

Sistema Mecanizado de Processamento Pós-Colheita de Guaraná: Nova Tecnologia

Lucio Pereira Santos¹



Foto: Lucio Pereira Santos

O guaraná recém-colhido é um fruto que completou sua maturação fisiológica e apresenta elevado percentual de umidade. As colheitas de frutos totalmente verdes e/ou com maturação incompleta, além de apresentarem dificuldades nos processos de despulpamento e de separação das frações sementes/cascas, realizados respectivamente pelo despulpador e pelo lavador/separador com bica de jogo, resultam também em perdas dessas frações de sementes imaturas, uma vez que durante o processo de secagem as sementes verdes “estouram”, desintegram-se e são eliminadas do conjunto da massa de grãos por ocasião dessa operação de desidratação.

Portanto, seja pelo método tradicional de despulpamento artesanal, em que os frutos são fermentados e macerados para se proceder às separações das frações cascas/sementes, seja pelo método mecanizado, em que se aboliu o emprego da fermentação, há a necessidade de se colher apenas frutos maduros, para que as perdas não sejam contabilizadas nessa importante fase do segmento produtivo do guaraná.

Por encerrarem umidade elevada, associada a compostos orgânicos açucarados que as envolvem, juntamente com a polpa, as sementes de guaranazeiro contidas nos frutos recém-colhidos devem ser obtidas após o despulpamento destes, e em seguida secadas o quanto antes possível, mantendo-se seus casquilhos íntegros, para que possam ser armazenadas em condições seguras, evitando assim a proliferação de microrganismos e insetos que têm potencial para deteriorá-las.

A elevação da produtividade conseguida pelas novas cultivares lançadas pela Embrapa, aliada às expansões das áreas de cultivo, passou a demandar tecnologia moderna, impossibilitando o despulpamento pelos métodos tradicionais, que não mais atendiam as necessidades dos produtores, tanto no aspecto quantitativo como também no tocante à qualidade das sementes secas obtidas para processamentos e transformações industriais e/ou para a comercialização em forma de guaraná em rama, que são as sementes secas envoltas pelo casquilho.

¹Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, lucio.santos@embrapa.br

Atenta a essas demandas de mercado, a Embrapa Amazônia Ocidental implementou um Projeto de Pesquisa, articulando uma tríplice parceria, envolvendo a Embrapa e as empresas Pinhalense S.A. Máquinas Agrícolas e Agropecuária Jayoro Ltda. A Pinhalense é a empresa líder mundial na fabricação de equipamentos de processamento pós-colheita de café. A empresa Jayoro, atualmente possuidora da maior área cultivada com guaraná em todo o mundo, com cerca de 500 hectares, possui ligação comercial com a Recofarma Indústria do Amazonas Ltda., uma empresa multinacional subsidiária da The Coca-Cola Company, que é a fabricante do refrigerante à base de guaraná denominado Kwat. O estrato para esse refrigerante é produzido pela Jayoro.

Partindo-se de um equipamento que foi inicialmente desenvolvido para o processamento de frutos do cafeeiro, foram realizadas todas as adaptações e ajustes necessários para adequá-lo à cultura do guaranazeiro, tendo-se logrado grande êxito nessa nova concepção. A referida tecnologia, testada e validada, passou a ser adotada pela Jayoro e vem alcançando inúmeros benefícios e vantagens, quando comparada com o sistema anteriormente utilizado para o preparo e beneficiamento de guaraná. Cita-se como vantagem: maior rendimento nas operações de pós-colheita, o que tem proporcionado ganho de tempo, seja pela maior eficiência dos equipamentos, seja pela eliminação da etapa de fermentação dos frutos, que agora podem ser imediatamente despulpados, tão logo sejam colhidos. Com essa modificação do processo, houve também redução das necessidades de mão de obra, de espaços físicos e instalações para a fermentação, consumo de energia, dentre outros. Também pode ser elencada como benefício a grande redução de danos mecânicos nas sementes, ao preservar a integridade dos casquilhos, o que implica elevação do tempo útil de armazenamento, por esses casquilhos constituírem uma proteção natural das sementes aos ataques de microrganismos e insetos do armazenamento. Também presume-se haver redução nas contaminações das sementes por coliformes fecais, quando comparado o processo atual (sem fermentação) com o anteriormente adotado por todos os produtores de guaraná (com fermentação). Este aspecto será estudado com mais detalhes nessa nova etapa do projeto, que visa ao seu aperfeiçoamento.

