A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA PEQUENA PROPRIEDADE AGRÍCOLA: A PRODUÇÃO DE CELULOSE A PARTIR DO ENGAÇO DA BANANEIRA.

TECHNOLOGICAL INNOVATION IN SMALL AGRICULTURAL PROPERTY: PULP PRODUCTION FROM THE STALK OF THE BANANA

Andreza Renata Zambelli[1]
Guilherme Augusto Malagolli[2]
José Eduardo Freire[3]

RESUMO

O objetivo principal deste trabalho é mostrar que o engaço da bananeira pode ser reaproveitado pelo pequeno produtor rural para a fabricação de celulose, reduzindo o descarte e diversificando a produção através da adoção de uma inovação tecnológica. Metodologicamente, foi realizado um roteiro de entrevistas com produtores, entidades de classe e instituições de apoio ao agricultor, bem como com profissionais técnicos que desenvolvem o processo de fabricação. A pequena produção agrícola é uma atividade capaz de impulsionar o desenvolvimento local por meio da geração direta e indireta de novos postos de trabalho e renda para os agricultores familiares, melhorando sua qualidade de vida. Para isso, a incorporação de inovações no processo produtivo deve impulsionar os benefícios da pequena propriedade agrícola através da diversificação da produção e do reaproveitamento de resíduos. É o caso da cultura da banana, que representa uma importante fonte de renda em algumas regiões do Estado de São Paulo. A bananicultura, porém, apresenta um volume relativamente elevado de resíduos. O reaproveitamento destes resíduos permitiria uma redução de custos e a diversificação da produção através da adoção de uma inovação tecnológica. Neste sentido, a utilização do engaço da bananeira para a fabricação de celulose

1. Tecnóloga em Produção Industrial – Fatec Taquaritinga.
2. Doutor em Engenharia de Produção. Professor Associado II – Fatec Taquaritinga. E-mail: guilherme.malagolli@fatectq.edu.br.
3. Mestre em Engenharia de Produção. Professor da Universidade de Ribeirão Preto. E-mail: jefreire@gmail.com.

se configura como uma alternativa interessante, especialmente para o pequeno agricultor rural.

Palavras-chave: Inovação. Bananicultura. Resíduo. Reaproveitamento.

ABSTRACT

The main objective of this work is to show that the stalk of the banana can be reused by small farmers for the production of cellulose, reduces waste and diversifying production through the adoption of a technological innovation. Methodologically, a set of interviews with producers, associations and farmer support institutions was conducted, as well as technical professionals who develop the manufacturing process. The small farming is an activity that can stimulate local development through direct and indirect generation of new jobs and income for small farmers, improving their quality of life. For this, the incorporation of innovations in the production process should boost the benefits of small farms through diversification of production and reuse of waste. This is the case of bananas, which represents an important source of income in some regions of the state of São Paulo. The banana crop, however, has a relatively high volume of waste. The reuse of this waste could reduce costs and diversify production through the adoption of a technological innovation. In this sense, the use of stem of the banana plant for the manufacture of cellulose is configured as an interesting alternative, especially for small rural farmers.

Keywords: Innovation. Bananicultur. Residue. Reuse.

INTRODUÇÃO

Uma das características mais marcantes do ambiente empresarial durante as últimas décadas foi o aumento da competição entre as empresas. Cada vez mais as empresas são obrigadas a se adaptarem e reagirem aos novos anseios do mercado que, por sua vez, mudam frequentemente. O aumento da competitividade passa a ser uma preocupação constante dos administradores, que buscam revisar as práticas de produção e comercialização de produtos ou serviços e ado-

tar novas estratégias para adaptarem-se ao mercado cada vez mais competitivo.

Segundo Freire *et al.* (2003), a globalização da economia e mudanças nos hábitos, seja de caráter cultural, social, político, econômico/financeiro ou demográfico, faz com que cresça a concorrência, forçando as empresas e pessoas a assumirem novas posturas, diferenciando-se das antigas estruturas de poder, níveis hierárquicos e tipo de liderança.

Neste contexto, a inovação passa a ser uma estratégia fundamental para a permanência da empresa no mercado. A inovação aplicada ao ambiente produtivo e concorrencial se configura como uma inovação tecnológica focada na diferenciação em relação às práticas anteriores de fabricação e em relação aos concorrentes.

