



## CASCAS DO PROCESSAMENTO DE PALMITO PARA USO NA ALIMENTAÇÃO HUMANA: UMA ABORDAGEM SOCIOAMBIENTAL

DOI:10.19177/rgsa.v7e22018276-299

**Rafaely dos Santos Zenni<sup>1</sup>**

**Cristiane Vieira Helm<sup>2</sup>**

**Lorena Benathar Ballod Tavares<sup>3</sup>**

### RESUMO

Com o crescimento populacional e o desenvolvimento industrial e tecnológico, a produção de resíduos sólidos tem aumentado consideravelmente ao longo das últimas décadas, acentuando a discussão sobre sustentabilidade e a adequada destinação desses resíduos. Um dos setores responsáveis pela geração de grande quantidade de resíduos sólidos são as agroindústrias, tais como a de processamento de palmito, que é bastante difundida no Brasil e regiões tropicais. Para abordar essa problemática, este trabalho de revisão visa mostrar a importância da agroindústria de palmeiras comestíveis, seus impactos ambientais e sociais, e apresentar uma proposta de inovação para a indústria de alimentos funcionais, por meio de uma pesquisa descritiva qualitativa. A inovação apresentada nesse trabalho está relacionada com a aplicação da biotecnologia pela utilização das cascas ou bainhas medianas de palmeiras que são geradas durante a produção de palmito em conserva ácida, para o cultivo de fungos. Essas cascas quando empregadas como substrato para produção de cogumelos comestíveis poderá resultar em um alimento funcional, rico em nutrientes e com benefícios à saúde do consumidor, já que contêm moléculas bioativas, tais como as  $\beta$ -glucanas. A possibilidade de comercialização desse alimento, poderá resultar em benefícios socioambientais pelo aumento de renda dos envolvidos e pela redução de um passivo ambiental.

**Palavras-chave:** Alimento funcional. Biotecnologia. Cogumelos. Resíduos agroindustriais.

<sup>1</sup> Mestranda no Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Regional de Blumenau (FURB), participando do grupo de pesquisa FATBlu - Desenvolvimento de Processos e Produtos da Área Farmacêutica, Ambiental e de Alimentos com uso de Biomassa. E-mail: rafaely.zenni@gmail.com >> <http://orcid.org/0000-0001-6951-725X>

<sup>2</sup> Doutorado em Ciência de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Catarina (1997-2004). Atualmente é Pesquisadora A da Embrapa Florestas - Colombo/PR. Embrapa Florestas. E-mail: cristiane.helm@embrapa.br

<sup>3</sup> Doutora em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica na área de Tecnologia de Fermentações pela Universidade de São Paulo/USP (1998) e mestrado em Ciência dos Alimentos pela Universidade Federal de Lavras/UFLA (1990). É formada em Farmácia com habilitação em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC. Credenciada como docente permanente no Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental da Fundação Universidade Regional de Blumenau (FURB). E-mail: lorena@furb.br >> <http://orcid.org/0000-0001-7633-8196>

## 1 INTRODUÇÃO

O agronegócio da produção de alimentos está relacionado a várias questões, tais como, a segurança alimentar, o aquecimento global, preferências do consumidor e os impactos ambientais (ZYLBERSZTAJN, 2017). Quando apontada a preferência do consumidor, a inovação no contexto do agronegócio alcança patamares que destacam o produto, uma vez que é o principal ativo de negociação (LEITE; MORAES, 2015). A indústria de alimentos tem vínculo direto com o agronegócio e para manter e melhorar sua competitividade é requerida a inovação tecnológica (BIGLIARDI; GALATI, 2013a; BIGLIARDI; GALATI, 2013b). No entanto, o uso de inovações em setores como o de alimentos, no Brasil, é considerado baixo (SOUZA; MENEZES; REVILLION, 2015), estando o setor de P&D entre os que recebem os menores investimentos (GOUVEIA, 2006), mesmo que a inovação seja fundamental para manter e melhorar a competitividade da indústria de alimentos (SALDAÑA et al., 2017). Apesar disso, as tendências nas sociedades de consumo atuais mostram a preferência das pessoas pela valorização da alimentação fora de casa e com isso, muitas vezes, a desestruturação das refeições, mas também a valorização do natural, bem como a preocupação com a saúde e o equilíbrio alimentar (PROENÇA, 2010). Mas a indústria de alimentos é também responsável por impactos ambientais negativos (PERIGNON et al. 2017), com ou sem a inovação, já que o agronegócio está entre os principais agentes de geração de resíduos sólidos (CLAUDINO; TALAMINI, 2013). Esses resíduos apresentam elevada concentração em carbono e nitrogênio, considerando as distintas atividades vinculadas à produção e à transformação de produtos agropecuários (SANTOS et al., 2014).

Quanto ao agronegócio brasileiro, este vem crescendo a cada ano, possibilitando o aumento de renda para muitas famílias de agricultores (PAULA; KAMIMURA; SILVA, 2014), como é o caso daquelas que estão envolvidas com a indústria do palmito (RODRIGUES; DURIGAN, 2007). O Brasil, um dos maiores produtores mundiais de palmito, gera uma grande quantidade de resíduos sólidos, tais como as cascas, durante o processamento do palmito em conserva (SOUZA et al., 2011; SCHMITZ, 2015). Devido a sua composição química, as cascas de palmito (MARTÍNEZ-GIRÓN; FIGUEROA-MOLANO; ORDÓÑEZ-SANTOS, 2017), assim como diversos outros resíduos agroindustriais, podem servir como substrato para o

cultivo de fungos comestíveis, também conhecidos como cogumelos, que estão entre os principais agentes biológicos que possuem propriedades nutritivas e medicinais e capacidade para degradar matéria orgânica. Em decorrência dessa potencialidade, processos biotecnológicos para cultivo de fungos foram empregados para utilização desses resíduos do processamento de palmito (TONINI et al., 2007; NUNES et al., 2015).

O crescimento da industrialização do palmito para a produção de conserva ácida tem contribuído para a geração de quantidades elevadas de resíduos agroindustriais (SCHMITZ, 2015). Assim sendo, existe uma necessidade para encontrar soluções inovadoras para utilizar esses resíduos, buscando minimizar seu potencial poluidor. Seu aproveitamento é considerado uma fonte promissora de compostos funcionais, rico em fibras alimentares. Nesse contexto, o objetivo desse artigo é abordar a importância da agroindústria de palmeiras, seus impactos ambientais e sociais e mostrar uma proposta inovadora de alimento funcional obtido por meio de processo biotecnológico, empregando cascas do processamento de palmito a fim de aproveitar esse resíduo. A pesquisa foi realizada mediante um estudo teórico por meio de um levantamento bibliográfico que possibilitasse obter informações relacionados a temática aqui abordada. Quanto aos aspectos característicos do estudo, este trata-se de uma pesquisa qualitativa, baseada em análise documental.