Ressalta-se que é possível implantar usinas completas de processamento pós-colheita de guaraná para atender às diferentes realidades dos produtores, ou seja, maquinário personalizado não apenas para os grandes produtores, mas também para os médios e pequenos empresários.

Além de o fabricante apresentar ao mercado opções de componentes a ser utilizados em diversas capacidades de processamento, ele agrega grande vantagem na produção de cada um desses equipamentos com a característica modular, permitindo que a usina possa ser ampliada, sempre que necessário, simplesmente pela aquisição de novas unidades, sem a necessidade de substituir os anteriores por outros de maior capacidade.

Essa tecnologia, representada pelo novo equipamento, possibilitou a modificação do sistema atual utilizado, com o estabelecimento de um novo processo, por meio do qual os frutos recém-colhidos são imediatamente despulpados, eliminando-se a etapa da fermentação, que antes era condição indispensável para o beneficiamento.

O objetivo desta publicação é fazer um relato sucinto dessa nova tecnologia, como suporte à sua apresentação, que será realizada por meio de dia de campo na localidade onde os trabalhos foram desenvolvidos. Posteriormente, um documento mais completo, explicitando cada componente da usina, mostrará em detalhes cada etapa do processo, descrevendo os mecanismos envolvidos e os processos operacionalizados durante a fase pós-colheita do guaraná.

Ajustes e adequações do novo sistema mecanizado de processamento de guaraná por via úmida

O preparo do guaraná para a secagem pode ser feito por via seca ou por via úmida. A via seca é a técnica predominante entre os guaranaicultores de base familiar, compreendendo a fermentação dos frutos recém-colhidos por um período de aproximadamente 72 horas e seu posterior despulpamento manual ou mecânico.

Aqueles pequenos produtores com maior grau de informação e/ou que possuem melhores condições financeiras fazem uso de mecanismos rudimentares, como equipamentos movidos à manivela, ou mesmo com pequenos motores elétricos, que possuem estruturas despulpadoras. Mesmo nesse caso, a via de preparo adotada é a seca.

Ressalta-se que há diferença conceitual entre a técnica por via seca empregada para frutos de café e para frutos de guaraná. No caso do café, os frutos são secos em terreiros para depois serem descascados. No caso do guaraná, os frutos são amontoados, sem a adição de água, para a fermentação, passando em seguida pelo despulpamento, também sem a adição de água. Nesse caso, o contato com a água se estabelece apenas depois do despulpamento, visando às separações das frações sementes/cascas, pelo princípio da diferença de densidade existente entre elas.

No caso das duas maiores empresas produtoras de guaraná do Amazonas, a Companhia de Bebidas das Américas (AmBev) e a Jayoro, houve por parte destas a incorporação de maquinários com maior capacidade de processamento (AmBev – década de 1980; Jayoro – década de 1990), com a instalação de despulpadores e lavadores do fabricante D'andrea, uma marca que há muitos anos se retirou do mercado desse segmento agrícola. A técnica utilizada por esses equipamentos é a da via úmida.

Por falta de aperfeiçoamentos e manutenção, tais equipamentos se tornaram ultrapassados, provocando perdas quantitativas e qualitativas do produto final do processamento: as sementes.

No processo por via úmida, os frutos de guaraná são despulpados mediante a injeção de água no cilindro despulpador. O fluxo de água é também mantido no conjunto lavador/separador com bica de jogo, que proporciona a separação das frações sementes/cascas pelo princípio da diferença de densidade existente entre elas.

Historicamente, tanto no caso do agricultor familiar (via seca) como no dos grandes grupos, a fermentação foi mantida e considerada como etapa indispensável para o processo.

Entretanto, por meio da tríplice parceria Embrapa/Pinhalense/Jayoro, desenvolveu-se um sistema revolucionário para a realização do preparo e beneficiamento por via úmida, a partir de ajuste e adaptação de maquinário completo concebido originalmente para o beneficiamento do café. Com a adoção desse novo equipamento, constatou-se que a eliminação da fase de fermentação dos frutos é mais favorável ao processo, o que determinou a recomendação dessa inovação aos produtores que adquirirem tais equipamentos. Até o ano de 2010, a parceira Jayoro operava com o equipamento antigo, conforme mostrado na Figura 1.



Figura 1. Vista do maquinário antigo da Jayoro, constituído de despulpador (A, B), lavador/separador (C, D, E, F, G) e secador rotativo (H).