Especificamente no setor agrícola, a competição requer crescentes mobilizações em pesquisa, em volumes muito superiores à capacidade do setor público dos países de nível médio de desenvolvimento, como o Brasil (CASTELO BRANCO; VIEIRA, 2008).

Hall (2007) afirma que existe uma ideia consistente sobre os fatores necessários para ocorrer à inovação na agricultura. O ambiente para proporcionar mudanças tecnológicas deve conter dois aspectos. Em primeiro lugar, os conhecimentos devem ser provenientes de múltiplas origens, englobando os saberes utilizados pelos próprios agricultores. Outro aspecto são as interações dessas diferentes fontes de conhecimento; a adaptação dessas interações e dos processos resultantes para cada contexto particular; bem como a repercussão dessas adaptações particulares nas rotinas e tradições históricas de cada realidade cultural e política.

No contexto da fruticultura brasileira, a bananicultura é um exemplo de como o conhecimento acerca do material cultivado pode proporcionar inovação tecnológica. O pequeno produtor agrícola tende a descartar um volume relativamente grande de material que poderia ser utilizado como matéria-prima para a fabricação de subprodutos através da adoção de uma inovação tecnológica, como se percebe no caso do engaço da bananeira. De acordo com Soffner (2001), o engaço da bananeira é o pedúnculo da inflorescência do cacho de bananas, que tem início no ápice do pseudocaule e termina na inserção da penca e que, geralmente, é descartado quando as bananas do cacho são desmembradas para serem comercializadas, conforme ilustrado na figura 1.

Gerenciar esse resíduo é uma das formas para agregar mais valor a essa cultura, pois seu descarte atualmente é feito na própria lavoura ou em lixões dependo da logística adotada em sua comercialização. Além disso, o engaço possui em sua composição química cerca de 93% de umidade, o que torna sua decomposição relativamente rápida, porem com a proliferação de insetos e microrganismos biodegradadores, tornando-o um problema sócio ambiental, tendo em vista que podem ser agentes causadores de doenças (GODOY, 2010).

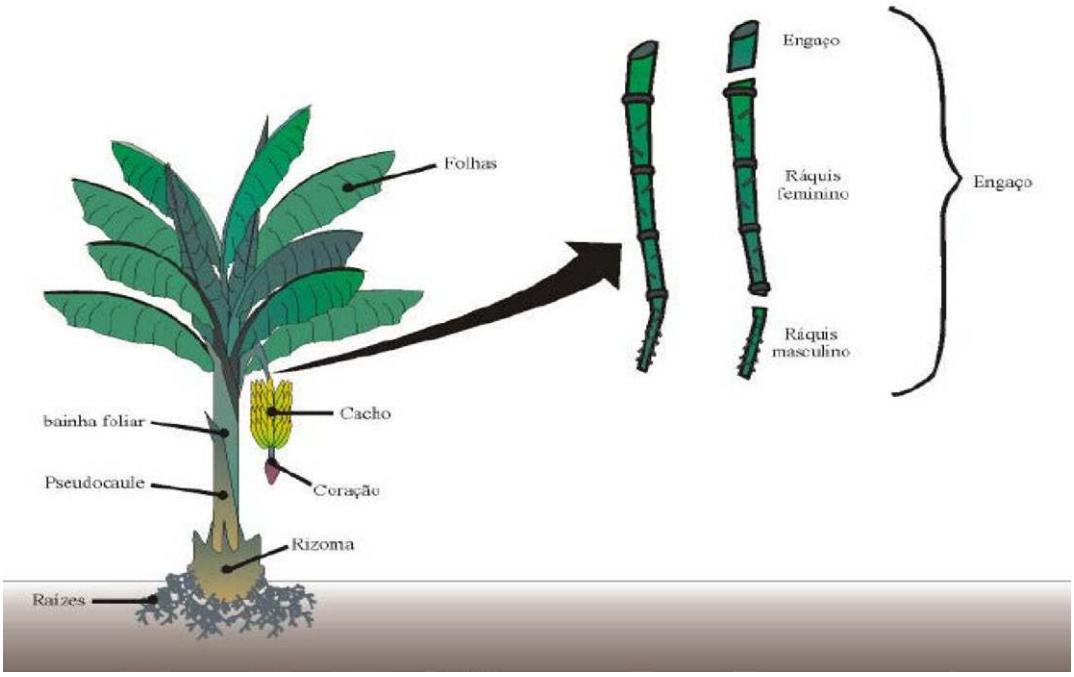


Figura 1. Morfologia da bananeira.
Fonte: SOFNER (2001).

