

Capítulo 12

Gestão da pesquisa de soluções mecânicas para o agronegócio – estudo de caso: desenvolvimento de um decortificador de castanha-de-cutia

José Dalton Cruz Pessoa, Odílio Benedito Garrido Assis

1. Introdução

Neste capítulo é apresentada, a título de estudo de caso, uma solução técnica para um problema do agronegócio brasileiro: a decorticação da castanha-de-cutia (*Couepia edulis*). O desenvolvimento consubstanciado em uma solução instrumental para este problema demandou a aplicação ordenada de conhecimentos em física, ciência dos materiais e elementos mecânicos. Uma peculiaridade desse tipo de pesquisa é que boa parte do desenvolvimento é dedicado ao estudo do objeto ao qual se destina a instrumentação. Para o desenvolvimento da máquina para decorticação da castanha, por exemplo, é preciso estudar e caracterizar as propriedades físico-químicas relevantes do fruto, o que fornecerá subsídios para especificar a máquina adequada.

Não é toda solução mecânica que justifica uma pesquisa e, portanto, estaria no escopo da Embrapa Instrumentação. Sendo este um centro temático (em instrumentação) e de pesquisa (portanto, voltado à investigação e descoberta), sua agenda se fundamenta no desenvolvimento de soluções inéditas, o que inclui: desenvolver novos métodos consubstanciados em concreções mecânicas que, por sua vez, podem ser aperfeiçoadas em parcerias com a iniciativa privada.

Mas uma solução técnica em si não satisfaz a diretriz fundamental da pesquisa pública que tem como objetivo final o desenvolvimento econômico e social. Por essa razão, a solução técnica é fundamentada em uma metodologia de pesquisa em instrumentação voltada à inovação. A metodologia aqui apresentada lança mão das nove áreas de conhecimento em gestão

de projetos de acordo com o *Project Management Book of Knowledge* (Pmbok®). A lista de procedimentos do Pmbok® cobre todas as etapas de um planejamento e começou a ser desenvolvida na década de 1960, quando projetos complexos, como os que envolveram o envio do homem à Lua, eram planejados e executados conforme a experiência da equipe envolvida e dos ativos organizacionais. O Pmbok® não foi desenvolvido para projetos simples, cujo custo ou complexidade não justifiquem pelo menos uma pequena equipe para geri-lo. Entretanto, seus conceitos e sua aplicação simplificada são úteis mesmo em projetos menores e de baixa complexidade.

A gestão da pesquisa para inovação em instrumentação, conforme o proposto neste capítulo, se baseia em duas abordagens: a gestão de projetos e os conhecimentos específicos para a solução do problema. Os elementos da gestão de projetos facilitam a ordenação da informação e guiam a atenção do pesquisador para questões relevantes, algo que aumenta as chances de sucesso no processo de inovação. O conhecimento específico é formado por dois conteúdos complementares. O primeiro se refere às competências para estudar o objeto (neste caso o fruto) e desenvolver o método; o segundo se refere às competências para se consolidar o método.

Apresentamos o estudo de caso em duas partes. A Parte I se dedica a expor os elementos fundamentais da gestão de projetos, e a Parte II aos conhecimentos específicos para o desenvolvimento do decortificador.

2. Elementos de gestão para inovação

Elementos de Projetos

De acordo com o Pmbok (A GUIDE..., 2008), projeto “é um empreendimento não repetitivo, caracterizado por uma sequência clara e lógica de eventos com início, meio e fim, que se destina a atingir um objetivo claro e definido, sendo conduzido por pessoas dentro de parâmetros predefinidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade”. É portanto uma iniciativa com entrega definida dentro de um limite temporal. Por demandar decisões criativas, precisa ser executado por pessoas que estão limitadas por custos e recursos, e estão comprometidas com a qualidade tanto da entrega final quanto do processo.

Uma característica mais difícil de entendimento é o sucesso ou não de um projeto. Uma definição canônica simplifica a questão afirmando que um projeto bem-sucedido é aquele que é realizado conforme o planejado. De acordo com essa afirmação, um projeto que solicita mais recursos ou que extrapola o prazo de execução, sem que fatores externos interfiram e sejam determinantes, não foi bem-sucedido mesmo que entregue mais do que o solicitado. Uma situação mais intrigante ocorre quando o projeto

realiza uma entrega diferente da encomendada, e melhor. De acordo com aquela definição, também não foi bem-sucedido, mesmo que a entrega prevista originalmente tenha se mostrado inviável ou inadequada durante a execução.