## **2 RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS E O MEIO AMBIENTE**

Com o crescimento populacional, o desenvolvimento industrial e tecnológico, a produção de resíduos teve um aumento considerável (PERIGNON et al. 2017). Para permitir o avanço necessário ao país no enfrentamento dos principais problemas ambientais acarretados pelos resíduos sólidos, foi criada a Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil. A Lei prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos sustentáveis, desde o consumo até a reciclagem, reutilização e destinação dos resíduos sólidos (BRASIL, 2017). Além de instituir o PNRS, a Lei dispõe diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos.

A gestão integrada de resíduos sólidos pode ser definida como a implementação e a administração dos sistemas de manejo dos resíduos sólidos, considerando uma grande participação da sociedade, tendo como objetivo o desenvolvimento sustentável. Procura o aprimoramento das condicionantes envolvidas no processo de gestão, possibilitando o desenvolvimento uniforme e harmônico das partes interessadas, objetivando o que se propõe, adequando às necessidades e características de cada comunidade (MESQUITA JÚNIOR, 2007).

Uma das indicativas propostas nos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos são ações de educação ambiental a fim de promover a participação do consumidor, para cumprimento das responsabilidades compartilhadas (BRASIL, 2017). A educação ambiental está inserida em muitos setores da economia para promoção do desenvolvimento sustentável, para que haja um planejamento de produção contínua sem degradação do meio ambiente, no qual o estudo e a aplicação de teorias sobre a gestão ambiental se tornam cada vez mais importantes dentro das organizações. Dependendo do ramo de atividade da empresa, haverá uma variação do grau de relação da educação ambiental com as práticas de gestão ambiental. Nesse contexto, empresas ligadas ao agronegócio estão diretamente envolvidas com tais práticas, pois grande parte dos recursos provém da natureza, o que permite uma discussão referente ao planejamento dos produtores familiares, incluindo o produtor como mais um elemento do ecossistema, na reflexão da qualidade de vida no campo a partir da relação agricultor e natureza, a fim de reduzir os impactos ambientais (LAMARCA; VIEIRA; MORALES, 2015).

Desde a metade do século XX, o agronegócio brasileiro passou por diversas mudanças, orientado pela modernização tecnológica, pela economia internacional e a globalização, que por sua vez, impôs novas condições à competitividade. Os anos de 1970 marcou a intensificação do processo de mudanças do agronegócio brasileiro (HEREDIA; PALMEIRA; LEITE, 2010). Com o crescimento acelerado da população e com isso tendo-se que oferecer alimentos em quantidade suficiente, observou-se a expansão da fronteira agrícola, buscando a eficiência produtiva, na qual a mesma colide com condições deficientes para o seu crescimento como a ausência de infraestrutura, transporte, armazenamento e processamento (EMBRAPA, 2003).

Nos anos 1970, o agronegócio promovido pelo regime militar passou a ocupar uma posição de destaque no processo de desenvolvimento brasileiro (HEREDIA; PALMEIRA; LEITE, 2010), possibilitando o provimento de alimentos para a crescente população urbana, oferecendo matéria-prima para a agroindústria, movimentando a indústria de insumos e o setor de prestação de serviços (EMBRAPA, 2003). Pela incorporação de novas áreas ao processo produtivo, aumento da produtividade e adoção de tecnologias modernas, a expansão da agricultura no Cerrado foi determinante para o crescimento do agronegócio brasileiro (EMBRAPA, 2003), e também pela ampliação de emissões de gases de efeito estufa proveniente da produção de biocombustíveis (DAUBERMANN et al, 2014). Enquanto os anos 70 foram marcados pela expansão e consolidação da agricultura empresarial no Brasil, registrando aumento da área plantada em torno de 43%, na década de 1980 a 1990, os ganhos expressivos de produtividade foram o fator preponderante para o aumento da produção nacional (EMBRAPA, 2003).

Desde então a agroindústria no país vem crescendo, no qual o sistema econômico investe no setor agroalimentar que ocupa uma posição de destaque na economia. A indústria brasileira de alimentos é responsável por 15% do faturamento do setor industrial no país, empregando mais de um milhão de pessoas, alcançado metas do mercado internacional na área de produção. Um dos principais entraves ocasionados pelo crescimento industrial é o processamento de frutas, verduras e hortaliças que em diversas partes do mundo está associada à produção de resíduos orgânicos (NASCIMENTO FILHO; FRANCO 2015).

O Brasil é o terceiro maior exportador agrícola (MARINHO et al., 2016), tendo o Produto Interno Bruto do agronegócio como um dos principais responsáveis pela aceleração da economia do Brasil (TOLLER, 2016). Todavia, esse crescimento econômico contribui sistematicamente para a geração de grandes quantidades de resíduos (PEDROSA et al., 2013), que por muitas vezes são descartados no ambiente sem tratamento adequado ou depositados em aterros, levando a degradação ambiental (NEVES et al., 2007; OLDONI et al., 2016; PELLERA; GIDARAKOS, 2016).

Os resíduos produzidos no agronegócio são denominados resíduos agroindustriais e pertencem aos resíduos sólidos orgânicos, compreendendo materiais residuais de plantas, como cascas, folhas, caules, entre outros, que não

são destinados ao processamento final de alimentos (VOJVODIĆ et al., 2016). Esses resíduos agroindustriais apresentarem elevado potencial poluente, embora não possam ser considerados como rejeitos, pois possuem valor econômico agregado e podem ser tratados e aproveitados no próprio setor agroindustrial (PEDROSA et al., 2013). Podem também, serem reaproveitados em processos biotecnológicos na conversão de biomassa, considerando sua composição química (VOJVODIĆ et al., 2016). Em sua maioria, tais resíduos se destacam por apresentar biomassa lignocelulósica que representa uma fonte abundante e renovável de substratos que podem ser biologicamente convertidos em biomassa microbiana de elevado valor nutricional.

No cultivo da pupunheira por exemplo, parte dos resíduos são usados como adubo e para controlar o crescimento de plantas daninhas. A parte menos fibrosa do estipe jovem da planta é usado como alimento animal e o restante entra em processo de decomposição no solo. Porém, como esses resíduos apresentam grande concentração em fibras e em carboidratos solúveis (HELM; RAUPP; SANTOS, 2014), seu processo de degradação é lento, o que pode gerar um passivo ambiental (NEVES et al., 2007) e a eutrofização em ambientes aquáticos (PELTZER et al. 2008). Além disso, por possuir elevada composição orgânica e nutricional (HELM; RAUPP; SANTOS, 2014), atrai diferentes organismos que podem utilizar esses resíduos como fonte de energia e habitat. Por gerarem grande impacto ambiental negativo, com milhões de toneladas de cascas produzidas anualmente (SCHMITZ, 2015), é essencial que se adote modelos de desenvolvimento mais responsável e sustentável, aplicando novas abordagens para que tais resíduos possam ser utilizados como matérias-primas em novos processos (CUNHA et al., 2015). A combinação de tecnologias e processos industriais que visem a proteção ambiental se tornou de grande interesse e essencial para a gestão adequada desses resíduos sólidos (SILVA; LANZARIN; SANTOS, 2016).