Com o exposto, o objetivo principal deste trabalho é mostrar que o engaço da bananeira pode ser reaproveitado pelo pequeno produtor rural para a fabricação de celulose, reduzindo o descarte e diversificando a produção através da adoção de uma inovação tecnológica. Como objetivo secundário, o artigo mostra que a utilização do engaço da bananeira para a fabricação de celulose é uma opção de modernização sustentável para as pequenas propriedades agrícolas.

A metodologia utilizada para este estudo está dividida em duas partes. Primeiramente foi realizada uma revisão teórica acerca do conceito de inovação no contexto agrícola, com o objetivo de compreender como o reaproveitamento

do engaço da bananeira pode contribuir com o melhor desempenho da pequena empresa rural. Em seguida, foi realizada uma pesquisa empírica junto a cinco produtores rurais, a Casa da Agricultura e ao Sindicato Rural da cidade de Taquaritinga, interior do estado de São Paulo, com o objetivo de verificar como o processo de fabricação de celulose a partir do engaço da bananeira pode ser feito e se este processo é viável para o pequeno produtor agrícola.

1. A abordagem teórica de inovação

Ao longo da história econômica observa-se que as grandes mudanças tecnológicas são acompanhadas de transformações econômicas, sociais e institucionais. E, por outro lado, para que os avanços tecnológicos ocorram, é necessário um ambiente econômico, social e institucional adequados. Esta inter-relação entre a tecnologia e a sociedade evidencia o quanto o conceito de inovação tecnológica é essencial para a compreensão do desenvolvimento social.

A literatura aponta a inovação tecnológica como o elemento principal para a criação e sustentação de vantagens competitivas bem como elemento fundamental para o entendimento de muitos dos problemas básicos da sociedade (HAGE, 1999).

Para Davis *et al.* (2001), a maneira com que a inovação tecnológica impacta na competitividade das organizações é empregando a otimização da produtividade, a melhoria da comunicação, da qualidade dos produtos, assim como nos métodos de controle e planejamento, possibilitando a diferenciação ou redução de custos.

O conceito inovação tecnológica não possui um significado singular, ao contrário, muitas são as definições encontradas e cada autor à ela dedica uma característica. Acredita-se que isso ocorra devido à ampla aplicabilidade do conceito de inovação tecnológica em diferentes esferas do conhecimento.

Para Schumpeter (1982), se presume que, a princípio, as firmas seguem regras de maximização de lucros. Dessa forma, a produção é caracterizada como uma função contínua, com níveis fixos de produção e com algumas restrições quanto à frequente substituição dos fatores de produção.

Para o autor, inovação tecnológica é a abertura de um novo mercado. O desenvolvimento surge de uma situação em que não houve desenvolvimento, portanto a poupança somente se constituirá em fundos que são, eles próprios, resultado

de inovação bem-sucedida, onde se reconhece futuramente o lucro empresarial e mudanças na economia, assim como gera o desenvolvimento de um país.

No entanto, Schumpeter (1982) ressalva que as inovações somente ocorrem porque existe um agente denominado *entrepreneur*. O *entrepreneur* é aquele que realiza combinações novas, é o agente das inovações e deve ter capacidade de ação empreendedora, de previsão, de iniciativa e liderança.

Freeman (1982) observa que um dos problemas na gestão da inovação é a ampla variedade de entendimentos que as pessoas têm desse termo, frequentemente confundido com invenção. Inovação tecnológica trata-se, para o autor, do processo de incluir técnica, *design*, fabricação, gerenciamento e atividades comerciais pertinentes ao marketing de um produto novo (ou incrementado) ou o do primeiro uso comercial de um processo ou equipamento novo (ou incrementado), ou seja, inovação tecnológica é o processo de tornar oportunidades em novas ideias e colocá-las em prática de uso extensivo.

