que o IAC possui em seu Banco de Germoplasma visando a produção de cultivares diferenciadas e de alto valor agregado.

Em relação à espécie *C. canephora* (café robusta) uma das principais demandas do setor industrial é o desenvolvimento de cultivares altamente produtivas com altos teores de sólidos solúveis nos grãos, aspecto fundamental para a indústria de café solúvel. Outra característica a ser explorada no banco de germoplasma do IAC tem relação com a cafeína, tanto para altos teores quanto para os baixos valores. No café robusta o teor é alto quando comparado ao arábica sendo um atrativo para as indústrias que utilizam a cafeína em seus produtos comerciais, tais como as farmacêuticas e as alimentícias. Por

outro lado, baixíssimos teores para o café arábica é de extrema importância, principalmente para os consumidores que apreciam o café, mas possuem intolerância a este alcaloide.

Dependendo do caráter a ser melhorado faz-se necessário recorrer ao banco de germoplasma, a fim de identificar genes que melhorem os caracteres citados acima e sejam introduzidos, por meio de hibridações artificiais, em materiais elites. Quando esses genes de interesses estão presentes em plantas (acessos) da mesma espécie, o trabalho do melhorista é um pouco menos árduo quando comparado a características presentes em acessos de outras espécies de *Coffea*. É de extrema importância a manutenção e a caracterização do banco de germoplasma, pois nele se encontra o ponto de partida de uma nova cultivar demandada por setores diversos da cadeia produtiva do café. O Banco de Germoplasma de *Coffea* do IAC é o mais representativo e completo do Brasil, contendo 18 espécies e mais de 5.000 introduções de plantas de café arábica oriundas do centro de origem primário da espécie, além de vários mutantes, cultivares exóticas e populações de natureza diversa.

Mesmo considerando o primeiro cenário, acessos da mesma espécie, o desenvolvimento de uma cultivar de café é extremamente longo, podendo chegar a 40 anos no café arábica (propagação sexuada) e 25 anos no café robusta (propagação assexuada). Se contabilizarmos os trabalhos realizados no banco de germoplasma, fase denominada como pré-melhoramento, pode-se acrescentar entre 5 e 10 anos no tempo total para que um novo produto esteja disponível ao cafeicultor.

Devido à dinâmica de constante mudança do setor produtivo e necessidade de inovação faz-se necessário reduzir o período para que uma cultivar seja finalizada, pois na atual conjuntura do desenvolvimento tecnológico, pautado na busca pela eficiência econômica em todos os processos produtivos, não parece sensato aguardar até 50 anos para acessar os benefícios de uma cultivar promissora. Nesse sentido a Biotecnologia, por meio da interação entre a biologia molecular e a cultura de tecido vegetal, assume ação importante no desenvolvimento de novas cultivares como uma ferramenta para

acelerar o processo de obtenção de novas cultivares de cafeeiro. A biologia molecular tem participação ativa tanto nas atividades de pré-melhoramento quanto na seleção dos genótipos segregantes gerados pelo melhoramento clássico, bem como a cultura de tecidos. Ressalta-se que o trabalho conjunto entre essas áreas é fundamental para a obtenção de resultados positivos.

Biologia molecular

O uso de marcadores genômicos - tais como microssatélites, RFLP, AFLP, SCAR, COS, SNPs, etc - representa ferramenta com alto potencial de eficiência para seleção assistida. As metodologias de análises de sequenciamento em larga escala - tais como NGS, GBS, RNAseq - possibilitam a identificação de marcadores do tipo SNPs, atualmente os mais utilizados nos laboratórios de molecular.

Cultura de tecidos vegetais

A cultura de tecidos é a técnica mais utilizada nessa área há várias décadas. Ela se subdivide em cultura de tecidos desorganizadas - a calogênese e suspensão celular - e cultura de tecidos organizadas - cultura de antera, cultura de meristema, cultura de ápices caulinares, segmentos nodais, segmentos foliares, raízes e embriões isolado. Os segmentos foliares são os mais utilizados, pois respondem melhor à embriogênese somática num menor tempo, e originando maior número de plantas. Nos outros métodos essas respostas são menos eficientes. Esse tipo de técnica permite o desenvolvimento de cultivares clonais de café arábica.

PROCESSAMENTO PÓS-COLHEITA

Os processos de pós-colheita se iniciam ainda na colheita do fruto e se estendem até o beneficiamento e armazenamento do grão cru para comercialização. Tradicionalmente os frutos do cafeeiro podem ser submetidos a duas formas de processamento primário, sendo que cada uma impacta de maneira diferenciada a qualidade físico-química e sensorial do café, promovendo alterações específicas no aroma, sabor, acidez, doçura, corpo e complexidade da bebida.

O processo via seca consiste no preparo do café sem ou com uso mínimo de água. Representa a forma mais tradicional de preparo no Brasil, em que o fruto inteiro é submetido à secagem, sendo, então, denominado “café natural” ou “café em coco”. Embora seja recomendada a separação de frutos em diferentes estádios de maturação e ou densidade, para proporcionar uma maior uniformidade de secagem, geralmente os frutos são levados para secagem diretamente da lavoura sem qualquer tipo de separação, sendo essa uma das prováveis causas da baixa qualidade do café brasileiro, visto que nos lotes haverá uma mistura de frutos maduros, frutos verdes, frutos secos e frutos passas em diferentes proporções;

Já no processo via úmida, os frutos são previamente separados por densidade em lavador-separador e em seguida submetidos à remoção da casca em descascador mecânico. Os cafés descascados podem seguir imediatamente para secagem ainda com mucilagem, obtendo-se o “café cereja descascado” ou “*honey coffee*”. Opcionalmente, os cafés descascados podem ser submetidos a processos físicos, químicos ou biológicos para a remoção da mucilagem, sendo obtidos dessa forma os “cafés desmucilados” e os “cafés despulpados/cafés lavados”, respectivamente.