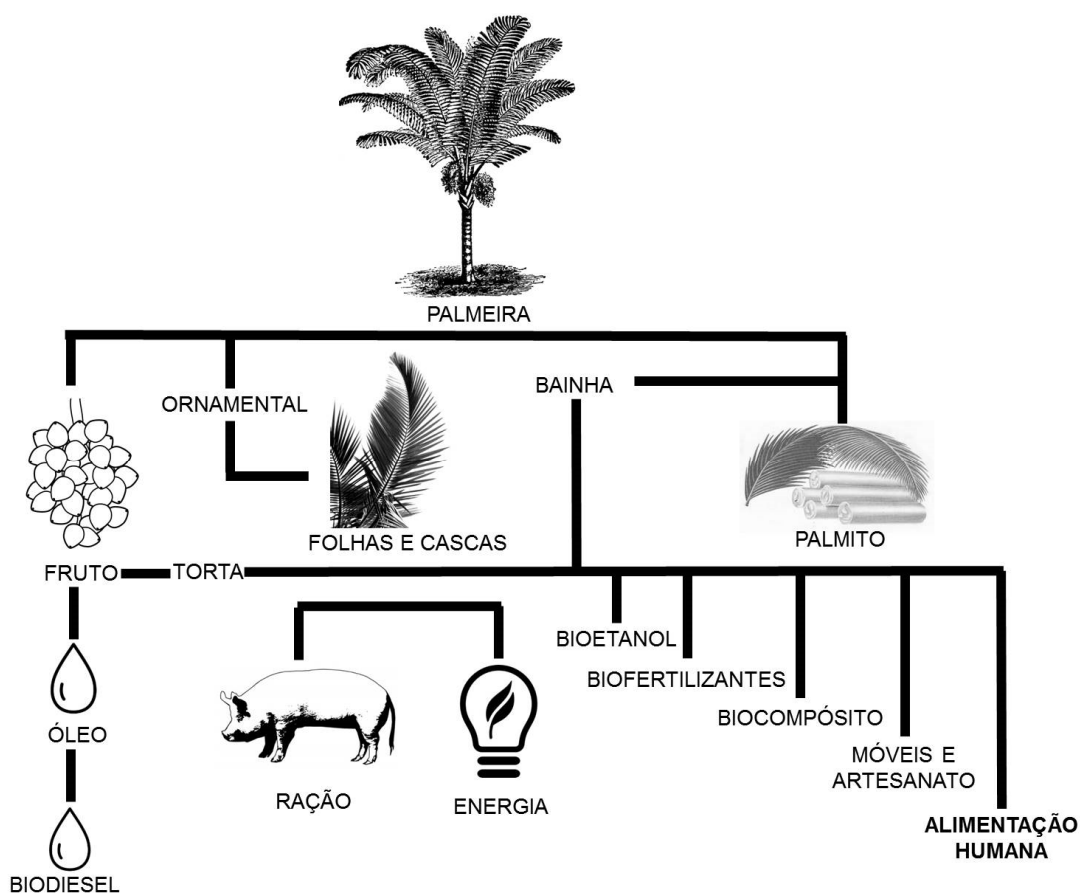
### **3 POTENCIALIDADES ECONÔMICAS DAS PALMEIRAS E SEUS IMPACTOS SÓCIO-AMBIENTAIS**

Diversas palmeiras tem sido objeto de pesquisa e desenvolvimento (P&D) desde o final da década de 1970, por serem abundantes, produtivas e importantes na subsistência da agricultura familiar (CLEMENT; LLERAS PÉREZ; VAN

LEEUWEN; 2005). Cerca de quatro milhões de estabelecimentos se encontram em regime de economia familiar, ocupando 30% da área total e respondendo por 40% da produção agrícola nacional (MACIEL et al., 2014).

As palmeiras apresentam grande importância econômica (Figura 1) e são exploradas comercialmente na produção de óleo, amido, palmito, cera e fibras. As plantas são empregadas na ornamentação de praças, jardins e ambientes internos. São também utilizadas como fonte de bebidas e como matéria-prima para construção de barcos, pontes e casas. Seus resíduos (estipe e segmento foliar) podem ser utilizados como componente para substratos de espécies ornamentais, artesanato e/ou indústria moveleira (ADENESKY FILHO; TAVARES; PESCADOR, 2008). Como alimento, o palmito é considerado a parte de maior valor econômico, representando apenas 2% da planta (RAMOS; HECK, 2003), porém as bainhas (cascas) tem o potencial de gerar farinhas alimentícias com alto teor nutricional (HELM; RAUPP; SANTOS, 2014).

Figura 1 - Esquema ilustrativo da aplicação das palmeiras.



Fonte: Autoras (2017).

As primeiras palmeiras aproveitadas pela sociedade foram as palmeiras oleaginosas, com óleo presente na polpa dos frutos e/ou nas sementes. Além dessas, palmeiras como a palmeira-real, juçara e pupunheira também são utilizadas para fins alimentícios (CLEMENT; LLERAS PÉREZ; VAN LEEUWEN; 2005). Desse modo, as palmáceas se tornou uma estratégia de subsistências comercial nas áreas onde é cultivada (GRAEFE et al., 2013). No Brasil, a industrialização do palmito começou em 1949, e a matéria-prima principal era a espécie juçara (*Euterpe edulis*) (RODRIGUES; DURIGAN, 2007), se tornando uma atividade comum nos estados de Santa Catarina e Paraná.