Porter (1990) acredita que é por meio de ações inovadoras que as empresas alcançam vantagem competitiva. O autor aborda inovação como sendo a inclusão tanto das novas tecnologias quanto das novas formas de fazer as coisas. Assim, a empresa que consegue uma inovação tecnológica para executar uma atividade melhor do que seus concorrentes ganha, portanto, vantagem competitiva.

Vale a ressalva que, para o autor, a tecnologia também pode afetar a vantagem competitiva desde que execute um papel expressivo na diferenciação ou na redução de custos, sendo que a mesma torna-se importante para a concorrência somente se atingir de forma significativa sua vantagem competitiva.

Como forma de alimentar a inovação tecnológica, para Gonçalves *et al.* (2006) é necessário alinhar-se à teoria de progresso tecnológico constante que compreende a busca contínua por melhores recursos físicos e humanos, bem como por novas tecnologias produtivas.

Assim, os autores afirmam que a organização que conseguir acompanhar esse ritmo de melhorias será recompensada com uma sólida vantagem competitiva, baseada em alguma característica operacional ou em flexibilidade nas técnicas de produção.

Para Gonçalves *et al.* (2006), as inovações tecnológicas empregadas nas organizações impactam decisivamente a competitividade do negócio e modificam fortemente as relações de trabalho dentro das mesmas. Desse modo, cabe a

elas lidar com novas tecnologias da melhor forma possível, com visão ao aumento de sua competitividade e mantendo boas relações de trabalho com seus colaboradores, de forma que eles possam fazer a diferença entre o sucesso e o fracasso para alcançar o quociente organizacional.

Masiero (2007) relata que as maneiras de inovar consistem na introdução de um novo modelo de produção, inovação de um produto, no emprego de diferentes fontes de matérias-primas, de fatores de produção e de produtos semi-industrializados, no reconhecimento de oportunidades novas no mercado, assim como no desenvolvimento de novos modelos de organização e gestão.

Considerando o mesmo autor, assim como um processo, a inovação tecnológica é formada por um conjunto de ações realizadas em determinado tempo, que acaba por inserir no mercado um conceito em forma de novos produtos, pela primeira e com sucesso.

De acordo Simantob e Lippi (2003), o objetivo das companhias é gerar riqueza contínua em meio a cenários extremamente competitivos. Desse modo, a inovação torna-se a principal arma e quem a fizer mais rápido, melhor ou com maior frequência pode conseguir estar à frente das demais.

A inovação pode ser classificada em quatro quadrantes, de acordo com a Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FGV-EAESP, 1984): inovação de produto e serviços, de processo, de negócios e em gestão.

- Inovação de produtos e serviços: desenvolvimento e comercialização de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado em relação as suas características ou funções de uso previsto, fundamentados em novas tecnologias e vinculados à satisfação das necessidades dos clientes. Incluem-se melhoramentos nas especificações técnicas, componentes e materiais, softwares incorporados, maior facilidade de uso assim como outras características funcionais. Como exemplo tem-se o automóvel com cambio automático quando comparado ao convencional;
- Inovação de processo: desenvolvimento de novos meios de fabricação de produtos ou de novas formas de relacionamento para a prestação de serviços ou significativamente melhorados, ou seja, trata-se de mudanças no processo de produção do produto ou serviço, não necessariamente de

forma a gerar impacto no produto final, mas sim de modo a produzir benefícios no processo de produção, geralmente com aumentos de produtividade e redução de custos. Incluem-se mudanças significativas em técnicas, equipamentos e/ou softwares. Para exemplificar, automóvel produzido por robôs quando comparados ao produzido por colaboradores humanos;

- Inovação no modelo de negócios: desenvolvimento de maneiras, novas ou significativamente melhoradas, de oferecer o produto ao mercado, ou seja, novos negócios que forneçam uma vantagem competitiva sustentável. Não necessariamente implica em mudanças no produto ou mesmo no processo de produção, mas no método com que ele é levado ao mercado. Por exemplo, automóveis de aluguel, onde o consumidor passa a pagar um valor periódico pelo uso do veículo, com direito a seguro, manutenção e troca pelo modelo mais novo a cada ano; quando comparado ao modelo de negócio tradicional, onde o consumidor necessita comprar o veículo;
- Inovação em gestão: desenvolvimento de novas estruturas de poder e liderança ou significativamente melhoras, por meio da implantação de um novo método organizacional nas práticas de negócios da empresa, na organização do seu local de trabalho ou em suas relações externas. Como exemplo tem-se os sistemas os sistemas integrados de gestão que canalizam as informações de uma organização, quando comparado aos MRPs (Material Requirement Planning ou Planejamento das Requisições de Materiais), onde as informações eram departamentais.