Conforme avanço recente do conhecimento técnico-científico, em cada uma dessas formas de preparo é possível a aplicação de técnicas específicas de processamento que alteram positivamente a qualidade sensorial do café, as quais vêm recebendo grande atenção de cafeicultores brasileiros para atendimento às demandas do mercado de cafés especiais. Contudo, como se trata de um produto biológico sob influência de fatores genéticos e ambientais não está ainda definido um protocolo funcional para obtenção de cafés especiais diferenciados nas diversas regiões de produção do Brasil, o que justifica a intensificação de pesquisa científica e tecnológica para consolidação de processos que permitam a obtenção de lotes homogêneos e com padrão de qualidade desejado pelo consumidor.

O grão do cafeeiro, também denominado “grão cru” ou “café verde” representa o produto comercial, obtido após o beneficiamento do café seco onde são removidas todas as partes do fruto (casca, pergaminho e película prateada) que não apresentam interesse

comercial e as impurezas (folhas, gravetos, torrões e pedras) normalmente existentes nos lotes de café. Pensando em Produtos e Processos de Pós-colheita de café, além do processamento primário para obtenção do grão de café, conforme descrito anteriormente, serão considerados aqui dois nichos de pesquisa e empreendimentos dentre os demais possíveis:

1. Processamento de resíduos do despulpamento e do beneficiamento do café para obtenção de insumos e produtos para as indústrias farmacêutica, de alimentos e de bebidas

Conforme estimativa da Conab safra de 2017/2018, o Brasil deverá produzir entre 54,4 e 58,5 milhões de sacas de café beneficiado em 2018, o que corresponde a cerca de 10 milhões de toneladas de resíduos de processamento, que compreendem a polpa fresca, a casca, o pergaminho e a película prateada resultante do beneficiamento de café seco em coco e ou em pergaminho. Há também uma grande quantidade de grãos com elevado nível de defeito, principalmente grãos pretos, verdes, ardidos e brocados, que, dependendo do padrão de qualidade do café pretendido, podem ser comercializados ou não.

Algumas aplicações de resíduos de processamento de café vêm sendo pesquisadas e publicadas. O uso de polpa fresca como base de chás e de bebidas energéticas e destiladas tem gerado patentes. Também tem sido bem difundido o uso de resíduos do beneficiamento (cascas e pergaminhos) como fertilizante ou como ingrediente de compostagens. Outras aplicações parecem ter elevado potencial de sucesso, como é o caso do uso dos resíduos como fonte de insumos para indústrias de alimentos e farmacêuticas, assim como para a composição de matéria prima para fabricação de blocos para uso em construções de baixo custo. Sabe-se que os resíduos de processamento de café contam com uma composição bioquímica interessante e passível de exploração como fonte de ingredientes alimentícios e farmacêuticos, incluindo os compostos antioxidantes, os óleos protetores solares e a cafeína, sendo que os grãos com altos níveis de defeitos podem ser utilizados como fonte de óleo combustível.

2. Tratamento de grãos para a melhoria da qualidade.

A composição química do grão de café cru tem sido bastante estudada, e os resultados das pesquisas, aliados ao conhecimento da importância dos antioxidantes para a manutenção da qualidade celular, culminaram em sua utilização como fonte desse tipo de substâncias. Assim, o grão de café cru que era fonte conhecida e explorada de cafeína e de óleos para as indústrias de alimentos e farmacêuticas, nos últimos anos tem sido, também, fonte de fornecimento de antioxidantes. Além destes, outros usos do grão de café incluindo a produção de óleo combustível, também merecem consideração. Embora ultimamente os grãos de café tenham sido valorizados como fonte de insumos nutricionais e cosmeceuticos, e, adicionalmente, de energia, o seu grande consumo se dá, ainda, na sua forma de grãos torrados e moídos para a obtenção de bebidas.

O valor comercial do café para consumo como bebida é estreitamente dependente da qualidade física, química e sensorial do grão cru. Várias ações podem ser realizadas com intuito de melhorar alguns atributos qualitativos, além dos advindos da constituição genética das variedades. Tecnologias de secagem e de preparo dos grãos são bons exemplos dessa realidade. E controles de processos de secagem de frutos e grãos e de desmucilamentos mecânicos e não mecânicos têm trazido melhorias significativas para qualidade dos grãos de café beneficiados.

Novos tipos de secadores e sistemas de controle de temperatura automatizados acoplados aos tradicionais são experiências de sucesso neste caso. Também, estão em constante desenvolvimento as técnicas de desmucilamento em máquinas ecológicas e em tanques de fermentação, neste caso, principalmente, pelo uso de cepas microbianas e enzimas apropriadas. Em fases para além do preparo e secagem, o benefício e o rebenefício do grão também são viáveis para a melhoria da qualidade do produto. A técnica mais simples decorre do seu rebenefício sem emprego de tecnologia adicional à tradicionalmente usada, consistindo, em última instância, em reclassificação e polimento. No entanto, tecnologias adicionais de rebenefício poderão igualmente contribuir para a melhoria da qualidade do grão do café e há muito tempo vêm sendo estudadas e propostas, embora em alguns poucos casos, usadas. Aqui podem-se citar o emprego da

vaporização de grãos de café robusta, os tratamentos dos grãos com enzimas específicas e seu tratamento com água a diferentes temperaturas.

A tabela 1 sintetiza as informações para a elaboração do *roadmap* do Café.

Tabela 1. Café: Input, Processos Tecnológicos e Produtos.