Para entender a força e profundidade da definição canônica de sucesso, é preciso aceitar que as definições de entrega e suas especificações fazem parte de uma etapa do projeto, o planejamento, que pode demandar um estudo específico. Ademais, a execução é responsável por outros detalhes do sucesso que incluem:

- Ser concluído dentro do tempo previsto;
- Ser concluído dentro do orçamento previsto;
- Ter utilizado os recursos (materiais, equipamentos e pessoas) eficientemente, sem desperdícios;
- Ter atingido a qualidade e o desempenho desejados;
- Ter sido concluído com o mínimo possível de alterações em seu escopo;
- Ter sido aceito sem restrições pelo contratante ou cliente;
- Ter sido empreendido sem que ocorresse interrupção ou prejuízo nas atividades normais da organização;
- Não ter agredido a cultura da organização.

As principais características de um projeto, elencadas em sua definição, sugerem algumas áreas de conhecimento para se administrar um projeto. A lista completa das 9 áreas inclui: Escopo, Tempo, Custo, Qualidade, Recursos Humanos, Comunicação, Riscos, Aquisições e Integração, sendo que a categoria "aquisições" se refere às decisões do que será adquirido durante o projeto, e "integração" aos procedimentos relativos a colocar todas as áreas em sintonia, para que o projeto funcione de forma coesa e coerente.

O Pmbok v4 utiliza ao todo 42 processos relativos as 9 áreas de conhecimento. Em cada área os processos são organizados em grupos que correspondem às fases de um projeto: Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle, Fechamento. Apesar de indicarem a ordem lógica de um projeto, os 5 grupos de processos podem apresentar alguma sobreposição para tornar o conjunto mais robusto.

Para que todos os processos relevantes ao projeto sejam adequadamente executados e levem a um projeto bem-sucedido, sugere-se observar algumas recomendações:

- Selecionar corretamente os membros-chave da equipe;
- Desenvolver um senso de comprometimento em toda a equipe;

- Buscar autoridade suficiente para conduzir o projeto;
- Coordenar e manter uma relação de respeito e cordialidade com o cliente, os fornecedores e outros envolvidos;
- Determinar quais processos precisam de melhorias, especialmente os mais importantes;
- Desenvolver estimativas de custos, prazos e qualidade realistas;
- Desenvolver alternativas de *backup* em antecedência aos problemas;
- Manter as modificações sobre controle;
- Dar prioridade ao atingimento da missão ou da meta do projeto;
- Evitar o otimismo ou o pessimismo exagerado;
- Desenvolver e manter estreitas linhas de comunicação informal;
- Evitar um número excessivo de relatórios e análises;
- Evitar excessiva pressão sobre a equipe durante períodos críticos

Observando essas recomendações, a ação gerenciadora aumenta as chances de sucesso de um projeto ou até o viabiliza. O gerenciamento de projetos traz diversos benefícios, como:

- Evita surpresas durante a execução dos trabalhos;
- Permite desenvolver diferenciais competitivos e novas técnicas, uma vez que toda a metodologia está sendo estruturada;
- Antecipa as situações desfavoráveis que poderão ser encontradas, para que ações preventivas e corretivas possam ser tomadas antes que essas situações se consolidem como problemas;
- Adapta os trabalhos ao mercado consumidor e ao cliente;
- Disponibiliza os orçamentos antes do início dos gastos;
- Agiliza as decisões, já que as informações estão estruturadas e disponibilizadas;
- Aumenta o controle gerencial de todas as fases a serem implementadas devido ao detalhamento ter sido realizado;
- Facilita e orienta as revisões da estrutura do projeto que forem decorrentes de modificações no mercado e no ambiente competitivo, melhorando a capacidade de adaptação do projeto.

Mas um projeto, assim como muitos outros processos, começa com uma semente. Nesse caso a semente é a solicitação de um demandante, que a formaliza na forma de uma Declaração de Trabalho (*Statement of Work*). O demandante pode ser um pesquisador, por exemplo, ou outra personagem instituído de direito para tanto. Outro agente, não necessariamente o “demandante”, é o “patrocinador do projeto”, aquele que tem o poder de confirmar a demanda, que pode ser o comitê interno responsável por avaliar o alinhamento da proposta com as diretrizes da instituição, ou o presidente

da empresa. O patrocinador pode ser também uma agência de fomento que fornece os recursos para a execução da proposta.

Estabelecidas as linhas gerais da demanda e garantidos os apoios de quem detém o poder de decisão, dá-se início ao primeiro grupo de processos: a Iniciação, que é formada por apenas dois componentes: o Termo de Abertura do Projeto e a Identificação dos *Stakeholders*. A Iniciação pode ser concluída mesmo depois de iniciado o grupo de planejamento, que deve ser executado com o máximo de cuidado para que todas as possibilidades e especificações sejam devidamente avaliadas. Aquele, por sua vez também pode ser concluído após o início da Execução, que é realizada simultaneamente ao grupo de Monitoramento e Controle. A Figura 1 ilustra o esforço estimado a ser realizado no tempo em cada grupo de processos.