Para Tidd, Bessant e Pavitt (2008) a inovação pode ser classificada de acordo com o grau de novidade percebido, havendo diferentes graus de novidade desde melhorias menores até mudanças que transformam a forma com que se vê ou usa o produto. Assim sendo, a inovação é classificada em: Inovação Incremental, Intermediária e Radical.

- Inovação Incremental: é melhorar aquilo que já se faz. Trata-se de melhorias moderadas nos produtos e processos, sendo a forma predominante de inovação da maioria das empresas. Por meio dela é possível extrair o máximo de valor de produtos e serviços existentes sem a necessidade de fazer significativas mudanças ou grandes investimentos, sendo fundamental para as empresas.

- Inovação Intermediária: relacionada a algo novo para a empresa. Trata-se de mudanças significativas no modelo de negócios ou na tecnologia de uma organização, obtendo mudanças e resultados que seriam inviáveis por meio da inovação incremental. Esse tipo de inovação pode contribuir para novas oportunidades de mudanças em outras áreas.
- Inovação Radical: relacionada a algo novo para o mundo. Trata-se do conjunto de novos produtos e/ou serviços fornecidos de forma totalmente nova. É representada por uma mudança significativa que afeta tanto o modelo de negócio quanto a tecnologia de uma empresa de forma a acarretar mudanças fundamentais no cenário competitivo de um setor de atividade, podendo alterar significativamente as posições de liderança de determinado segmento.

No presente trabalho será considerada a definição apresentada por Schumpeter (1982) por melhor se identificar com a temática abordada. Para o autor, o desenvolvimento surge de uma situação em que não houve desenvolvimento, resultado de inovação bem-sucedida, onde se reconhece futuramente o lucro empresarial e mudanças na economia, assim como gera o desenvolvimento de um país.

2. O processo de fabricação de celulose a partir do engaço da bananeira

Segundo Mussatoatal (2007), existe um interesse mundial no potencial de comercialização do uso de celulases em meios alimentícios e também na conversão química e biológica de materiais lignocelulolíticos. A celulose é o carboidrato mais abundante atualmente, proveniente da biomassa terrestre e marítima, com uma taxa de síntese aproximadamente 4 x 1010 toneladas por ano. Pesquisas voltadas para os mecanismos enzimáticos da celulose e os problemas envolvidos na conversão da biomassa em produtos úteis, por meio de enzimas isoladas ou de microrganismos lignocelulolíticos, têm sido desenvolvidas nos últimos anos. A produção e o uso de enzimas, em diferentes áreas da agroindústria vêm demonstrando perspectivas promissoras e seu mercado supera US$ 2,3 bilhão por ano (MUSSATTO *et al.*, 2007).

Neste contexto, a determinação da composição química da bananeira foi realizada por Shedden (1978) e Torres (1981) em um estudo que constatou a presença de lignina em um valor aproximado de 11,73%. Seguido da hemicelulose, composto polissacarídeo heterogêneo, presente em vegetais fibroso com a função de ligar a celulose à lignina, apresenta 15% da composição. Porem a holocelulose detém 53,5% da composição tornando esse material extremamente viável para a produção de polpas celulósica. A celulose é um polímero natural de condensação, e é constituído por fibra linear, considerada um esqueleto básico das células vegetais é o composto orgânico mais comum na natureza.

Porém, para aproveitar estes compostos para a produção de celulose, o bananicultor deve adotar alguns cuidados no manejo do cacho. É indicado que o processo de despencamento no local onde é realizada a colheita ou conduzir os cachos para galpões (*packinghouse*). Esses por sua vez dispõem de tanques contendo água e solução de detergente 1%, essa mistura tem por finalidade remover o látex liberado no desmembramento do cacho.