“INPUT”	“PROCESSOS TECNOLÓGICOS”		“PRODUTOS”
Cafeeiro (<i>Coffea arabica</i> e <i>C. canephora</i>)	Melhoramento genético		Cultivares com baixo requerimento de agroquímicos e de recursos naturais e com atributos químicos e sensoriais desejáveis
	Tecnologias de Pós-colheita	Processamento de resíduos	Insumos e produtos para os setores farmacêuticos e de alimentos e bebidas
		Tratamento do grão cru	Grãos de café com valor comercial agregado

Seção II - Requisitos críticos do sistema

O produtor brasileiro de café procura tradicionalmente usar tecnologias bem conhecidas que implicam baixo risco do investimento, de modo que, decorre um tempo consideravelmente grande entre o desenvolvimento e a adoção de qualquer alteração de processo ou produto. Há muita pesquisa desenvolvida em processamentos pós-colheita de café cujos resultados não são empregados, como também existem novas cultivares de café ainda não utilizadas comercialmente. Para a evolução do sistema produtivo de café no Brasil faz-se necessário desenvolverem estratégias mais efetivas para orientar o produtor e ressaltar as vantagens da adoção de tais inovações. Certamente, outros pontos fracos podem ser identificados no desenvolvimento dos produtos e dos processos alvos, bem como na sua transferência ao setor produtivo. Os Requisitos Críticos do Sistema para o estabelecimento do *Roadmap* Tecnológico da cadeia produtiva do café relacionado aos processos de melhoramento genético e de processamento pós-colheita de café estão sintetizados na Tabela 2, sendo contemplados os três “fatores”

determinantes para o sucesso das inovações propostas, quais sejam: i) o impacto econômico, ii) a geração de empregos formais e iii) a redução de emissões.

Tabela 2. Requisitos Críticos do Sistema – Café

REQUISITOS CRÍTICOS DO SISTEMA - CSR		Atual 2018*	2030	Visão 2050
<i>i) Criação de novos produtos de alto valor agregado</i>				
<i>Melhoramento</i>	CSR#1 Número de cultivares resistentes/tolerantes a doenças	Ref 1	125%	150%
	CSR#2 Número de cultivares resistentes/tolerantes a pragas	Ref 1	150%	200%
	CSR#3 Número de cultivares que utilizem menos água	Ref 1	200%	300%
	CSR#4 Ganhos em produtividade	Ref 1	110%	120%
	CSR#5 Número de cultivares com atributos químicos e sensoriais desejados	Ref 1	300%	500%
<i>Processamento Pós-colheita</i>	CSR#6 Novos produtos desenvolvidos	Ref 1	300%	600%
<i>ii) Aumentar a quantidade e a qualidade de empregos formais</i>				
CSR#7 Melhoria na qualidade do emprego formal		Ref 1	200%	300%
<i>iii) Redução de emissões de GEE</i>				
<i>Melhoramento</i>	CSR#8 Redução do consumo de defensivos químicos e combustíveis	Ref 1	25%	40%
	CSR#9 Redução do consumo de água	Ref 1	20%	45%
<i>Pós-colheita</i>	CSR#10 Aproveitamento dos resíduos	Ref 1	20%	50%
	CSR#11 Química verde	Ref 1	50%	66%

*Números indicados nessa coluna representam uma referência da situação atual (Ref 1).

Seção III – Grandes áreas tecnológicas

O principal produto de um programa de **MELHORAMENTO GENÉTICO** é o desenvolvimento de uma nova cultivar com características de interesse da cadeia produtiva. No caso da cultura do café, devido à própria biologia da espécie, demanda-se um longo período de tempo desde as hibridações, passando-se pelas gerações

segregantes até atingir a uniformidade genética dos fenótipos podendo-se demandar entre 40 e 50 anos de trabalho, caso não ocorram adversidades ambientais que afetem a interação genótipo x ambiente prejudicando a seleção e exigindo mais tempo para se efetuar uma seleção fidedigna ao genótipo.

O melhoramento genético de plantas é uma ciência que agrega outras áreas do conhecimento de forma a auxiliar o trabalho do melhorista. Dentre elas destaca-se a **BIOTECNOLOGIA** a qual proporciona meios, sejam moleculares ou cultura de tecidos vegetais, para reduzir o tempo do processo seletivo. A **seleção de plantas assistida** por marcadores genômicos permite que a seleção seja realizada precocemente, isto é, realizada em mudas de café com no máximo seis meses de idade, o que acarretaria numa redução estimada entre 15 e 20 anos em relação ao método de melhoramento tradicional. Os marcadores genômicos aplicam-se também nas atividades de pré-melhoramento realizadas em plantas do banco de germoplasma a fim de identificar genes relacionados à tolerância aos fatores bióticos e abióticos, além de atributos químicos e sensoriais demandados pela cadeia produtiva cafeeira.

Outro caminho a ser trilhado pelos programas de melhoramento genético é o desenvolvimento de cultivares assexuadas. As **clonagens de plantas** superiores podem ser realizadas quando se identificam híbridos com elevada heterose ou então em indivíduos superiores identificados nas gerações iniciais dos programas de melhoramento. A clonagem permite a redução do tempo para o desenvolvimento de uma nova cultivar em até 25 anos.

A multiplicação desses híbridos/indivíduos pode ser obtida por meio de **cultura de tecidos de segmentos foliares** com a aplicação da **embriogênese somática** a qual possibilita a produção de mudas em grande quantidade, com redução de tempo além da preservação do padrão genético da planta. **Cultivares híbridas de café** também podem ser obtidas através do melhoramento clássico utilizando-se a macho-esterilidade na produção de sementes F₁, a exemplo do que é feito em milho híbrido. Para tanto já se dispõe de genes de macho-esterilidade identificados em acessos do banco de germoplasma de café arábica do IAC. Esses genes, ao serem incorporados em uma

cultivar elite, permitirão que a mesma seja utilizada como parental feminino em plantios isolados e intercalados com as linhas do parental masculino desejado. O uso da macho-esterilidade proporcionará uma redução de tempo no desenvolvimento de cultivares de café arábica, podendo-se em até 15 anos lançar novos materiais genéticos ao produtor.