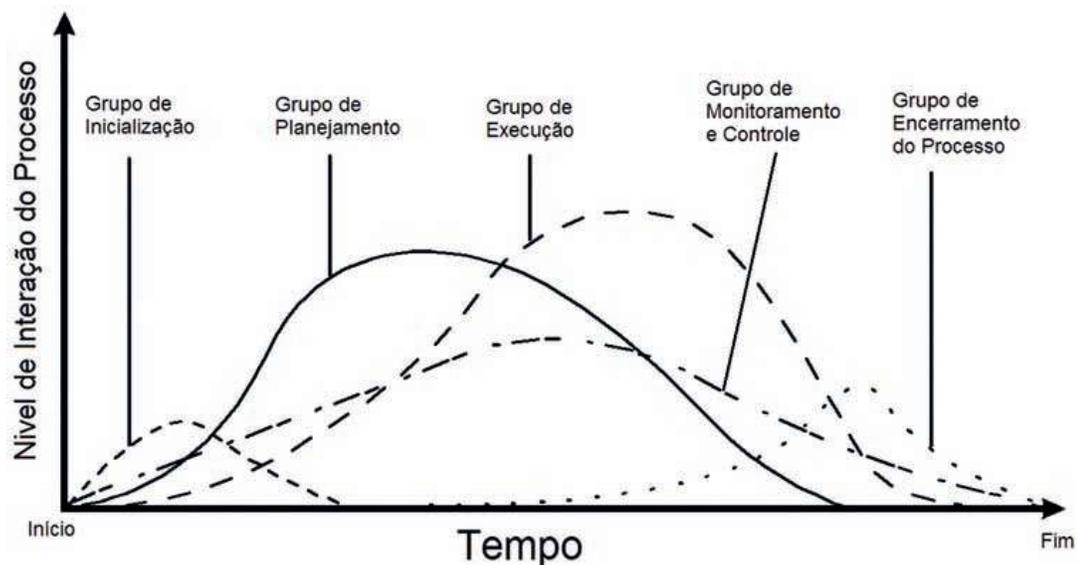


Figura 1. Execução dos grupos de processo ao longo do tempo. Note que os grupos podem se sobrepor parcialmente, adaptado de A guide... (2008, p. 41).

Além do demandante e do patrocinador, outros personagens importantes são as Partes Interessadas (*Stakeholders*), o grupo de pessoas que, de alguma forma, tem interesse no andamento ou nos resultados do projeto, ou que podem apoiá-lo ou prejudicá-lo. Finalmente, a lista de pessoas que compõem um projeto inclui o gerente, a equipe de gerenciamento e a equipe executora.

O chamado "projeto de pesquisa" normalmente se parece mais com uma proposta técnica, pois em geral se limita a apresentar uma possível solução para um problema técnico, sem levar em conta as diversas forças que podem influenciar o andamento ou o impacto do projeto, como a interferência política de setores da organização.

Quando a pesquisa ou a proposta técnica tem chance de ser objeto

de inovação, os processos de gestão do projeto se tornam especialmente importantes. Essa classe de projetos envolve interesses econômicos, situações de concorrência e oportunidades tecnológicas que podem transformar a entrega do projeto em um produto de valor identificável, ou desperdiçar anos de pesquisa e desenvolvimento se não forem feitas as devidas gestões. Boa parte das propostas técnicas destinadas a desenvolver a solução mecânica a uma demanda social ou econômica tem potencial de tornar-se inovação e, portanto, deveria ser gerida de acordo com as melhores práticas em gestão de projetos.

Antes de concluir este tópico, gostaríamos de colocar em discussão os papéis do pesquisador nessa classe de projetos. Em alguns casos, o próprio pesquisador é o demandante, quando identifica a necessidade. Na Embrapa o Chefe-Geral do centro assina e garante as condições operacionais do projeto, o que o torna um patrocinador¹. A partir daí o pesquisador empenhado em realizar um bom planejamento tem uma lista de tarefas que ultrapassa em muito o escopo da pesquisa técnico-científica. Caso a proposta seja adotada por uma agência financiadora, que se torna portanto outro patrocinador, o pesquisador assume o papel de gerente, no mínimo membro da equipe de gestão e da equipe de execução. O resultado é que há uma chance bem razoável de que o projeto não considere adequadamente os aspectos de mercado e negócio.