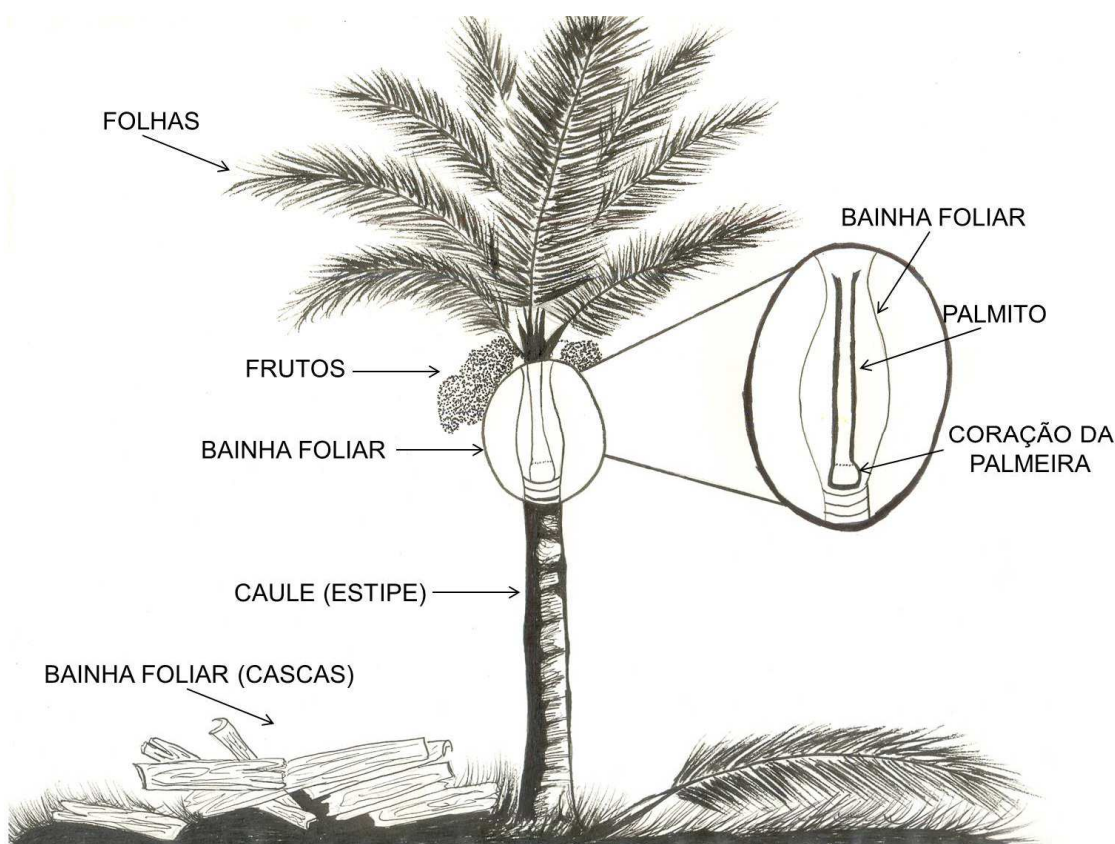
Em Santa Catarina, onde predomina a palmeira real, o cultivo garante o sustento de 1,6 mil famílias de agricultores. As lavouras cobrem 4,4 mil hectares do litoral catarinense e rendem quase 20 milhões de hastes de palmito por ano, sendo que a região de Joinville responde por 80% da produção estadual. Anualmente, 36 milhões de vidros de conserva são produzidos, em sua maior parte, por 50 agroindústrias do estado, destinados ao comércio nacional e internacional. A cadeia produtiva do cultivo de palmito cresce 10% ao ano e movimenta R\$154 milhões no estado (EPAGRI, 2016). Depois de processada, cada haste (porção comestível) rende de 500 g a 1,2 kg de palmito. A atividade permite lucrar entre R\$ 3,5 mil e R\$ 5 mil por hectare a cada ano, já descontando os custos de produção. Além de abastecer a indústria, é possível vender o palmito *in natura* (EPAGRI, 2016). A cada planta de palmito colhida, extrai-se cerca de 400 g de palmito comercial, gerando-se aproximadamente 13 kg de resíduos que incluem estipe, folhas e bainhas (cascas). Parte deste material permanece no local da colheita ou do processamento, sem nenhuma finalidade prática (FERMINO et al., 2014).

Todas as palmeiras fornecem palmito (Figura 2), podendo ser classificadas em três grupos: doce, blando e amargo. O grupo blando é representado por espécies do gênero *Euterpe*, enquanto que no grupo amargo existe uma espécie importante no Brasil: *Syagrus oleracea*, nativa do sul do Cerrado e da transição Cerrado-Mata Atlântica, e usado principalmente nos estados de Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais e Bahia. O principal palmito doce é a pupunha, sendo um agronegócio em expansão, substituindo o palmito de juçara (*Euterpe edulis*) (CLEMENT; LLERAS PÉREZ; VAN LEEUWEN; 2005), que devido a situação



exploratória entrou para a lista de espécies ameaçadas de extinção (ANEFALOS; MODOLO; TUCCI, 2007). Para atender a demanda nacional, além da palmeira real, o setor introduziu a pupunheira (*Bactris gasipaes*) como alternativa para extração do palmito, o que favoreceu as regiões norte e sul do país. Seu cultivo está difundido nos estados de Santa Catarina, Paraná, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e Espírito Santo (ANEFALOS; MODOLO; TUCCI, 2007; NEVES et al., 2007; SEBEN; DE PAULA; VIANA, 2012).

Figura 2 - Diagrama esquemático de uma palmeira.



Fonte: Autoras (2017).

A pupunheira (*Bactris gasipaes*) é uma palmeira nativa da região Amazônica, de clima tropical, de rápido crescimento, podendo chegar a 20 metros de altura em poucos anos (EMBRAPA, 2004). É considerada uma alternativa para a produção de palmitos, pois há a possibilidade de realizar cortes sucessivos sem que o mesmo escureça rapidamente, facilitando, desse modo, a produção e o processamento (BATAGIN-PIOTTO et al., 2012; PENTEADO-JÚNIOR; SANTOS; NEVES, 2014). Praticamente tudo da pupunheira pode ser aproveitado, mas os produtos explorados

no mercado são o palmito e o fruto (EMBRAPA, 2004). Nos últimos anos, sua importância cresceu consideravelmente no Brasil, devido as vantagens econômicas da precocidade do corte, rusticidade, perfilhamento abundante, boa palatabilidade, ausência de oxidação do palmito e alta produtividade (EMBRAPA, 2004; NEVES et al., 2007). Apesar do cultivo de palmito aumentar as rendas familiares, o acúmulo dos resíduos que a pupunheira gera, assim como as outras palmeiras, após a extração do palmito, pode gerar de 80 a 90% do seu peso bruto. Esses resíduos ficam depositados no próprio local de colheita e grande parte desse material é fibrosa, de degradação lenta, tornando-se um passivo ambiental. Como alternativa para valoração desses resíduos, os mesmos podem ser utilizados na geração de produto com alto valor agregado (ANEFALOS; MODOLO; TUCCI, 2007; NEVES et al., 2007; SEBEN; DE PAULA; VIANA, 2012).