A aplicação de recursos financeiros públicos ou privados de uma maneira mais efetiva nessas áreas poderá diminuir sensivelmente as décadas necessárias para ofertar ao mercado produtor a tecnologia necessária para a agregação de valor no produto, bem como uma cafeicultura menos agressiva ao ambiente e com maior segurança.

Em se tratando do **PROCESSAMENTO PÓS-COLHEITA**, entre as grandes áreas tecnológicas que deverão evoluir conforme evoluam os processos para a obtenção de novos produtos, destacam-se:

1. **Microbiologia Industrial**: As universidades e centros de pesquisas públicos e privados brasileiros há muitos anos estudam processos biotecnológicos para a obtenção de insumos e produtos a partir do metabolismo de microrganismos. Também, são inúmeros os processos propostos para o tratamento de águas residuárias e biorremediação de recursos naturais. Não são raros estudos de processos ditos fermentativos para a produção de enzimas, adoçantes, aminoácidos e ácidos orgânicos, para citar apenas alguns, nem, tampouco, os desenvolvidos para produção massal de células ou de bebidas. Para essas tecnologias todas são usados microrganismos isolados nas fases iniciais do trabalho ou adquiridos de coleções. De qualquer forma, o certo é que há conhecimento para o tratamento de microrganismos de qualquer fonte e condução de qualquer processo. O setor de microbiologia industrial poderá se beneficiar caso se desenvolvam processos para o uso eficaz de enzimas e microrganismos para o despulpamento não mecânico dos grãos, e tratamento de grãos pré e pós beneficiamento para a melhoria da sua qualidade física e sensorial, por exemplo.

2. **Tecnologia de extração e de processamento de alimentos**: Tanto a polpa quanto os grãos de café, e mesmo a seu pergaminho e película prateada,

contêm ingredientes passíveis de emprego, tanto nas indústrias farmoquímicas quanto nas de alimentos e bebidas. Processos tecnológicos vêm sendo desenvolvidos, por exemplo, para o uso de polpa de café como matéria-prima para a obtenção de antioxidantes, lipídeos e cafeína, de uso em ambos os setores. Outros componentes do café poderiam ser explorados, e tecnologias para agregação de valor poderiam ser propostas como, por exemplo o aroma e as ceras e a microencapsulação das substâncias, respectivamente.

Neste contexto, em se tratando do **APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS**, dentre as principais tecnologias e processos a serem aperfeiçoados e/ou desenvolvidos, destacam-se:

Extração de compostos ativos e obtenção de farinha de polpa e de casca de café.

A casca de café na sua forma seca (casca) ou fresca (polpa) contém ingredientes bioativos de valor comercial, como a cafeína, antioxidantes, pectinas e açúcares. Embora a extração deles para fins industriais não elimine o problema de volume de resíduo descartado, visto que sobram, no mínimo, as suas fibras insolúveis, a extração dos seus componentes solúveis em água implicará possivelmente na extração simultânea de fatores antinutricionais, possibilitando que o material remanescente dessa matéria-prima seja usado como ração animal. Os resíduos obtidos após a extração dos compostos de interesse poderiam ser secos e usados também na preparação de fibras alimentares para consumo humano e animal e como abrasivos para usos cosméticos, por exemplo.

Desinfecção de polpa e casca de café e sua secagem e posterior uso em produtos diversos

A polpa e a casca de café contêm microrganismos comuns às lavouras e aos ambientes de terreiro e de processamento, de modo que o seu uso seguro para fins de alimentos para humanos requer tratamento prévio de desinfecção. Num processo possível, após essa desinfecção, a polpa e a casca do café coco poderão ser secas, ou

não, a depender do processo desenvolvido, para a conservação e posterior uso, por exemplo, no preparo de chás e outros produtos alimentícios.

Formulação de produtos à base de farinha de casca e de polpa

Uma vez extraídos os compostos de interesse da polpa e da casca seca do café bem como após a obtenção do seu extrato bruto, restarão suas fibras insolúveis que se prestarão para obtenção de farinhas. Novos produtos poderão ser desenvolvidos a partir dessa matéria prima farinha de casca e polpa de café, resultantes da extração de compostos de interesse ou extratos brutos.

Obtenção de extrato bruto de polpa e casca de café

Considerando o interesse do consumidor por bebidas energéticas e antioxidantes e a composição química que a polpa de café apresenta, esta matéria-prima poderá ser empregada para a obtenção de extratos para a formulação de novos alimentos na categoria de energéticos e funcionais.

Aproveitamento de grão com defeitos

Grãos mal processados e ou com elevado grau de defeito têm até hoje baixo valor comercial, e se quando considerados impróprios para consumo humano poderiam ser utilizados na obtenção de matéria-prima de produto de maior valor agregado. Preconiza-se aqui o seu emprego como fonte de compostos químicos de interesse para a indústria alimentícia e farmacêutica, óleos e ceras.

No que se refere ao **TRATAMENTO DO GRÃO CRU** para a melhoria da sua qualidade física e sensorial, dentre os principais processos e tecnologias, destacam-se:

Fermentação controlada para a produção de cafés com bebidas diferenciadas

A fermentação parcial de frutos maduros de cafeeiro, em processos semelhantes à maceração carbônica na produção de vinhos ou outros, tem proporcionado a obtenção de cafés com perfil sensorial bastante diferenciado em relação ao café não fermentado. No entanto, são necessários maiores conhecimentos sobre os insumos que podem ser

utilizados para promovê-la, tais como cepas de fungos e leveduras, bem como o desenvolvimento de procedimentos e protocolos, ou seja, processos, que permitam a produção desses cafés em escala comercial, mantendo-se a padronização da qualidade sensorial do café.