3. Exemplificação de caso: o desenvolvimento de um decortificador de castanha-de-cutia

A castanha-de-cutia (*Couepia edulis Prance*) é uma das quase 120 espécies de oleaginosas naturais da região amazônica do Brasil. É uma espécie endêmica, raramente cultivada, que se desenvolve em grandes árvores com tronco circular de diâmetro próximo a 60 cm à altura do peito, podendo atingir copas com alturas entre 20 a 35 metros. A madeira da árvore de castanha-de-cutia tem densidade básica em torno de $0,82 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, bem superior à densidade do eucalipto (FERREIRA et al., 1979) e de cor predominantemente marrom-clara (IBAMA, 2011), sendo largamente utilizada pelos moradores locais como material de engenharia para a confecção de vigas, estacas, assoalhos e postes de iluminação. A *Couepia edulis* Prance se espalhou naturalmente pela região central da Amazônia, sendo nos dias de hoje uma espécie bastante abundante na floresta nativa.

Além do uso da madeira, a árvore floresce uma vez ao ano (de julho a novembro) e gera castanhas que são consumidas pelos habitantes locais. Uma única árvore madura pode produzir em torno de 2.400 frutos, o que equivale a aproximadamente 200 kg de frutos por estação (38 kg de amêndoas ou 28 kg

¹ Na universidade essa função é exercida pelo Chefe do Departamento.

de óleo) (LEANDRO, 2006). O fruto é uma drupa, de formato ovoide alongado, de cor pardo-escuro com casca espessa e extremamente fibrosa. Geralmente uma única castanha é encontrada em seu interior, rica em proteínas e óleos e com grande potencial para industrialização e comercialização. Contudo, como a colheita da castanha é tipicamente extrativista, os processos de remoção da castanha e extração do óleo são conduzidos de forma artesanal. Os frutos maduros caem no solo e são então coletados, e a remoção da amêndoa é feita pela associação de impacto e corte. Os frutos são imersos em água com o objetivo do amolecimento da casca e rompidos pelo uso de uma marreta e de um terçado (ASSIS; PESSOA, 2009), procedimento este que não garante a integridade da amêndoa.

O que torna interessante o estudo e o desenvolvimento de um decorticador mecânico para facilitar a remoção da castanha-de-cutia não é apenas a obtenção intacta da amêndoa, mas também a precocidade com que a árvore gera frutos. Como apresentado por Quadros (2003), a *Couepia edulis* Prance produz a partir do sexto ou sétimo ano, o que pode ser considerado rápido, se comparada com as demais castanhas comestíveis.

Caracterização da casca

Como citado os frutos da castanha-de-cutia têm forma elipsoidal com peso médio entre 80 a 90g. A casca que envolve a castanha é consideravelmente espessa (parede entre 8 a 10 mm) e fibrosa (Figura 2).

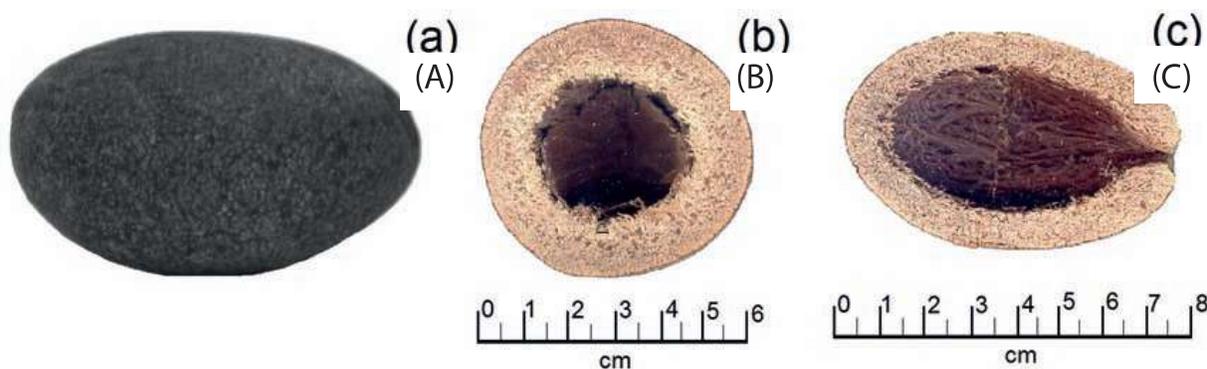


Figura 2. A) Fruto intacto da *Couepia edulis* Prance; visão interna transversal; B) e longitudinal C) da casca.