Fotos: Lucio Pereira Santos

Adotando um enfoque moderno visando responder às necessidades de uma guaranaicultura empresarial, a Embrapa, no ano de 2010, liderou esse projeto, com o objetivo de viabilizar um sistema completo para processamento do guaraná, envolvendo os seguintes equipamentos: desracemador, despulpador, lavador/separador com bica de jogo, desafilador e secador, o qual apresentasse boa estrutura de construção e fosse adquirido de fornecedores que garantissem assistência técnica e peças de reposição. A seguir uma descrição de cada equipamento.

Desracemador

Observou-se, durante o desenvolvimento desse novo sistema, uma limitação referente à necessidade de viabilizar outro equipamento que permitisse a retirada dos racemos dos cachos, considerando que estes comprometiam o desempenho dos mecanismos de transporte dos frutos até os despulpadores.

Mesmo na hipótese de realizar a alimentação direta dos despulpadores sem a dependência das estruturas de transporte, os racemos comprometeriam a eficiência do despulpamento, demandando frequentes interrupções do sistema para abertura das peneiras e limpeza, o que tornaria essa operação inviável.

Para a colheita, o Sistema de Produção de Guaraná, publicado pela Embrapa, segue o que recomenda Pereira (2005), que é coletar o cacho inteiro, utilizando uma tesoura de poda, quando todos os frutos estiverem maduros e com pelo menos 50% deles já abertos, condição esta que é conhecida na região pela expressão “olho aberto”, dada a semelhança desse estágio do fruto com o olho humano. Porém, se houver menos de 50% de frutos abertos no cacho, estes necessitam ser colhidos individualmente, pois se passarem muito do ponto as sementes poderão ser derrubadas ao chão pelas águas das chuvas ou após terem sido secadas ao sol.

Ressalta-se que, após a queda das sementes, a recuperação destas se torna muito difícil e onerosa, pelo fato de a condução do guaranazal ser realizada mantendo-se a vegetação da superfície do solo roçada ou tratada com herbicidas dessecantes e por

não haver um preparo de arruação, conforme ocorre com a colheita do café.

Portanto, os frutos recém-colhidos seguem para a usina de beneficiamento presos em seus respectivos racemos (exceto aqueles frutos que foram colhidos a dedo, separadamente), o que demanda a retirada dessas estruturas antes de os frutos entrarem no sistema despulpador. Nessa etapa, para facilitar o fluxo dos cachos no interior do equipamento, injeta-se água no desracemador. Uma sequência de fotografias que registraram os testes do desracemador pode ser vista na Figura 2.

Despulpador

Este trabalho foi iniciado com um despulpador de café modelo Econoflex, fabricado pela Pinhalense, e que foi por ela doado à Embrapa. Na Figura 3, apresenta-se uma sequência de fotos da realização dos primeiros testes com esse equipamento.

Para adaptação ao processamento do guaraná, foi suprimido o separador de cascas, uma estrutura conhecida como robô, que não se adequou a essa espécie, provocando quebra das sementes. Durante a safra de 2010, iniciaram-se os testes na Jayoro, primeiramente com o despulpador Econoflex, alimentado com frutos por meio de baldes. Após constatação do potencial do equipamento, ele foi colocado em linha com os demais componentes existentes na usina, em substituição ao despulpador que lá existia, aproveitando-se, nessa fase de testes, os demais componentes antigos da usina. Considerou-se conveniente e prudente testar primariamente o Econoflex, para que, conforme os resultados, fosse possível avaliar a viabilidade de andamento do projeto.

Durante os ajustes, fez-se a substituição das peneiras originais do Econoflex por outras especificamente desenhadas para o guaraná, com aberturas mais adequadas e com a eliminação das arestas, que estavam provocando danos mecânicos às sementes, devido ao efeito de abrasão.

Na Figura 4 são apresentadas imagens com os detalhes do início dos testes realizados com a peneira original do Econoflex (A e B) e dessa mesma peneira (C) comparada à que foi desenvolvida para o guaraná (D).



Figura 2. Sequência de imagens dos testes com o primeiro protótipo de desracemador mostrando: vista geral do equipamento com os preparativos para os testes (A, B, C, D, E), detalhes do cilindro/batedor com peneiras (F, G, H), frutos livres dos racemos (I, J) e racemos separados (K, L).