A fermentação parcial de cafés descascados é um processo obrigatório para a remoção de mucilagem na obtenção do café despulpado ou lavado. Até muito recentemente o desmucilamento para a produção de cafés despulpados era um processo de fermentação livre na presença de enzimas e microrganismos presentes nos frutos e no ambiente. Embora se encontrem há muito tempo na literatura trabalhos sobre o emprego de enzimas e microrganismos para a indução do processo, apenas mais recentemente algumas iniciativas de implementação das descobertas têm sido testadas em escala comercial.

Processos que tenham por base esses e outros princípios poderão resultar em grãos de café com diferentes perfis sensoriais e qualidade física, o que justifica o conhecimento e o pleno domínio de técnicas de fermentação que possam ser usadas comercialmente para cada varietal ou região específica de produção, com o intuito de produzir cafés com qualidade diferenciada e de maior valor agregado, mantendo-se o padrão da qualidade sensorial do café requerido pelo mercado consumidor.

Tratamento do grão beneficiado

Grãos de café podem ter suas qualidades modificadas por processos físicos e químicos a que são submetidos após a colheita e que não se restringem aos processos de secagem e de fermentação. Há estudos que indicam que grãos de qualidade inferior à média (bebida dura) podem ter seu valor comercial melhorado mediante tratamentos com água, enzimas, vapor e ceras do próprio café.

Seção IV – Drivers tecnológicos

Nesta fase, cada CSR está mapeado / transformado em *drivers* tecnológicos para cada uma das grandes áreas tecnológicas anteriormente identificadas. Esses *drivers*

tecnológicos são variáveis críticas na identificação de alternativas tecnológicas que serão selecionadas posteriormente.

A equipe de pesquisa apresenta metas para cada um dos *drivers* de tecnologia identificados, que correspondem ao CSR que o "produto" deve possuir. Os objetivos dos *drivers* de tecnologia especificam como uma alternativa tecnológica deve avançar em um determinado período de tempo. Em outras palavras, os objetivos são definidos para o alcance final previsto para o sistema no final do período (Visão - 2050).

Tabela 3. Drivers tecnológicos nas áreas do melhoramento genético e do processamento pós-colheita do cafeeiro

DRIVERS TECNOLÓGICOS	Atual	2030	2050
Melhoramento genético de cafeeiro			
• Seleção assistida	baixo	médio	alto
• Embriogênese somática	baixo	médio	alto
• Cultura de segmentos foliares	baixo	médio	alto
• Cultivares clonais e/ou híbridas	baixo	médio	alto
Processamento Pós-colheita			
• Microbiologia Industrial	médio	alto	alto
• Extração de compostos ativos e obtenção de farinha de polpa e de casca de café	baixo	médio	alto
• Desinfecção/secagem de polpa e casca de café	baixo	médio	alto
• Formulação de produtos à base de farinha de casca e de polpa	baixo	médio	alto
• Processo para a obtenção de extrato bruto de polpa e casca de café	baixo	médio	alto
• Processo para aproveitamento de grão com defeitos	baixo	médio	alto
• Tratamento de Grãos para a melhoria da qualidade	baixo	médio	alto
• Fermentação controlada para a produção de cafés com bebidas diferenciada	baixo	médio	alto
• Tratamento alternativos do grão beneficiado	baixo	médio	alto

Há outros drivers tecnológicos a acrescentar ou que devem ser alterados? Há concordância dos atores da sociedade envolvidos no processo?

Seção V – Capacidades científicas e tecnológicas presentes

Atualmente no Brasil há 132 cultivares de cafeeiro resultantes dos programas de melhoramento desenvolvidos por diversas instituições de pesquisa e registradas no Ministério da Agricultura para uso comercial, porém poucas apresentam resistência/tolerância à seca, ferrugem-da-folha, nematoides e bicho-mineiro. Há também estudos e desenvolvimento de cultivares com resistência à *Pseudomonas*, *Phoma*, Broca e outros agentes bióticos. No que se refere a atributos químicos dos grãos, estão em desenvolvimento materiais com teores diferenciados de cafeína (baixos e altos), altos teores de sólidos solúveis (café robusta) e com qualidade sensorial diferenciada. Um processo de desenvolvimento clássico de novas cultivares de cafeeiro visando incorporar características que atendam às demandas da cadeia produtiva se inicia com as atividades de pré-melhoramento, buscando-se nos bancos de germoplasma os genes a ser transferidos para os materiais elites e, após as hibridações, inicia-se o processo seletivo até atingir a uniformidade genética da planta. Cultivares resistentes aos principais agentes bióticos e abióticos encontram-se em fases diversas de seleção nos diferentes programas de melhoramento do cafeeiro conduzidos no Brasil.

Prevê-se que nos próximos anos os países produtores de café deverão fornecer o produto em quantidade crescente para atender à demanda originada por novos mercados consumidores. Deverão, também, atender novas exigências de mercado quanto aos quesitos de qualidade sensorial da bebida, os aspectos relacionados à sustentabilidade agrônômica, econômica e ambiental e de rastreabilidade do produto. Ademais, há a demanda para redução da carga poluidora em qualquer contexto, ampliando-se, assim, a oportunidade de exploração econômica dos resíduos de processamento do café.

O Brasil conta com reconhecidas instituições de pesquisa atuantes em desenvolvimento de cultivares de café e de processamento de alimentos, bem como um

setor agrícola e industrial bastante desenvolvido que podem atuar em sistemas colaborativos de pesquisa e desenvolvimento.