A espessura da casca é praticamente constante e não depende do tamanho do fruto. Análises realizadas por microscopia eletrônica revelam uma estrutura interna caracterizada por uma matriz com alta concentração de fibras aleatoriamente distribuídas (distribuição isométrica) independentemente da posição observada (Figura 3). Esta matriz é composta principalmente

de celulose e compostos de hemicelulose com traços de proteínas e sílica (ASSIS; PESSOA, 2009). Detalhes microscópicos da estrutura fibrosa indicam a presença de microfibrilas de celulose aderidas a lamelas, o que confere à casca alta resistência mecânica. A avaliação preliminar indicou que, embora fibrosa, em condições naturais, a casca tem uma resposta viscoelástica sob pressão (PESSOA et al., 2004).

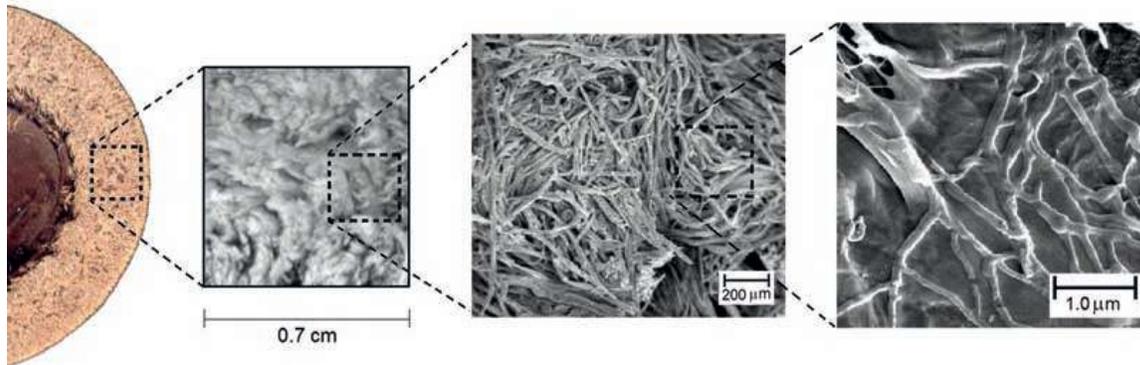


Figura 3. Detalhes microscópicos da distribuição de fibras no interior da casca.

A superfície externa da casca apresenta uma textura de baixa rugosidade caracterizada pela distribuição regular de pequenas protuberâncias de pigmentação clara e fissuras não superiores a 1 mm (Figura 4). A análise perfilométrica conduzida sobre o eixo circular central em 20 amostras indicou uma variação de altura não superior a 0,5 mm, o que pode ser considerado como um perfil regular, já que se tratar de um produto natural.



Figura 4. Aspecto externo da casca da castanha-de-cutia. Pode-se observar pontos salientes de pigmentação clara e pequenas trincas superficiais.

Por aproximação, o fruto bruto da castanha-de-cutia pode ser

considerado um elipsoide. Essa aproximação facilita a obtenção de parâmetros geométricos essenciais para o desenvolvimento da máquina de corte. Neste caso, a esfericidade (também designada circularidade em duas dimensões) define o quanto uma secção transversal aproxima-se de uma “esfera”. Se o fruto é assumido como um elipsoide ideal, conforme a ilustração da Figura 5, a secção central deve apresentar um perfil circular cujo índice de esfericidade é obtido através da razão entre o raio da mínima circunferência circunscrita e o da máxima circunferência inscrita, ou seja $\Sigma = R_c / R_i$. Portanto, a esfericidade não depende apenas da rugosidade superficial, mas principalmente da simetria com respeito ao eixo central. Desta forma, definimos o índice de esfericidade (Σ) como um número não dimensional entre $0 < \Sigma < 1$, sendo que 1 indica o formato de um círculo perfeito.

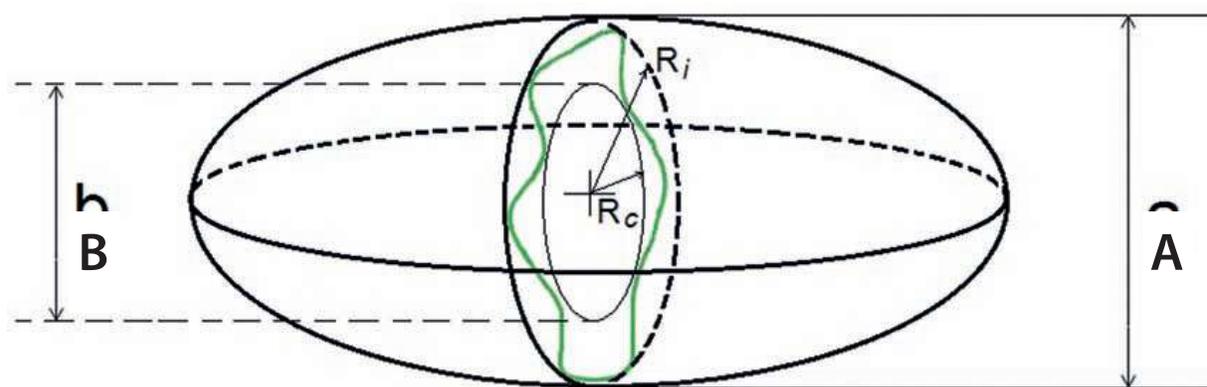


Figura 5. Elipsoide e esquema da secção central. A esfericidade é definida como a razão entre o raio da esfera circunscrita pelo raio da esfera inscrita.