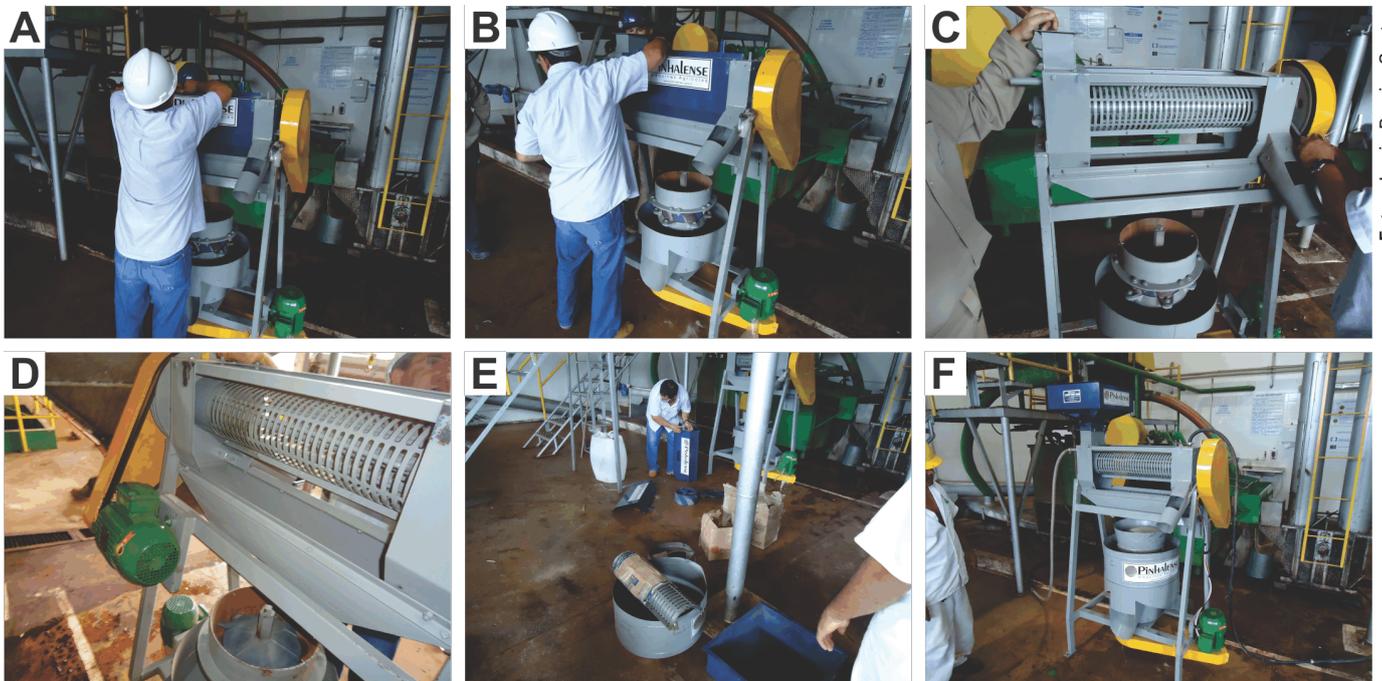


Figura 3. Despulpador Econoflex, confeccionado em aço-carbono, com a carenagem do despulpador fechada (A, B), sem a carenagem e mostrando o cilindro despulpador com peneiras (C, D) e com a montagem do separador de cascas (E, F).



Figura 4. Despolpamento do guaraná com a peneira original do Econoflex (A, B) e comparação da original (C) com a peneira que foi desenvolvida para guaraná (D), ambas confeccionadas em aço inoxidável.

Após ajustes e adaptações do Econoflex, esse equipamento passou a ser denominado de despoldador de guaraná.

Naquele mesmo ano (2010), excelentes resultados foram obtidos com esse despoldador, o que motivou a Jayoro a adquirir os demais componentes do sistema.

No ano de 2011, uma usina completa foi instalada na Jayoro, incluindo, além dos novos despoldadores, novos equipamentos, como lavador/separador com bica de jogo, desarilador (ainda em fase de aperfeiçoamento), secadores, e diversos outros componentes e acessórios do

sistema. A partir de então, a nova usina vem sendo operacionalizada e aperfeiçoada, faltando ainda alguns detalhes para que o conjunto todo apresente eficiência máxima. Particularidades desses equipamentos estão disponíveis em Pinhalense (2014).

A Figura 5 mostra uma sequência de fotografias destacando o novo despoldador, confeccionado em aço inoxidável, que foi instalado na Jayoro.

Lavador/separador

Alguns detalhes do lavador/separador com bica de jogo podem ser vistos na Figura 6.