#### **4 RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS COMO SUBSTRATO PARA CULTIVO DE COGUMELOS COMESTÍVEIS E MEDICINAIS**

Nos últimos anos se tem intensificado o aproveitamento de resíduos sólidos agroindustriais, sendo desenvolvidos processos biotecnológicos que geram produtos com valor econômico, a fim de reduzir a degradação ambiental (PELIZER; PONTIERI; MORAES, 2007). Dentro desse contexto, os fungos exercem importante papel no processo de bioconversão, pois são capazes de consumir tais resíduos como fonte de energia, minimizando assim, a poluição e formando produtos de interesse às indústrias de alimentos, fármacos e cosméticos (BENTO; CASARIL, 2012). Os processos biotecnológicos têm conquistado um lugar de destaque no desenvolvimento tecnológico mundial, exibindo características econômicas e operacionais que conferem vantagens em relação aos processos químicos convencionais. Devido à incessante demanda das atividades agrícolas, cresce o acúmulo destes resíduos gerando a deterioração do meio ambiente e perda de recursos, com contribuição significativa para o problema da reciclagem e conservação da biomassa. Diversos processos podem ser desenvolvidos para utilização desses materiais, transformando-os, por exemplo, em compostos químicos e enzimas (NASCIMENTO et al., 2014; NUNES et al., 2015).

A degradação dos resíduos agroindustriais em relação aos aspectos biológicos, pode ser realizada por diferentes organismos, porém os fungos são os

principais agentes degradadores de matéria orgânica. Os fungos são frequentemente utilizados por serem capazes de penetrar nos substratos sólidos, promovendo a bioconversão de resíduos orgânicos agroindustriais (JIN et al., 2016). Linhagens de fungos basidiomicetos (cogumelos) já são utilizadas para degradação de resíduos agroindustriais para fornecerem bioativos de valor comercial (SALVADOR et al., 2013). O cultivo de cogumelos não só reduz o impacto ambiental negativo dos resíduos, pois os mesmos são utilizados como substrato para crescimento, mas também fornece uma alternativa economicamente viável para a produção de alimentos de sabor e qualidades superiores, sendo, portanto, enquadrados como alimentos de linha *gourmet*. Além disso, os cogumelos compreendem uma vasta fonte de moléculas bioativas (PHILIPPOUSIS; DIAMANTOPOULU; ISRAILIDES, 2007; RAHMAN; ABDULLAH; AMINUDIM, 2016), além de propriedades sensoriais únicas e alto valor nutricional, conferindo benefícios à saúde (SARI et al., 2016).

## **5 TRANSFORMAÇÃO DAS CASCAS DE PALMEIRAS EM ALIMENTO FUNCIONAL**

Nos últimos anos, se tem sugerido a utilização diária de alimentos funcionais, como os cogumelos, que contenham, por exemplo, atividades antimutagênica e anticancerígena, podendo ser uma maneira eficiente para a prevenção de doenças como o câncer (quimioprevenção) (Maury et al., 2011), e que, além dos nutrientes essenciais para o organismo, apresentam compostos bioativos benéficos para a saúde. Os alimentos funcionais são definidos como produtos contendo em sua composição alguma substância biologicamente ativa, que ao serem incluídos na dieta, resultam em benefícios para a saúde. Para que ocorra uma ação benéfica no organismo, o alimento funcional deve estimular um repertório imune diversificado capaz de proteger o hospedeiro de qualquer patógeno em potencial, e ao mesmo tempo deve ser capaz de ativar os mecanismos de tolerância imunológica (CHEUNG, 2008).

As bainhas (cascas) provenientes do cultivo de palmito possuem caracterização nutricional elevada (Tabela 1) (Helm, Raupp; Santos, 2014), sendo possível desenvolver uma farinha fibrosa com potencial para a nutrição humana. Desse modo, quando agregadas a fungos comestíveis, pode se tornar uma efetiva

fonte de nutrientes. Uma farinha alimentícia gerada pela integração das bainhas com um fungo comestível, por exemplo, com o cogumelo shiitake (*Lentinula edodes*), poderá ser utilizada como ingrediente para obtenção de alimentos como, pães, biscoitos, barras de cereais, entre outros. A escolha do fungo é de extrema importância neste caso, pois o mesmo deve possuir boa palatabilidade e já ser utilizado como alimento com aceitação da população.

Tabela 1 - Composição nutricional ( $100\text{ g}^{-1}$ ,  $\text{m m}^{-1}$ ) e valores calóricos da farinha fibrosa ( $100\text{ g}^{-1}$  kcal e  $100\text{ g}^{-1}$  kJ) de *Bactris gasipaes*.

Componente	<i>Bactris gasipaes</i>
Água	2,9
Minerais	5,8
Proteínas	6,3
Total de nitrogênio	1,5
Nitrogênio não-protéico	0,5
Lipídios	1,0
Total de fibras alimentares	63,0
Fibras alimentares insolúveis	59,3
Fibras alimentares solúveis	3,7
Total de carboidratos	17,1
Redução de açúcar	5,6
Açúcar não-redutor	7,3
Amido	4,2
Soma total	96,1
Total de calorias ( $100\text{g}^{-1}$ kcal)	106,6
Total de calorias ( $100\text{g}^{-1}$ kJ)	452,8

Fonte: Adaptado de Helm; Raupp; Santos (2014).

Além disso, deve ser um fungo que apresente propriedades farmacêuticas, decorrentes da produção de compostos naturais bioativos. O uso de compostos naturais em alimentos que promovam a melhoria geral da saúde tem atraído à atenção da população. Um destes compostos, as  $\beta$ -glucanas, que são relatadas como inibidoras de crescimento tumoral, estimulando o sistema imune por meio da ativação de macrófagos (GOTTELAND, 2014). As  $\beta$ -glucanas podem ser extraídas de vários organismos com destaque para as plantas (aveia - *Avena sativa*) e fungos unicelulares e filamentosos. Tais moléculas são bem toleradas pelo corpo humano, não havendo efeitos colaterais (ROUPAS et al., 2012; PIZARRO; RONCO; GOTTELAND, 2014) e já foram encontradas em fungos como *Lentinula edodes*,

*Pleurotus* sp. e *Ganoderma lucidum* (VILLARES; MATEO-VIVARACHO; GUILLAMÓN, 2012; MAJI et al., 2013). Assim, os cogumelos podem trazer uma infinidade de benefícios à saúde humana, reconhecidos por seus valores nutricionais, como alto teor de proteínas, fibras alimentares, minerais, vitaminas e contendo diversas substâncias bioativas (CORRÊA et al., 2016; CASTRO-ALVES et al., 2017).