Em seguida as pencas são acondicionadas em caixas plásticas, de madeira ou papelão, revestidas com plásticos de polietileno de baixa densidade e proporcionando maior proteção ao fruto. Posteriormente, este material pode ser armazenado em câmara climatizada o que garante sua qualidade. Outra forma muito adotada é destinar os cachos inteiros para os grandes centros de distribuição comercial, sendo que nesse caso o despencamento ocorre de forma menos criteriosa.

A polpação pode ser mecânica, química ou misto. Para o processamento do engaço o mais indicado é a polpação mista, onde essa apresenta um melhor resultado. Porém o rendimento depende do consumo térmico, mecânico, produtos químicos e no grau de deslignificação.

A extração da polpa celulósica consiste no desfibramento do material, esse, por sua vez, passa por um desfibrador com o propósito de obter um material com dimensões menores, especificadas de acordo com o tipo de equipamento usado. Esta etapa é importante, pois facilita a ação química dos reagentes usados. A mistura do material com a solução alcalina ou ácida resulta no chamado “licor branco”.

Posteriormente o material é submetido ao cozimento, em uma combinação de tempo, temperatura e pressão com solução alcalina ou ácida nas devidas proporções. A função da solução é reagir com a lignina solubilizando-a, obtendo assim o “licor negro”. Esta coloração é proporcionada pela lignina dissolvida.

O processo seguinte é a depuração da massa marrom, também conhecido como *brown stock*, e o seu branqueamento. Esse processo envolve um grande consumo de água, pois a mistura massa-licor é submetido a várias etapas de lavagem, onde a água usada na última etapa serve para alimentar o equipamento na primeira etapa, conforme ilustrado na figura 2.

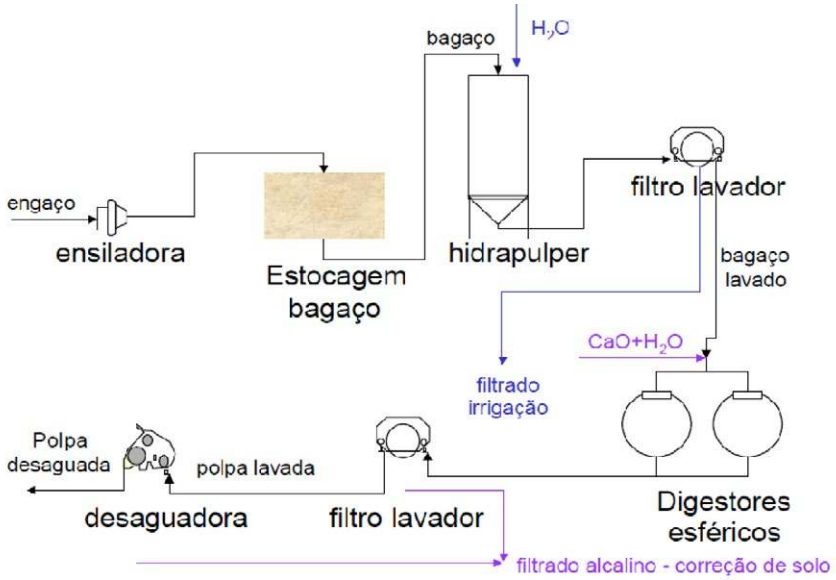


Figura 2. Fluxograma sugerido de unidade de produção de celulose a partir do engaço da bananeira.
Fonte: SOFFNER (2001).

No processo de deslignificação é usado oxigênio puro em meio alcalino com a finalidade de manter o pH alto. Podendo haver a adição de (MgSO4) sulfato de magnésio, que manterá a integridade da massa obtida, nesse caso especifico o mais indicado é o cal, por ser um álcali mais fraco que o hidróxido de sódio. O resíduo orgânico gerado nessa etapa passa por tratamento diminuindo os impactos nos efluentes.