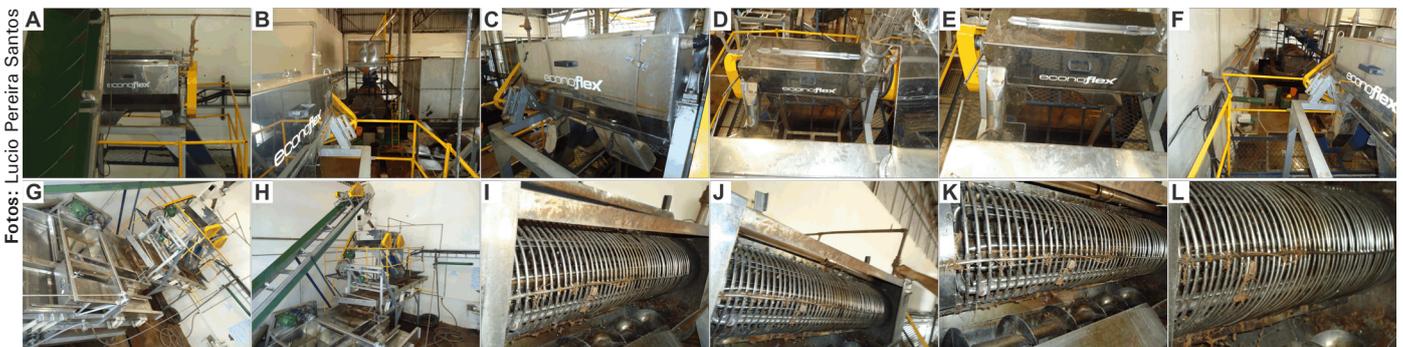


Figura 5. Detalhes do despoldador instalado na usina, com a carenagem fechada (A, B, C, D, E), mostrando o seu posicionamento acima do lavador/separador (F, G, H) e cilindro despoldador sem a carenagem, mostrando a peneira desenvolvida para guaraná encaixada em posição de trabalho (I, J, K, L). Material todo em aço inoxidável.

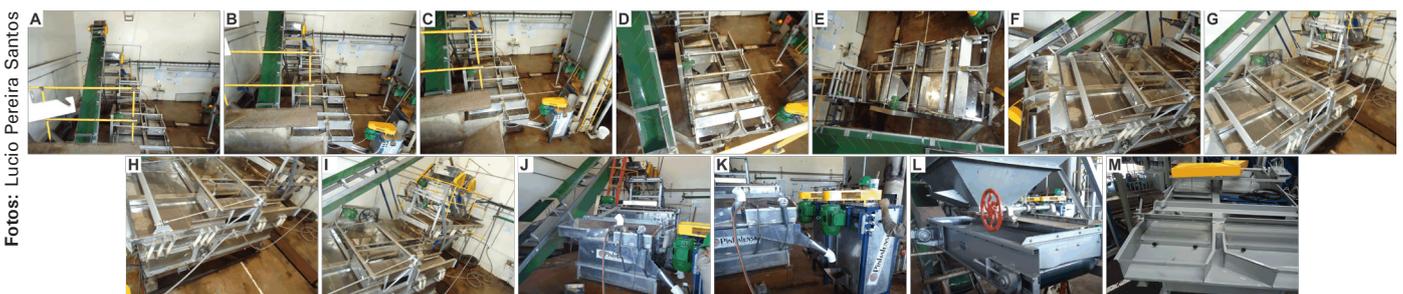


Figura 6. Detalhes do lavador/separador com bica de jogo, confeccionado em aço inoxidável (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L) e opção de lavador/separador, construído em aço-carbono (m).

Desarilador

Um dos mais expressivos avanços conseguidos com o desenvolvimento desse novo sistema foi a constatação de que é possível realizar o processamento das sementes sem a necessidade de sua prévia fermentação. Essa constatação pôs fim a um paradigma secular, que é a afirmativa de que o fruto de guaraná somente teria seu beneficiamento de forma efetiva após passar pela fermentação por um período de no mínimo 72 horas. A recomendação do uso da fermentação baseia-se nos seguintes argumentos: a) facilita o desprendimento das sementes de suas respectivas cascas; b) elimina o arilo (substância açucarada, análoga à mucilagem do fruto do cafeeiro); e c) promove a elevação do teor de cafeína das sementes. Todavia, a despeito dessas afirmativas, durante testes, ajustes e adaptações dos equipamentos de beneficiamento, constatou-se a superioridade do despulpamento quando os frutos foram processados "in natura", sem passarem pelo processo de fermentação.