O cogumelo *Lentinula edodes*, em particular, além de ser comestível, contém diversos compostos bioativos, tais como polissacarídeos antitumorais, substâncias antivirais e antibacterianas, bem como substâncias que reduzem o colesterol. *L. edodes* é reconhecido como uma das mais importantes fontes de  $\beta$ -glucanas entre os cogumelos e se desenvolve em resíduos agroindustriais (PHILIPPOUSIS; DIAMANTOPOULU; ISRAILIDES, 2007; MAJI et al., 2013; ZHU et al., 2015; RAHMAN; ABDULLAH; AMINUDIM, 2016; SARI et al., 2016). As  $\beta$ -glucanas presentes nos cogumelos apresentam excelentes propriedades físico-químicas, tais como solubilidade, viscosidade e gelificação, que são características promissoras para aplicações comerciais. Além dessas características, as  $\beta$ -glucanas são moléculas bioativas denominadas Modificadoras de Resposta Biológica (BRM), atuando no sistema imune com propriedades anti-inflamatória, antitumoral, anticarcinogênica, anticoagulante, antitrombótica, antioxidante, entre outras (DAI et al., 2015; GRÜNDEMANN et al., 2015; ZHU et al., 2015). Desse modo, há uma crescente popularidade dessas moléculas por possuírem propriedades benéficas à saúde, para serem utilizadas como ingredientes de alimentos funcionais (VOJVODIĆ et al., 2016).

A utilização de cogumelos para uso alimentar e medicinal se deu início na Ásia, porém essa cultura já está difundida em todas as regiões. Os cogumelos têm sido reconhecidos por seus valores nutricionais e por produzirem diversas substâncias bioativas (CHEUNG, 2008; ORSINE; BRITO; NOVAES, 2012). Por estas razões, existe uma forte tendência para utilizar comercialmente os cogumelos para a obtenção dessas moléculas (SZWENGIEL; STACHOWIAK, 2016). Por estas razões, existe uma forte tendência para utilizar comercialmente os cogumelos para a obtenção de moléculas com as  $\beta$ -glucanas (SZWENGIEL; STACHOWIAK, 2016). A utilização de alimentos ricos em  $\beta$ -glucanas como os cogumelos, tem estimulado a pesquisa e o desenvolvimento de muitos produtos e ingredientes novos. Do ponto de

vista nutricional e funcional, esses alimentos se enquadram na descrição de “alimentos funcionais”, pois os mesmos fornecem atributos de qualidade normais de um alimento, como o paladar e textura, bem como conferindo benefícios de saúde específicos (LAZARIDOU; BILIADERIS, 2007).

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O cultivo de palmeiras direcionado a produção de palmito em conserva é um elemento na economia do Brasil. A atividade desenvolvida neste cultivo possibilita renda para muitas famílias de agricultoras, movimentando a economia local e melhorando a qualidade de vida dessas famílias. Contudo, apenas 2% do palmito são considerados como alimento, sendo o restante da planta um resíduo sólido agroindustrial, que na maioria das vezes fica disposto de forma inadequada no ambiente.

Os fungos, por naturalmente produzirem compostos bioativos, quando agregados a resíduos sólidos como as cascas provindos do processamento do palmito, resultam na produção de uma material prima que pode gerar um ingrediente alimentar para a sociedade, contendo propriedades funcionais, rico em nutrientes benéficos a saúde. Essa agregação se torna possível devido às características químicas e nutricionais desse resíduo, que se torna uma excelente fonte de energia para o crescimento de cogumelos tanto comestíveis com medicinais.

Explorar a potencialidade de se utilizar esse resíduo agroindustrial como forma de substrato para gerar um produto que possa melhorar a saúde da população e ainda reaproveitá-lo, sendo que muitas vezes, não recebem destinação adequada, é uma proposta inovadora, interessante economicamente e ambientalmente adequada. Uma farinha composta por bainhas de palmeiras e cogumelos que pode ser utilizada como ingrediente funcional para elaboração de diversos produtos alimentícios (por exemplo, barras de cereais, bolos, pães e outros produtos farináceos), se torna uma excelente fonte de nutrientes e compostos bioativos que podem se somar às necessidades diárias da população, na busca de uma alimentação saudável e ambientalmente sustentável.

### **LEAF SHEATH OF HEARTS OF PALM PRODUCTION FOR USE IN HUMAN FOOD: A SOCIO-ENVIRONMENTAL APPROACH**

## ABSTRACT

With the population growth and the industrial and technological development, the solid waste production has increased considerably over the last decades, increasing the discussion about sustainability and the proper disposal of this waste. Agro-industries such as processing hearts of palm, which is widespread in Brazil and in tropical regions, it is one of the industrial segments responsible for the generation of large amounts of solid waste. In order to approach this problematic about agro-industrial solid waste, this review work aims to show the importance of the edible palm agro-industry, its environmental and social impacts. In addition, it is intended to show an innovation proposal for the functional food industry, through qualitative descriptive research. The innovation proposal showed in this work is related with the application of biotechnology by the use of the bark or palm tree leaf sheath generated during canned hearts of palm production for the cultivation of fungi. These palm tree leaf sheath when used as a substrate for the production of edible mushrooms, may result in a nutrient-rich and functional food with health benefits for the consumer, since they contain bioactive molecules, such as  $\beta$ -glucans. The possibility of commercialization of this food may result in socio environmental benefits due to the income increase of those involved and the reduction of environmental liabilities.

**Keywords:** Functional food. Biotechnology. Mushrooms. Agro-industrial wastes.

## REFERÊNCIAS

- ADENESKY FILHO, E.; TAVARES, L. B. B.; PESCADOR, R. Resíduo agroindustrial da palmeira real da Austrália *Archontophoenix alexandrae* H. Wendl & Drude (Arecaceae) como componente para substrato de plantas ornamentais. **Revista Brasileira de Biociências**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 705-707, 2008. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/download/729/609>>. Acesso em 8 fev. 2017.
- ANEFALOS, L. C.; MODOLO, V. A.; TUCCI, M. L. S. Expansão do cultivo da pupunheira no Vale do Ribeira, estado de São Paulo, 2002-2006. **Informações Econômicas**, São Paulo, [S. l.], v. 37, n. 10, p. 37-43, 2007. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/ie4-1007.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2016.
- BATAGIN-PIOTTO, K. D.; ALMEIDA, C. V. D.; PIOTTO, F. A.; ALMEIDA, M. D. Anatomical analysis of peach palm (*Bactris gasipaes*) leaves cultivated in vitro, ex vitro and in vivo. **Brazilian Journal of Botany**, [S. l.], v. 35, n. 1, p. 71-78, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-84042012000100008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-84042012000100008&script=sci_arttext)>. Acesso em: 6 jul. 2017.

BENTO, C. B. P.; CASARIL, K. B. P. B. Bioconversão de resíduos agroindustriais ligninocelulósicos por fungos causadores da podridão branca: uma alternativa à produção de alimentos. **Revista Faz Ciência**, [S. l.], v. 14, n. 19, p. 151, 2013. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/fazciencia/article/view/8030/8032>>. Acesso em 6 dez. 2016.