O processo de branqueamento consiste na eliminação dos compostos não celulósicos, melhorando o aspecto do material, tornando-o mais claro. Devido a lignina estar fortemente ligada as fibras esse processo passa por vários estágios ácidos ou alcalinos com o propósito da degradação mínima da polpa. Diversos reagentes podem ser usados nessa etapa tais como: hipoclorito de sódio (NaClO), dióxido de cloro (ClO2), oxigênio (O2) e ozônio (O3), conferindo uma

tonalidade bem clara, porem nessa etapa é gerado resíduo de grande impacto ambiental, no final é obtido a chamada polpa branqueada. Os fatores determinantes para a escolha do reagente usado nessa etapa dependem do custo, e eficiência apresentada. Outra opção para o branqueamento é a combinação de hipoclorito de sódio e sulfato de sódio, esses reagentes por sua vez apresentam uma eficácia muito boa, quanto ao branqueamento. A cal por sua vez também é considerada uma boa opção neste processo devido sua eficácia e o seu custo.

A etapa seguinte é a secagem da polpa celulósica, onde o material obtido pelos processos descritos acima é submetido à uma prensa cilíndrica, com a finalidade da retirada máxima da umidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bananicultura apresenta um volume relativamente elevado de material de descarte. Isso constitui um problema para o produtor, especialmente o pequeno agricultor familiar pelo fato de parte dos custos de produção, como o consumo de agroquímicos, por exemplo, serem utilizados para a produção de um material que posteriormente não será utilizado e ainda constitui um risco em potencial ao meio ambiente. Assim, a exploração desta matéria orgânica é de grande importância para o pequeno produtor rural.

Foi demonstrado que o processo de transformação do engaço em polpa celulósica é relativamente simples e não exige um volume considerável de investimentos, configurando-se, portanto, como uma opção para o pequeno produtor individual. Embora haja a necessidade de um acompanhamento técnico, os custos de produção não seriam elevados.

A produção da celulose neste caso configura-se como uma inovação incremental, pois é uma atividade que não afetaria a produção tradicional da banana *in natura*. Entretanto, esta inovação amenizaria tanto o problema do descarte de material ambientalmente nocivo quanto poderia aumentar a renda do pequeno produtor rural. O aumento de renda poderia ser proveniente da redução do custo de embalagem, aproveitando o material fabricado para embalar as frutas, quanto da possível comercialização da celulose.

A alternativa de comercialização da celulose, porém, seria mais rentável quanto maior a escala de produção. Assim, a produção conjunta de celulose por pe-

quenos bananicultores através de um sistema cooperativista tenderia a reduzir o custo individual e a incentivar a agroindústria em locais com aglomerados de pequenos bananicultores, tornando o processo ainda menos oneroso individualmente para os produtores.

A polpa celulósica poderia ser encaminhada para a indústria de papel ou ainda servir de matéria prima para a confecção de embalagens para a distribuição e comercialização da própria banana. Isto reduziria as perdas no transporte e criaria uma nova atuação dos pequenos produtores no mercado.

Por fim, outra contribuição seria a geração de emprego e renda no local, aproveitando trabalhadores com baixa qualificação uma vez que o processo de produção da polpa celulósica não é complexo bem como a geração de emprego nas áreas de apoios técnicos contribuiriam para o aumento da renda na região, estimulando o desenvolvimento local.

REFERÊNCIAS

BASTIANELLO, S.F., TESTA, R.C., SILVA, D.K., PEZZIN, A.P.T. Avaliação das propriedades físicas e mecânicas de papéis reciclados artesanais com resíduos de bananeira ou palha de arroz. **Revista Matéria**, v.14, n.4, p.1172 –1178, 2009.

BITTENCOURT, J.; QUEIROZ, M.R.; NEBRA, S.A. 2004. Avaliação econômica da elaboração de bananapassa proveniente de cultivo orgânico e convencional. **Engenharia Agrícola**. 24, n.2, p.473-483.

CASTELLO BRANCO, R.; VIEIRA, A.C.P. Patentes e biotecnologia aceleram o crescimento da agricultura brasileira. **Parcerias Estratégicas**, n.26, junho 2008, p.33-100.

DAVIS, M. M.; AQUILANO, N.J.; CHASE, R. B. **Fundamentos de administração da produção**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

FREEMAN, C. **The economics of industrial innovation**. 2 ed. London: Frances Printer, 1982.