O despulpamento dos frutos sem fermentação mostrou ser mais eficiente, quando comparado com a mesma operação realizada com frutos fermentados, principalmente por demandar menor tempo de manutenção das peneiras do despulpador. Esse fato pode ser explicado pela ausência dos produtos da fermentação, que são substâncias resultantes dos desdobramentos dos compostos orgânicos e que possuem características pegajosas,

facilmente aderentes às paredes internas e crivos das peneiras do despulpador. Adiciona-se a esse fato que, depois de realizadas várias análises químicas das sementes despulpadas sem passarem pelo processo de fermentação e daquelas que foram submetidas a diversos tempos distintos de fermentação, se constatou que a fermentação, ao contrário do que se acreditava, não aumenta o teor de cafeína nas sementes.

Para a eliminação do arilo, os frutos passam pelo desarilador, que faz essa operação de forma mecânica, e não mais microbiológica, que era o processo anteriormente adotado, representado pela fermentação.

O desarilador pode ser visto na sequência de fotografias da Figura 7.

Secador

O secador também foi substituído por modelo mais moderno, eficiente e prático, possuindo a característica de ser bipartido, ou seja, apresenta duas seções independentes, o que possibilita operar mesmo em condições de cargas menores de um mesmo lote, ou separação de lotes com características distintas para secagem individualizada.

Uma vista geral da usina é apresentada na Figura 8.

Fotos: Lucio Pereira Santos (A a G); Neuza Campelo (H)

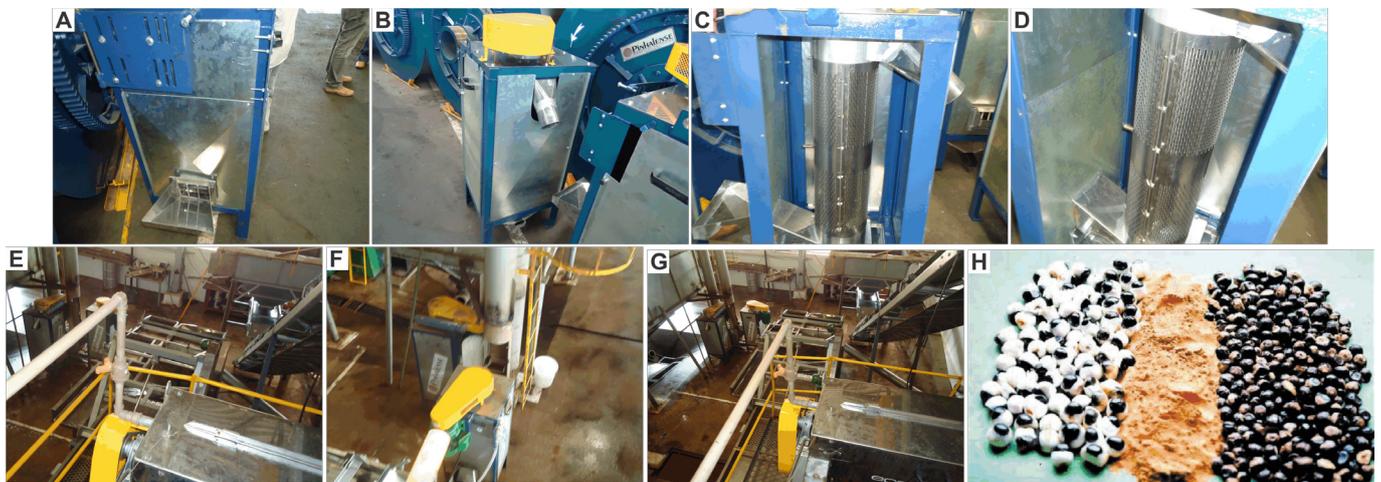


Figura 7. Detalhes do desarilador com a carenagem e mostrando a entrada e saída das sementes (A, B), sem a carenagem, evidenciando o cilindro envolto pelas peneiras (C, D), instalado em linha na usina (E, F, G) e sementes com arilo, pó de guaraná e sementes sem arilo secas (H).



Figura 8. Vista geral da usina de processamento pós-colheita de guaraná instalada na Jayoro - A: moega de recepção; B: transportador; C: despoldador; D: lavador/separador; E: desarilador e, F: secador rotativo. Todos os equipamentos confeccionados em aço inoxidável.