Na análise conduzida em 20 amostras encontramos que a esfericidade é dependente do tamanho do fruto, ou seja, frutos de menores dimensões (perímetros entre 130 a 150 mm) tendem a apresentar uma seção circular mais regular ($\Sigma = 0.46 \pm 0.22$) que os frutos maiores (perímetros de 155 a 180 mm), cuja esfericidade medida foi $\Sigma = 0.28 \pm 0.02$. Esse resultado indica que frutos maiores têm a tendência de ser irregulares, com um formato mais oblongo. Essa característica é importante para o projeto do sistema de corte, considerando que temos por objeto a remoção da amêndoa intacta pelo corte homogêneo da seção central da casca. Análises complementares indicam que as dimensões e o formato da castanha acompanham as características geométricas da casca (Figura 6).

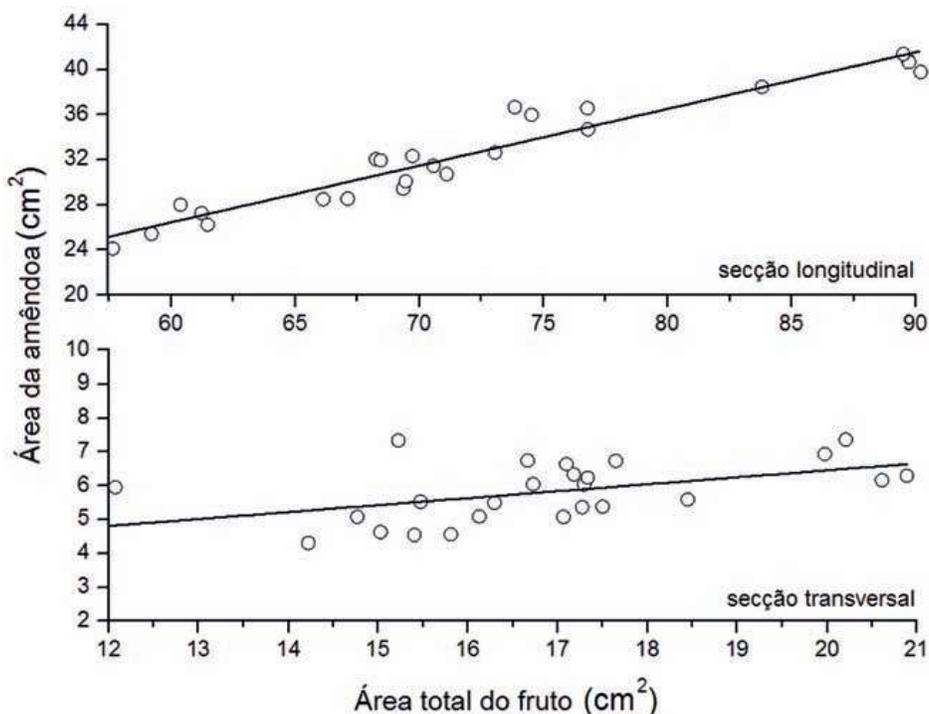


Figura 6. Relação entre as secções transversal e longitudinal da castanha em relação às dimensões do fruto.

Características da Amêndoa

A massa da amêndoa corresponde a não mais de 20% do peso total do fruto (SOUZA et al., 1996) e, considerando as medidas de volume realizadas por análise de imagens (ASSIS; PESSOA, 2009), a amêndoa é envolta por uma rugosa e frágil película, e ocupa um espaço interno de aproximadamente 35% do volume total do fruto (Figura 7). Embora de textura mais branda, a castanha-de-cutia tem sabor próximo da castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) sendo consumida *in natura* ou tostada e misturada à farinha de mandioca para a confecção de massa panificada (PRANCE, 1975). A composição média da amêndoa é: óleo (74,1%), água (3,6%), proteína (16,6%) e azoto (2,7%). O óleo extraído das amêndoas é claro, inodoro e utilizado para cozimento; tem coloração clara, é inodoro, composto de gorduras insaturadas – principalmente triacilgliceróis e ácidos graxos (MINETTI; SAMPAIO, 2000), normalmente extraídos por maceração mecânica manual. O óleo da castanha-de-cutia tem uma longa estabilidade, sendo normalmente usado para frituras ou para a confecção de sopas e caldos.