Instituições brasileiras públicas e privadas	Estado
MELHORAMENTO GENÉTICO	
Instituto Agrônômico (IAC)	SP
Universidade Federal de Lavras (UFLA) Universidade Federal de Viçosa (UFV) Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) PROCAFÉ	MG
Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER)	ES
Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) Universidade Estadual de Londrina (UEL)	PR
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) - Rondônia	RO
Cenargem Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia	DF
Propriedades privadas e Cooperativas de Cafeicultores parceiras de Instituições de Pesquisa	diversos
PÓS-COLHEITA	
Instituto Agrônômico (IAC) Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL)	SP
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRF) Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ)	RJ
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) Universidade Federal de Lavras (UFLA) Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG)	MG
Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) Universidade Estadual de Londrina (UEL)	PR
Propriedades privadas e Cooperativas de Cafeicultores parceiras de Instituições de Pesquisa	diversos

O Brasil conta com reconhecidas instituições de pesquisa atuantes em desenvolvimento de cultivares de café e de processamento de alimentos, bem como um setor agrícola e industrial bastante desenvolvido que podem atuar em sistemas colaborativos de pesquisa e desenvolvimento.

Seção VI – Gaps e barreiras

Esta seção identifica lacunas e barreiras atuais e futuras em relação aos drivers tecnológicos, incluindo as habilidades e base de conhecimento da força de trabalho

futura da indústria, que desenvolverá e implantará as novas tecnologias. Essa identificação pode apontar para os tipos de tomada de decisão estratégica que serão necessários em termos de educação e programas acadêmicos adotados pelos dirigentes políticos.

Os principais gargalos e barreiras **TECNOLÓGICAS** são:

a) Melhoramento Genético

- dificuldade em acessar a estreita variabilidade genômica utilizando metodologias tradicionais;
- desconhecimento dos componentes genômicos associados aos caracteres de interesse agrônômico;
- deficiência na padronização de metodologias e na integração de dados de genotipagem e fenotipagem;
- processos de melhoramento genético convencional são demorados;
- dificuldade na identificação dos fatores (de naturezas genética, fisiológica ou ambiental) que controlam a regeneração somática dos genótipos de cafeeiro; perdas significativas de materiais regenerados por embriogênese somática na passagem da condição *in vitro* para *ex vitro*;
- dificuldade em utilizar um protocolo único para a multiplicação dos genótipos por embriogênese somática.

b) Pós-colheita

- inexistência de tecnologias para tratamento pré-processamento do resíduo;
- inexistência de tecnologia para a extração em escala de compostos de interesse;
- inexistência de tecnologia para aplicação dos extratos e compostos obtidos;
- inexistência de tecnologia para o tratamento de grão cru.

Os principais gargalos e barreiras **NÃO-TECNOLÓGICAS** são:

a) Melhoramento Genético

- alto custo de manutenção de germoplasma *ex situ*;
- maior custo para a produção de mudas clonais em comparação à produção de mudas seminais;
- dificuldade para utilização de recursos financeiros para pesquisa em virtude de restrições jurídicas, que limitam a aplicação célere dos recursos nas atividades-fim, e por vezes inviabilizam a execução de projetos de pesquisa;
- dificuldades por parte do Governo na manutenção e recuperação dos quadros de pessoal de pesquisa das Instituições de Pesquisa impactando negativamente a condução das pesquisas de médio e longo prazos;
- baixo índice de implantação de novas cultivares;
- baixa adoção das boas práticas de pós-colheita.

b) Pós-colheita

- baixa adoção das boas práticas de pós-colheita.
- logística para a exploração da tecnologia desenvolvida;
- tempo para desenvolver e legalizar as tecnologias e produtos;
- tempo para transferir a tecnologia;
- identificação de startup ou indústria interessada;
- necessidade de quebrar paradigmas, pois o modelo brasileiro de produção sempre foi alinhado com o café *commodity*, onde o mais importante é manter a escala de produção (volume), em detrimento da qualidade;
- busca por cafés de excelente qualidade é relativamente recente no Brasil, sendo que apenas nos últimos anos vem se dando maior atenção para a produção de cafés especiais;
- produção de cafés especiais no Brasil representa menos de 10% do volume total de produção, o que mantém o Brasil como um fornecedor mundial de volume de café, e não de qualidade- O padrão de café *commodity* ainda é utilizado por diversas instituições de pesquisa, desenvolvimento e melhoramento genético para a aferição

de qualidade das cultivares desenvolvidas.

Os gargalos tecnológicos e não tecnológicos aqui apresentados também podem ser modificados ou complementados, o que remete às seguintes perguntas:

- Há outros gargalos a acrescentar?
- Há gargalos que poderiam ser retirados ou há discordância entre os diversos segmentos de governo, academia e indústria?

Seção VII – Análise

O Brasil é o maior produtor mundial de café, porém os preços alcançados pelo produto nacional o colocam na categoria de commodity. O país conta com várias equipes de pesquisadores e técnicos melhoristas de alta competência científica tanto em melhoramento genético quanto em tecnologia de processamento pós-colheita. Periodicamente são lançadas novas cultivares que apresentam elevado potencial produtivo e também são produtoras de café de alta qualidade, as quais poderiam constituir a base para a produção de cafés com maior valor agregado.

Assim como há perspectivas de aumentos significativos do consumo mundial do produto há também fatores que podem ameaçar a sustentabilidade da produção de café arábica, tais como os decorrentes das mudanças climáticas e ou das alterações na severidade dos diversos agentes bióticos que afetam a cultura.

Considerando este contexto propõe-se o desenvolvimento de cultivares visando atender às demandas do sistema produtivo de forma a permitir a sustentabilidade da atividade cafeeira, e também, desenvolver tecnologias e produtos de forma a agregar valor à cadeia, aumentar o número e a qualidade dos empregos formais.