Conclusões

Em virtude de todas essas constatações, conclui-se que a mudança representa quebra de um paradigma secular, constituindo-se na postulação de um Novo Processo – O beneficiamento do guaraná sem a fermentação prévia dos frutos/sementes. Desta forma, esse processo tem proporcionado qualidade final das sementes muito superior, sem perdas significativas por danos mecânicos, que antes eram observadas nos despoldadores dos maquinários antigos.

Importante ressaltar que ainda estão sendo realizados outros pequenos ajustes em alguns componentes do sistema, como por exemplo: busca de aperfeiçoamento dos mecanismos de separação das frações sementes/cascas, visando aumentar sua eficiência; ajustes do desarilador, com objetivo de eliminar efeito abrasivo nos casquilhos das sementes e danos mecânicos sobre elas; e, por último, dimensionamento do desracemador visando otimizar o fluxo de alimentação dos despoldadores. Entretanto, quando comparado com os equipamentos antigos, que ainda prevalecem em algumas propriedades, nota-se grande superioridade da tecnologia recém-desenvolvida, por meio das adaptações desses componentes para o guaraná.

Assim, passou-se a recomendar essa nova tecnologia de preparo e beneficiamento de guaraná, representada por novo maquinário que foi adaptado

e ajustado para essa cultura, como também a adoção do novo processo, que é o despoldamento dos frutos imediatamente após a colheita, sem serem submetidos ao processo de fermentação.

Considerando que essa tecnologia tem flexibilidade para ser dimensionada conforme o porte da propriedade agrícola, sugere-se que as instituições oficiais de fomento à produção deem ampla divulgação de sua existência, por meio da extensão rural, e que também proponham políticas públicas que contemplem ou privilegiem o pequeno e médio guaranaicultor, viabilizando a aquisição desses equipamentos, seja pela criação de linhas de financiamento específica ou, ainda, destinando subsídios a esse setor.

Levando em conta que a ampla maioria dos produtores de guaraná se enquadra na categoria “familiar”, sugere-se aos órgãos públicos do Estado do Amazonas, com a participação do “poder municipal”, o estabelecimento de um Programa de Infraestrutura Mínima para Produção de Guaraná com Qualidade.

Com relação à comercialização da produção, apesar de a ampla maioria dos produtores familiares do Amazonas ser constituída de fornecedores para a indústria de refrigerantes, com destaque para a AmBev, há também outros mercados, inclusive internacionais. Essa destinação da comercialização

é importante ser considerada quando da escolha do nível tecnológico que se quer implantar na propriedade.

É conveniente destacar que os equipamentos aqui descritos são os ideais para o processamento de guaraná, o que pode ser justificado pelas características, por exemplo, do despulpador, que possui mecanismo brando, quando comparado com as tecnologias mais antigas. Essa característica permite evitar pressões exageradas e efeitos de abrasão, que são os principais inconvenientes que causam danos às sementes, provocando perdas de seu rendimento e da qualidade final. Esse novo sistema é adequado, pois o ponto de colheita do guaraná (frutos maduros e abertos) confere facilidade para o seu despulpamento, o que pode ser conseguido por meio de uma leve pressão sobre os frutos.

Outrossim, com o fim da prática do processo de fermentação prévia dos frutos, as sementes não mais perdem sua consistência, ao contrário do que ocorre com as sementes fermentadas, e isso também contribui sobremaneira para a qualidade final das sementes secas.

Considerações finais

Pelo exposto neste documento, fica patente a necessidade de desenvolver estudos mais aprofundados na linha de pesquisa do segmento pós-colheita da cultura do guaranazeiro, visando a maiores aprimoramentos da dimensão técnica e, principalmente, levantamento de informações, ainda incipientes, de cunho econômico.

Não menos importantes, as informações ligadas à dimensão ambiental completarão o conjunto da obra, transformando o sistema em uma importante ferramenta sustentável para o agronegócio guaraná. Neste sentido, informações preciosas e que poderão servir de subsídios para o desenvolvimento do modelo para a cultura do guaraná podem ser adquiridas em Silva et al. (2013).

Alguns pontos a ser considerados na escolha do tipo de guaraná que se deseja produzir são: custos envolvidos, disponibilidades tecnológicas para atender às características exigidas durante

a comercialização, atendimento às exigências ambientais, sociais e trabalhistas e, acima de tudo, a sustentabilidade do empreendimento.

Apesar de necessitar, aparentemente, de menor investimento inicial no processamento tradicional (via seca), presume-se que o guaranaicultor deve pensar seriamente na adoção do sistema mecanizado (via úmida), ou seja, produzir guaraná despulpado por meio de usina completa de preparo e beneficiamento.