FREIRE, J. E.; PEREIRA, M. A. A.; SEIXAS, J. A. **Sintonia entre as mudanças organizacionais, seus projetos de tecnologia e a capacitação de seus colaboradores**. Artigo publicado nos anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), 2003.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Modelos de homem e teoria administrativa. **Revista de administração pública**. FGV- EAESP. Rio de Janeiro, v.18, n.2, p. 3-12, abr./jun. 1984.

GODOY, R. C. B. **Estudo das variáveis de processo em doce de banana de corte elaborado com variedade resistente à Sigatoka-Negra**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2010. 256 f.

GONÇALVES, C. A.; FILHO, C. G.; NETO, M. T. R. **Estratégia Empresarial: o desafio nas organizações**. São Paulo: Saraiva, 2006.

HAGE, J.T. Organizational innovation and organizational change. **Annual Review of Sociology**, n.25, p.597-622, 1999.

HALL, A. Challenges to strengthening agricultural innovation systems: Where Do We Go From Here?. **Working Paper Series**. Maastricht: United Nations University – Maastricht Economic and social Research and training centre on Innovation and Technology, 2007. Disponível em: <http://www.merit.unu.edu/publications/wppdf/2007/wp2007-038.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2009.

IFDEC – Institut de Formation em Développement Communautaire. **Le développementé conomique communautaire et les CDEC montréalaises**. Colloque d'orientation, Montréal, 1992.

LIMA, M. S. **Produção do complexo celulótico a partir do engaço da bananeira**. Tese de doutorado. Universidade Federal de Pernambuco, 2010.

MASIERO, G. **Administração de Empresas**. São Paulo: Saraiva, 2007.

MUSSATO, S. I.; FERNANDES, M.; MILAGRES, A. M. F. Enzimas Ferramenta na Indústria. Biotecnologia. **Ciência Hoje**. São Paulo, outubro 2007. p. 28-33.

PORTER, M. E. **The Competitive Advantage of Nations**. New York: Free Press, MacMillan. 1990.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SEBRAE. **Banana – Relatório Completo**. Estudo de Mercado SEBRAE/ESPM 2008. Série Mercado. São Paulo, setembro de 2008. Disponível em: <http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/8E2336FF6093AD96832574DC0045023C/$File/NT0003904A.pdf> Acesso em: 28 jul. 2013.

SHAH, M. P.; REDDY, G. V.; BANERJEE, R.; BABU, P. R.; KOTHARI, I. L. **Microbial degradation of banana waste under solid state bioprocessing using two Lignocellulolytic fungi (Phylosticta spp. MPS-001 and Aspergillus sp. MPS-002)**. Process Biochem, 40. 2005. 445-451.

SHEDDEN, M. **Estudio de raquis de banano (Musa giantcavendishii Lambert) e investigatión de suspossibles usos**. San José, 1978. 96 p. Trabajo (Licenciatura) – Universidade de Costa Rica.

SHIKIDA, P.F.A.; SOUZA, E.C.de; DAHMER, V.de S.; Agroindústria canavieira e desenvolvimento local: o caso da Usina Usaciga no município de Cidade Gaúcha- PR. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa (MG), v.6, n.1, p.133-155, jan./abr. 2008.

SIMANTOB, M.; LIPPI, R. **Guia Valor Econômico de Inovação nas Empresas**. São Paulo: Editora Globo, 2003.

SOFFNER, M. L. A. P. **Produção de polpa celulósica a partir do engaço da bananeira**. Dissertação. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2001.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Managing Innovation**. Chichester: John Wiley & Sons, 2008.

TORRES, M. **Propriedades fundamentales de La fibra de raquis de banano (Musa giantcavendishii)**. San José, 1981. 31 p. Trabajo (Licenciatura) – Universidade de Costa Rica.

VILELA, P. S.; CASTRO, C. W.; AVELLAR, S. O. C. Análise da oferta e da demanda de frutas selecionadas no Brasil para o decênio 2006-2015. Belo Horizonte: FAEMG, 2006. In. SEBRAE. **Banana – Relatório Completo**. Estudo de Mercado SEBRAE/ESPM 2008. Série Mercado. São Paulo, setembro de 2008. Disponível em: <http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/8E2336FF6093AD96832574DC0045023C/$File/NT0003904A.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2013.