BIGLIARDI, B.; GALATI, F. Models of adoption of open innovation within the food industry. **Trends in Food Science & Technology**, [S. l.], v. 30, n. 1, p. 16-26, 2013a. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224412002300>>. Acesso em: 31 jul. 2017.

BIGLIARDI, B.; GALATI, F. Innovation trends in the food industry: the case of functional foods. **Trends in Food Science & Technology**, [S. l.], v. 31, n. 2, p. 118-129, 2013b. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224413000678>>. Acesso em: 31 jul. 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2017. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos>>. Acesso em: 26 fev. 2017.

BROLLO, M. J.; SILVA, M. M. Política e gestão ambiental em resíduos sólidos. Revisão e análise sobre a atual situação no Brasil. **Anais do 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2001. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/brasil21/vi-078.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2016.

CASTRO-ALVES, V. C.; GOMES, D.; MENOLLI, N.; SFORÇA, M. L.; DO NASCIMENTO, J. R. O. Characterization and immunomodulatory effects of glucans from *Pleurotus albidus*, a promising species of mushroom for farming and biomass production. **International journal of biological macromolecules**, [S. l.], v. 95, p. 215-223, 2017. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141813016308479>>. Acesso em: 3 ago. 2017.

CHEUNG, P. C. (Ed.). **Mushrooms as functional foods**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2008. 256 p. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=pLGggBcq1OYC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Mushrooms+as+functional+foods+chcheu&ots=82WZ4cxHaW&sig=C\\_bQ\\_S4CtmEGSqunv-KpECuEmLc#v=onepage&q&f=true](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=pLGggBcq1OYC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Mushrooms+as+functional+foods+chcheu&ots=82WZ4cxHaW&sig=C_bQ_S4CtmEGSqunv-KpECuEmLc#v=onepage&q&f=true)>. Acesso em: 10 maio 2016.

CLAUDINO, E. S.; TALAMINI, E. Análise do ciclo de vida (ACV) aplicada ao agronegócio: uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, vol. 17, n. 1, p.77-85, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662013000100011](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662013000100011)>. Acesso em: 25 jul. 2017.



CLEMENT, C. R.; LLERAS, E.; VAN LEEUWEN, J. O potencial das palmeiras tropicais no Brasil: acertos e fracassos das últimas décadas. **Agrociencia**, [S. l.], v. 9, n. 1-2, p. 67-71, 2005. Disponível em: <<http://fagro2.fagro.edu.uy/agrociencia/index.php/directorio/article/view/279>>. Acesso em: 6 ago. 2016.

CORRÊA, R. C. G.; BRUGNARI, T.; BRACHT, A.; PERALTA, R. M.; FERREIRA, I. C. Biotechnological, nutritional and therapeutic uses of *Pleurotus* spp. (Oyster mushroom) related with its chemical composition: A review on the past decade findings. **Trends in Food Science & Technology**, [S. l.], v. 50, p. 103-117, 2016. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224416300061>>. Acesso em: 3 ago. 2017.

CÔRTEZ, P. L.; ALVES FILHO, A. P.; RUIZ, M. S.; TEIXEIRA, C. E. A deposição de resíduos industriais organoclorados no litoral do Estado de São Paulo: um estudo de caso. **RAI Revista de Administração e Inovação**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 132-163, 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1809203916304107>>. Acesso em: 4 mar. 2017.

CUNHA, G. C.; SANTOS, M. C.; ARAÚJO, B. R.; DE JESUS, J. H. F.; DOS SANTOS, L. O.; SANTOS, J. M.; ROMÃO, L. P. Performance of agroindustrial wastes for removal of disinfection by-products from water. **Water, Air, & Soil Pollution**, [S. l.], v. 226, n. 12, p. 1-14, 2015. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11270-015-2645-6>>. Acesso 11 ago. 2016.

DAI, X.; STANILKA, J. M.; ROWE, C. A.; ESTEVES, E. A.; NIEVES JR, C.; SPAISER, S. J.; PERCIVAL, S. S. Consuming *Lentinula edodes* (Shiitake) mushrooms daily improves human immunity: A randomized dietary intervention in healthy young adults. **Journal of the American College of Nutrition**, [S. l.], v. 34, n. 6, p. 478-487, 2015. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/07315724.2014.950391>>. Acesso em: 16 ago. 2016.

DAUBERMANN, E. C.; CHAGAS, L. S.; GURGEL, A. C.; SAKURAI, S. N. Expansão da área agrícola e produtividade das culturas no Brasil: testando hipóteses da legislação californiana de biocombustíveis. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [S. l.], v. 52, n. 1, p. 81-98, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/resr/v52n1/05.pdf>>. Acesso em: 8 ago. 2017.

DE PAULA, M. M.; KAMIMURA, Q. P.; SILVA, J. L. G. da. Mercados institucionais na agricultura familiar: dificuldades e desafios. **Revista de Política Agrícola**, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 33-43, 2014. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/883/808>>. Acesso em: 31 jul. 2017.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. O agronegócio pupunha e palmeira real. **Anais...** Colombo: EMPRAPA, 2004, 163 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/280803/o-agronegocio-pupunha-e-palmeira-real-anais>>. Acesso em: jun. 2016.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Pesquisa, desenvolvimento e inovação para o agronegócio brasileiro: cenário 2002-2012.** Embrapa, Secretaria de Gestão e Estratégia. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 92 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/92478/1/inst-04.pdf>>. Acesso em: 1 jun. 2016.

EMPRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EPAGRI. Minha terra tem palmito... **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.29, n.3, p. 31-33, 2016. Disponível em: <[publicacoes.epagri.sc.gov.br/index.php/RAC/article/download/140/63](http://publicacoes.epagri.sc.gov.br/index.php/RAC/article/download/140/63)>. Acesso em: 8 fev. 2017.

FERMINO, M. H.; GONÇALVES, R. S.; BATTISTIN, A.; SILVEIRA, J. R. P., BUSNELLO, A. C.; TREVISAM, M. Palm fiber as substrate for vegetables. **Horticultura Brasileira**, [S. l.], v. 32, n. 4, p. 404-408, 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-05362014000400404&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-05362014000400404&script=sci_arttext&tlng=pt)>. Acesso em: 5 set. 2016.

GOUVEIA, F. Indústria de alimentos: no caminho da inovação e de novos produtos. **Inovação Uniemp**, [S. l.], v. 2, n. 5, p. 32-37, 2006. Disponível em: <[http://inovacao.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1808-23942006000500020&lng=pt&nrm=is](http://inovacao.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-23942006000500020&lng=pt&nrm=is)>. Acesso em: 31 jul. 2017.