O consumo de água, a exigência da licença ambiental, o tratamento compulsório das águas residuárias, energia elétrica, mão de obra e manutenção dos equipamentos são fatores que devem ser considerados quando da opção pelo processo “via úmida”.

Às empresas de modo geral, recomenda-se que, por ocasião da aquisição de equipamentos para a fase pós-colheita, façam uma avaliação criteriosa de suas necessidades, baseando-se em aspectos técnicos, econômicos e ambientais, e não se limitando apenas a seguir conselhos de terceiros ou de vendedores.

A consulta a um especialista, portanto, torna-se indispensável para que a melhor decisão seja adotada, levando-se em consideração todas as operações, avaliando se elas são competitivas economicamente ou se o produtor participa de programa ou sistema de produção em que determinada qualidade seja compulsória. Por exemplo, na produção de guaraná orgânico, o agricultor deve, obrigatoriamente, seguir todas as normas estabelecidas. Caso contrário, sua produção não será aceita no mercado especializado. O mesmo se dá quando da opção pelo sistema de produção integrada, que também possui normas próprias e específicas para esse modelo.

Decidido pela produção de sementes de qualidade, é desejável que o guaranaicultor, antes de adquirir os equipamentos, participe de curso de treinamento que o capacite para gerenciar corretamente o sistema de produção; operar e realizar manutenções preventivas e corretivas dos equipamentos para processamento via úmida; tratar águas residuárias e melhorar operações subsequentes diversas, como desarilamento, secagem, armazenagem, dentre outras.

Enfim, somente após a realização pormenorizada dos estudos e avaliações econômicas, será possível responder, com segurança, a todos esses questionamentos. Se por um lado houve grandes avanços técnicos, por outro, essas informações necessitam ser complementadas com os conhecimentos econômicos e reforçadas com ações de proteção ao meio ambiente, seguindo a legislação vigente (BRASIL, 2011).

Agradecimentos

À Pinhalense S. A. Máquinas Agrícolas, pelo apoio incondicional dispensado, materializado pela presença constante de seus profissionais em todas as etapas do desenvolvimento dessa tecnologia e ainda pela doação do primeiro protótipo de despoldador; à Agropecuária Jayoro Ltda. por ter abraçado esse projeto, hospedado em sua sede todas as atividades que foram desenvolvidas e destinado recursos físicos, financeiros e humanos, que culminaram no sucesso desse novo processo estabelecido para a cultura do guaranazeiro; ao Supervisor de Vendas da Pinhalense S. A. Máquinas Agrícolas, Sérgio Cardoso Coelho, pela presença e atenção constantes em todas as fases do trabalho conjunto; e ao Técnico em Química Flávio Henrique Lopes de Oliveira, e ao Engenheiro-Agrônomo Lúcio Resende, ambos da Jayoro, pela permanente contribuição durante os testes e aprimoramentos dos equipamentos que foram realizados.

Referências

BRASIL. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Complementa e altera a Resolução nº 357/2005. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 maio 2011. Seção 1, p. 89. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 30 set. 2014.

PEREIRA, J. C. R. (Ed.). **Cultura do guaranazeiro no Amazonas**. 4. ed. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005. 40 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Sistema de Produção; 2).

PINHALENSE. **Lavadores**: LSC-05P/ABC-10.

Disponível em: <http://www.pinhalense.com.br/equipamento.php?id_maquina=47>. Acesso em: 30 set. 2014.

SILVA, J. de S. e S.; MORELI, A. P.; SOARES, S. F.; DONZELES, S. M. L.; VITOR, D. G. **Produção de café cereja descascado**: equipamentos e custo de processamento. Brasília, DF: Embrapa Café, 2013. 16 p. (Embrapa Café. Comunicado Técnico 4).

Comunicado Técnico, 108

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Amazônia Ocidental
Endereço: Rodovia AM 010, Km 29 - Estrada
Manaus/Itacoatiara
Fone: (92) 3303-7800
Fax: (92) 3303-7820
E-mail: <http://www.cpaa.embrapa.br>

1ª edição

1ª impressão (2014): 300

Comitê de publicações

Presidente: *Celso Paulo de Azevedo.*

Secretária: *Gleise Maria Teles de Oliveira.*

Membros: *Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa,
Maria Perpétua Beleza Pereira e Ricardo Lopes.*

Expediente

Revisão de texto: *Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtibol
B. de Sousa*

Editoração eletrônica: *Gleise Maria Teles de Oliveira*