Em análise global do fruto (casca e castanha) realizada pelo método de Kjeldhal em via úmida, podemos caracterizar e comparar as distintas frações constituintes da casca e da castanha conforme exposto na Tabela 1 (ASSIS; PESSOA, 2009).



Figura 7. Aspecto da castanha-de-cutia no interior do fruto. A amêndoa ocupa um volume próximo a 35% de todo o fruto.

Tabela 1. Determinação percentual analítica da matéria seca (MS); da proteína bruta pelo método de Kjeldhal (PB); do teor de fibra em detergente neutro (FDN) e do teor de fibra em detergente ácido (FDA) do fruto da castanha-de-cutia.

Parte do fruto	% MS	% PB (MS)	% FDN (MS)	% FDA (MS)
Casca	92,10	2,1	95,67	84,79
Amêndoa	96,86	10,9	27,67	73,92

Vemos, portanto, que o fruto é composto essencialmente de matéria seca em todas as suas partes, sendo a castanha também altamente fibrosa, com baixo teor proteico e boa solubilidade em meio neutro, o que viabiliza processos de industrialização.

Desenvolvimento do Decortificador

Se considerarmos a amêndoa da castanha-de-cutia como uma importante fonte alimentícia na região da Amazônia e com potencial de expansão e industrialização, além de comercialização em pequena ou média escala local ou regional, o conjunto de dados de caracterização físico-mecânica do fruto permite delinear o desenvolvimento de uma máquina de corte, de pequeno porte e baixa tecnologia, com o objetivo de atender às pequenas comunidades ou cooperativas locais.

Alguns aspectos importantes a serem considerados são que as análises indicam relativa viscoelasticidade da casca, o que indica que a abertura por impacto ou por aplicação de pressão pode não ser efetiva, gerando cortes irregulares ou perda da integridade da amêndoa. Outro importante dado refere-se ao formato geral do fruto, caracterizado por uma esfericidade central com superfície de baixa rugosidade. Esta característica permite que o fruto seja fixado em suas extremidades e rotacionado ao longo de seu eixo de massa. A base do processo de corte consiste então em fixar o fruto nas extremidades através de ajuste mecânico e posicionar a lâmina de corte em sua região central próxima à máxima circularidade. No protótipo desenvolvido, a rotação aplicada é de 175 rpm por meio de um motor elétrico de 1/8 CV. Com o fruto em movimento, a lâmina é gradualmente aproximada gerando uma incisão inicial. O deslocamento de penetração da lâmina se dá em aproximadamente 11 mm, sendo interrompido próximo à amêndoa (PESSOA, 2002). O aspecto geral da máquina de corte está apresentado na Figura 8.



Foto: Arquivo Embrapa Instrumentação.

Figura 8. Protótipo proposto para a remoção da casca da castanha-de-cutia (*Couepia edulis*). O fruto é fixado em suas extremidades e rotacionado ao longo do eixo principal. O operador move a lâmina de corte através de uma rosca de aproximação, sendo a penetração interrompida próxima à amêndoa.

Em uma avaliação prévia de corte realizada em 30 frutos selecionados aleatoriamente, foi possível levantar alguns parâmetros operacionais, resumidamente apresentados na Tabela 2. Os dados indicam que o tempo necessário para a extração de uma amêndoa intacta é dependente da aderência ou não da película ou pele interna (tesla) que envolve a amêndoa. A remoção dessa película, quando fortemente aderente à castanha, envolve uma operação manual adicional, o que praticamente dobra o tempo de extração da amêndoa. Podemos estabelecer que o tempo total de operação envolve as seguintes etapas: i) remoção da casca; ii) separação das partes; iii) remoção da amêndoa e iv) eliminação do endocarpo e da pele interna (tesla). Segundo os dados experimentais, são necessários aproximadamente 50 segundos para as três primeiras etapas e em torno de 60 segundos para a completa remoção da pele interna.

Tabela 2. Resultados experimentais do emprego do protótipo da máquina de corte na remoção da amêndoa da castanha-de-cutia.

Número de frutos	Extração de amêndoas Intactas (%)	Pele aderida à amêndoa (%)	Endocarpo aderido à casca (%)	Necessidade de ferramenta auxiliar (%)*	Tempo Total de Extração (s)	
					Pele aderida à amêndoa	Pele não aderida à amêndoa
30	70	93	100	93	117 ± 47	54 ± 20

*Cunha, chave de fenda, alicate ou lâminas auxiliares.