O melhoramento genético do cafeeiro tradicionalmente tem sido realizado exclusivamente pelos institutos de pesquisa do setor público. Entre as razões principais estão o longo tempo necessário para o desenvolvimento de uma nova cultivar, a disponibilidade de germoplasma específico e a importância estratégica do café para a

economia nacional e também porque os recursos financeiros dos produtores de café, em sua maioria pequenos produtores, são limitados.

Métodos de melhoria da qualidade do grão por tratamento pós-colheita têm sido parcialmente estudados em instituições de pesquisas e em unidades produtoras. Com o crescente aumento da demanda por cafés de melhor qualidade e a necessidade do Brasil se posicionar mundialmente como país produtor de cafés de excelência, há expectativa de um amplo espaço para a aplicação dos processos otimizados em larga escala.

Conclusão

O Workshop visa ao levantamento de subsídios para o planejamento de Políticas Públicas para que gargalos e barreiras do desenvolvimento da cadeia produtiva do Café sejam devidamente identificados e se proponham estratégias para superá-los. Dentro deste contexto, o evento deve contribuir para o esclarecimento das questões descritas abaixo:

- Qual a real demanda da cadeia produtiva para cultivares melhoradas ou produtos do melhoramento genético do cafeeiro
- Qual a real demanda da cadeia produtiva por novas técnicas de processamento pós-colheita
- Quais as estratégias necessárias para superação de gargalos tecnológicos
- Quais as estratégias para uma efetiva aproximação do setor público e privado
- Quais os mecanismos que precisariam ser alterados por parte do setor público para que as parcerias público-privadas conduzissem a resultados com impactos sociais e ambientais para a cadeia do Café

Objetivos do Workshop

Os objetivos do 12º Workshop de Nova Indústria da Bioeconomia: Café são proporcionar discussão e apresentar propostas de temas relevantes de P&D, bem como as perspectivas para curto, médio e longo prazos e as limitações, para se atingir o futuro previsto em dois setores da cafeicultura nacional: o melhoramento genético do cafeeiro e a tecnologia pós-colheita do café. O quadro delineado deverá auxiliar o estabelecimento do *Roadmap* desses setores. A metodologia empregada considerou três pilares determinantes para uma bioeconomia autossustentável: o aumento da qualidade e quantidade de empregos formais, a redução de emissão de GEE e a criação de novos produtos com alto valor agregado.

O workshop se compõe de três sessões temáticas, sendo a primeira em melhoramento genético do cafeeiro, a segunda em processamento de resíduos de café e a terceira com foco no tratamento de grãos para a melhoria da qualidade da bebida. Cada uma das áreas contará com a apresentação de um ou mais palestrantes e com a participação de debatedores com elevado conhecimento no assunto. Cada apresentação terá duração de 40 minutos, seguida da participação dos debatedores por 20 minutos, sugerindo-se 10 minutos a cada um deles. Os 20 minutos seguintes serão reservados à participação do público.

Questões

Os palestrantes e debatedores de cada painel deverão procurar abordar as questões a seguir como diretriz. Entretanto, outras questões consideradas relevantes poderão ser abordadas e priorizadas

SESSÃO I – MELHORAMENTO GENÉTICO DO CAFEIEIRO

O consumo mundial de café vem crescendo ao longo dos últimos anos, estimando-se que no ano-safra 2017/18 esteja próximo de 157 milhões de sacas de 60 kg, para uma produção global de 159 milhões de sacas. Apesar da diminuição da área cultivada com café no Brasil nas últimas décadas, o país se mantém como o maior produtor e exportador do produto, graças ao emprego de tecnologias que aumentaram significativamente a produtividade das lavouras. Dentre as tecnologias que contribuem para a elevação da produtividade da cafeicultura nacional estão o desenvolvimento de cultivares resistentes a estresses bióticos e abióticos, a eficácia dos produtos químicos empregados no controle de pragas e doenças, os avanços nas áreas de irrigação e adubação, e, também, o aperfeiçoamento das técnicas de manejo da planta. Destaca-se que o desenvolvimento de cultivares de café com resistência a efeitos deletérios bióticos e abióticos implicam uso de menor quantidade de agroquímicos e de recursos naturais, e é fundamental para a sustentabilidade econômica e ambiental do setor cafeeiro. No entanto, o tempo para se desenvolver as cultivares de café por métodos de melhoramento genético clássico é demasiadamente longo, preconizando-se que a sua condução assistida por análises de biologia molecular, bem como auxiliada por técnicas de cultura de tecidos contribuirão para maior eficiência do processo como um todo.

Principais questões:

1. Quais ferramentas são preconizadas ou quais são as propostas inovadoras para acelerar o processo de melhoramento de café?
2. Como a biotecnologia está contribuindo efetivamente no desenvolvimento de cultivares?
3. Como você avalia o cenário para implementação de estratégias de melhoramento baseadas em SGA, considerando as técnicas avançadas de fenotipagem e genotipagem em larga-escala?
4. Aborde a metodologia de CRISPR e discuta a sua aplicação a partir de: conhecimento acumulado sobre alvos potenciais; e o estado atual dos programas de melhoramento.
5. Quais barreiras técnicas e econômicas necessitam ser superadas para a produção de um café híbrido por embriogênese somática? Como superá-las?
6. Como as mudanças climáticas afetarão, ou não, a migração da cafeicultura?
7. Quais as principais barreiras para a adoção das tecnologias geradas. E quais seriam as soluções?
8. O que será demandado pelo produtor daqui a 30 anos, depois de geradas as cultivares resistentes a bicho mineiro, nematoide, mancha aureolada, e as demais resultantes de todas as pesquisas em desenvolvimento no país? E a demanda industrial?
9. Qual a sua avaliação sobre o mercado de café nos próximos 30 e 50 anos?

SESSÃO II – PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS PARA OBTENÇÃO DE INGREDIENTES PARA A INDÚSTRIA DE ALIMENTOS E FARMACÊUTICA

No fruto fresco, o peso do grão representa cerca de 20% da massa, sendo os 80% restantes representados pelo peso da casca, mucilagem, pergaminho e película prateada, que compreendem os resíduos de processamento. Embora no Brasil a produção do maior volume de café seja por via seca, quando se avalia a relação peso de grão: peso de polpa entende-se que a massa de resíduo do preparo do café por via úmida para a produção dos cafés despulpados e desmucilados em seus vários níveis constitui um problema mais complexo referente a preservação ambiental. A utilização desse material mediante a obtenção de extratos e de compostos químicos isolados bem como o seu emprego nas indústrias farmacêutica e de alimentos constituem alternativa para agregar valor à matéria prima e mitigar os danos ao meio ambiente.

Principais questões:

1. Além da polpa de café, haveria outros resíduos passíveis de exploração como matéria prima para a obtenção de compostos ou produtos de interesse industrial?
2. Haveria outros compostos de interesse em resíduos de café?
3. O potencial de exploração seria maior para os compostos isolados ou para os extratos?
4. Onde se encontram os principais gargalos para o aproveitamento dos resíduos?
5. Além de explorar os resíduos de processamento, seria possível valorizar também os grãos defeituosos de café mediante a sua exploração como fornecedor de compostos de interesse industrial?
6. Como a tecnologia de aproveitamento de resíduos impactaria o setor produtivo e o ambiente?
7. Quais áreas tecnológicas se beneficiariam do processamento de resíduos?
8. Há perspectivas de exploração de resíduos de processamento de café para outras finalidades além dos setores alimentício e farmacêutico?

SESSÃO III – TRATAMENTO DE GRÃOS DE CAFÉ PARA MELHORIA DA QUALIDADE

O Brasil é o maior produtor e maior exportador mundial de café, com uma produção anual estimada em torno de 50 milhões de sacas de 60 kg de grãos. A despeito dessa enorme participação no mercado internacional, o País ainda é reconhecido como um fornecedor de café commodity em grandes volumes e preços baixos. Ainda que apenas 10% da produção brasileira apresente qualidade compatível com o padrão de cafés especiais, sabe-se que o Brasil possui elevado potencial para a produção de cafés de melhor qualidade devido às características ambientais favoráveis nas principais regiões de produção. Algumas organizações, como a Associação Brasileira de Cafés Especiais (BSCA), vem implementando diversas ações internacionais para difundir a qualidade do café brasileiro como tentativa para modificar a imagem do País no cenário mundial. Ao mesmo tempo são necessárias ações junto ao sistema produtivo para que haja conscientização dos produtores quanto a necessidade de aprimorar a qualidade do café produzido. Nesse contexto, inúmeros produtores vêm realizando investimentos para melhoria da qualidade do café, tanto em técnicas de manejo das lavouras quanto em infraestrutura de processamento e capacitação de recursos humanos para aumentar a quantidade de cafés especiais. Dentre as tecnologias de processamento pós-colheita que contribuem para a elevação da qualidade do café destaca-se o uso correto das técnicas de preparo e secagem que, associadas às boas práticas de colheita, apresentam potencial para aprimorar a qualidade do café, com possibilidade de agregação de valor e aumento da competitividade da cafeicultura brasileira. O uso de técnicas apropriadas de processamento e de boas práticas na pós-colheita também reduz os impactos ambientais da atividade cafeeira. Recentemente tem sido obtido resultados interessantes com a fermentação controlada de frutos de cafeeiro para a diferenciação da qualidade do café. A melhor compreensão dos fatores que interferem na determinação da qualidade do café, a exemplo da interação Genótipo x Ambiente x Processamento Pós Colheita, é preocupação permanente do IAC, o qual vem intensificando pesquisas sobre esse tema para oferecer melhores condições para a produção de cafés especiais diferenciados no Brasil, favorecendo o melhor aproveitamento do potencial qualitativo de cada variedade e de processamentos especificamente desenvolvidos para cada ambiente de produção a fim de aperfeiçoar a qualidade do café. Diante das inúmeras possibilidades sugere-se a abordagem de dois temas específicos para incrementar as discussões relativas ao processamento pós-colheita e qualidade do café, sendo uma palestra mais abrangente sobre “Processamento pós-colheita como ferramenta tecnológica para melhoria da qualidade do café e agregação de valor” e outra mais específica sobre “Processos alternativos para a diferenciação da qualidade do café e conquista de novos mercados”.

Palestra 1: Propostas de Processos de Preparo de Café para grãos de maior valor comercial

Principais questões:

1. Quais as propostas para melhor a qualidade do grão do café a partir do conhecimento

- já existente, considerando os diferentes métodos de preparo?
2. O que se pode propor de novo para melhorar a qualidade do grão durante o preparo, durante a secagem, armazenamento.
 3. O que daria melhor resultado: ajustar o método de processamento e secagem dos frutos ou tratar o grão depois de seco e beneficiado?
 4. Como essas tecnologias impactariam a cadeia?
 5. O que precisa ou pode ser feito para aproveitar conhecimentos já existentes para auxiliar o Brasil na mudança de seu status de fornecedor de cafés commodity?

Palestra 2: Processos alternativos para a diferenciação da qualidade do café e conquista de novos mercados

Principais questões:

1. Quais as propostas de métodos de processamento pós-colheita para aprimoramento e ou diferenciação da qualidade do café?
2. O que daria melhor resultado: ajustar o método de processamento e secagem dos frutos ou tratar o grão depois de seco e beneficiado?
3. Como essas tecnologias impactariam a cadeia e o mercado consumidor?
4. Há demanda para cafés diferenciados com possibilidade de agregação de valor ao produto?
5. O que precisa, ou pode ser feito, em Processamento Pós-Colheita para auxiliar o Brasil na mudança de seu status de fornecedor de cafés *commodity*?