É importante notar que, para evitar danos na amêndoa, o movimento da lâmina de corte é interrompido em uma posição próxima à amêndoa, fazendo-se então necessário o uso de uma cunha para a separação das duas metades da casca. Após a separação, a pele é exposta. Na maioria dos casos sua breve exposição a uma chama a torna quebradiça e pode ser mais facilmente removida com uma lâmina. Com o uso dessas ferramentas auxiliares, a amêndoa pode ser extraída com total integridade, o que é importante do ponto de vista comercial (Figura 9).



Figura 9. Aspecto da amêndoa com pele aderida após a remoção de metade da casca e cascas após a completa remoção das amêndoas.

4. Considerações finais

O caso do decortificador de castanha-de-cutia exemplificou os fundamentos da pesquisa em instrumentação, que começou com um estudo específico do fruto e teve como objetivo compreender e quantificar as variáveis relevantes e, principalmente, desenvolver no pesquisador uma crença justificada a respeito da solução ao problema enfrentado.

Em seguida, a crença é testada em uma prova de conceito e, se aprovada, consubstanciada em equipamento dedicado, que será testado em escala laboratorial. Nessa fase, o pedido de proteção intelectual já estava em andamento para que os resultados da pesquisa fossem publicados em revistas com revisores *ad hoc*. No contexto da inovação, essas publicações têm o papel de comprovantes que o método foi corretamente desenvolvido e os resultados são coerentes, podendo, portanto, ser utilizadas no processo de negociação com a iniciativa privada.

A fase de prospecção de possíveis parceiros comerciais, e mesmo a de negociação, pode começar antes mesmo da pesquisa, mas, com a solução técnica em mão, o processo assume concretudes indisponíveis nas etapas anteriores.

A metodologia aqui apresentada sugere que todos esses passos sejam administrados na estrutura de um projeto de inovação, observando-se os grupos de processos e as nove áreas de conhecimento da gestão e projetos.

O decortificador aqui apresentado foi resultado de uma demanda externa, registrado junto ao INPI com o código PI0202641-4. Foi desenvolvido para favorecer o desenvolvimento social especialmente na Região Norte e viabilizar a exploração comercial daquela cultura, inibida pela falta de instrumentação adequada para o beneficiamento do fruto.

Referências

A GUIDE to the project management Body of knowledge. 4. ed. Newton Square: Project Management Institute, Inc., 2008. 467 p.

ASSIS, O. B. G.; PESSOA, J. D. C. An Evaluation of Fibrous Structure and Physical Characteristic of Cutia Nut (*Couepia edulis* Prance) Shell. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 39, n. 4, p. 979-984, 2009.

FERREIRA, C. A.; FREITAS, M.; FERREIRA, M. Densidade básica da madeira de plantações comerciais de eucaliptos, na região de Mogi-Guaçú (SP). **IPEF**, Piracicaba, n. 18, p. 107-117, 1979.

IBAMA. **Database of Brazilian Woods**, 2011. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/lpf/madeira/features.php?ID=2&caracteristica=218>>. Acesso em: 12 fev. 2011.

LEANDRO, R. C. **Produção de mudas de castanha de cutia (*Couepia edulis* Prance), utilizando diferentes tipos de estacas e concentração de AIB**. 2007. 49 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Pesquisas da Amazônia, INPA, 2006.

MINETTI, L. E.; SAMPAIO, P. T. B. Castanha-de-cutia (*Couepia edulis*). In: CLAY, J. W.; SAMPAIO, P.; CLEMENT, C. R. (Org.). **Biodiversidade amazônica, exemplos e estratégias de utilização**. Manaus, Amazonas: INPA; SEBRAE, 2000, p. 110-117.

PRANCE, G. T. The correct name for Castanha-de-cutia (*Couepia edulis* (Prance) Prance – Chrysobalanaceae). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 5, n. 2, p.143-145, 1975.

PESSOA, J. D. C. **Extrator de amêndoas de frutos de casca dura**. PI0202641-4, 28 jun. 2002.

PESSOA, J. D. C.; ASSIS, O. B. G.; BRAZ, D. C. Caracterização Morfomecânica para Beneficiamento do Fruto da Castanha-de-Cotia (*Couepia edulis* Prance). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 103-106, 2004.

QUADROS, M. Frutas emergentes. **Revista Agroamazonia**, [S. I.], n. 10, 2003. Disponível em: <<http://www.revistaagroamazonia.com.br>>. Acesso em: 23 Ago. 2010.

SOUSA, A.; SOUSA, N. R.; SILVA, M. E. L. da; NUNES, C. D. M.; CANTO, C.; CRUZ, L. A. A. **Fruteiras da Amazônia**. Brasília: Embrapa-SPI/Manaus; Embrapa-CPAA, 1996.

204 p.