GRAEFE, S.; DUFOUR, D.; VAN ZONNEVELD, M.; RODRIGUEZ, F.; GONZALEZ, A. Peach palm (*Bactris gasipaes*) in tropical Latin America: implications for biodiversity conservation, natural resource management and human nutrition. **Biodiversity and Conservation**, [S. l.], v. 22, n. 2, p. 269-300, 2013. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-012-0402-3>>. Acesso em 31 jul. 2017.

GRÜNDEMANN, C.; GARCIA-KÄUFER, M.; SAUER, B.; SCHEER, R.; MERDIVAN, S.; BETTIN, P.; HUBER, R.; LINDEQUIST, U. Comparative chemical and biological investigations of  $\beta$ -glucan-containing products from shiitake mushrooms. **Journal of Functional Foods**, [S. l.], v. 18, p. 692-702, 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464615004077>>. Acesso em: 18 abr. 2017.

HELM, C. V.; RAUPP, D. S.; SANTOS, Á. F. dos. Development of peach palm fibrous flour from the waste generated by the heart of palm agribusiness. **Acta Scientiarum. Technology**, [S. l.], v. 36, n. 1, p. 171-177, 2014. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/3032/303229336024/>>. Acesso em: 11 ago. 2016.

HEREDIA, B.; PALMEIRA, M.; LEITE, S. P. Sociedade e Economia do “Agronegócio” no Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, [S. l.], v. 25, n. 74, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcsoc/v25n74/a10v2574.pdf>>. Acesso em: 9 ago. 2017.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, [S. l.], v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v25n71/10>>. Acesso em: 25 jan. 2017.

JIN, B.; ZEPF, F.; BAI, Z.; GAO, B.; ZHU, N. A biotech-systematic approach to select fungi for bioconversion of winery biomass wastes to nutrient-rich feed. **Process Safety and Environmental Protection**, [S. l.], v. 103, p. 60-68, 2016. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957582016301215>>. Acesso em: 8 fev. 2017.

LAMARCA, D. S. F.; VIEIRA, S. C.; MORALES, A. G. Educação ambiental na agricultura familiar: uma análise no município de Tupã-SP. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, [S. l.], v. 11, n. 4, p. 324-338, 2015. Disponível em: <[http://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum\\_ambiental/article/view/1294](http://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/1294)>. Acesso em: 8 fev. 2017.

LAZARIDOU, A.; BILIADERIS, C. G. Molecular aspects of cereal  $\beta$ -glucan functionality: Physical properties, technological applications and physiological effects. **Journal of Cereal Science**, [S. l.], v. 46, n. 2, p. 101-118, 2007. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0733521007000835>>. Acesso em: 22 jun. 2016.

LEITE, Y. V. P.; MORAES, W. F. A. de. The ability to innovate in international entrepreneurship. **Revista de Administração (São Paulo)**, São Paulo, v. 50, n. 4, p. 447-459, 2015. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0080-21072015000400447&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-21072015000400447&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 27 jul. 2017.

MACIEL, R. C. G.; LIMA JUNIOR, F. B.; SILVA, F. A. S.; BRITO, A. P. D.; CAVALCANTE FILHO, P. G.; PENHA, D. L. B. Inovação, reforma agrária e agricultura familiar: o caso da produção de palmito no projeto de desenvolvimento sustentável bonal. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, [S. l.], v. 31, n. 3, p. 493-522, 2014. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/25343>>. Acesso em: 1 ago. 2017.

MAJI, P. K.; SEN, I. K.; DEVI, K. S. P.; MAITI, T. K.; SIKDAR, S. R.; ISLAM, S. S. Structural characterization of a biologically active glucan isolated from a hybrid mushroom strain pfl1v of *Pleurotus florida* and *Lentinula edodes*. **Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 73-83, 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212619813000338>>. Acesso em: 30 jul. 2017.

MALHEIROS, S. M. P.; PAULA JUNIOR, D. R. Utilização de resíduos agroindustriais no processo de compostagem. In: **19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. ABES, 1997. p. 1897-1905. Disponível em:

<<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPIDISCA&laa=p&nextAction=Ink&exprSearch=88249&indexSearch=ID>>. Acesso em: 1 jun. 2016.

MARINHO, H. M. A.; CÂNDIDO, L. M.; CÂNDIDO, S. D. A.; DALTRO, O.; JAUDI, L. M. R.; CAMARGO, E. J.; YOSHIDA, P. S. Análise econômica da evolução do agronegócio em Mato Grosso no período de 1990 a 2010. **Revista FAIPE**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 13-24, 2016. Disponível em:

<<http://www.revistafaipe.com.br/index.php/RFAIPE/article/download/46/80>>. Acesso em: 22 nov. 2016.

MARTÍNEZ-GIRÓN, J.; FIGUEROA-MOLANO, A. M.; ORDÓÑEZ-SANTOS, L. E. Effect of the addition of peach palm (*Bactris gasipaes*) peel flour on the color and sensory properties of cakes. **Food Science and Technology (Campinas)**, Campinas, s.n., p. 0-0, 2017. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612017005006108](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612017005006108)>. Acesso em: 18 jul. 2017.

MAURY, G. L.; QUEVEDO, H. J. M.; ALBEAR, J. M.; CHIBÁS, L. C.; SAVÓN, R. C. B. Plantas y hongos comestibles en la modulación del sistema inmune. **Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas**, [S. l.], v. 30, n. 4, p. 511-527, 2011. Disponível em:

<[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03002011000400009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002011000400009)>. Acesso em: 14 abr. 2016.

MESQUITA JÚNIOR, J. M. de. **Gestão integrada de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2007. 40 p. Disponível em: <<http://livroaberto.ibict.br/handle/1/796>>. Acesso em: 30 jul. 2017.

NASCIMENTO FILHO; W. B. do; FRANCO, C. R. Avaliação do Potencial dos resíduos produzidos através do processamento agroindustrial no Brasil. **Rev. Virtual Quim.**, [S. l.], v. 7, n. 6, p. 1968-1987, 2015. Disponível em:

<<http://rvq.sbgq.org.br/index.php/rvq/article/viewArticle/880>>. Acesso em: 16 ago. 2016.

NASCIMENTO, K. B., M.; MARTINS, A. G. R.; TAKAKI, G. M. C.; SILVA, C. A. A. OKADA, K. Utilização de resíduos agroindustriais para produção de tanase por *Aspergillus* sp isolado do solo da caatinga de Pernambuco, Brasil. **e-xacta**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 95-103, 2014. Disponível em: <

<http://revistas2.unibh.br/index.php/dcet/article/view/1146>>. Acesso em: 31 jul. 2016.

NEVES, E. J. M.; SANTOS, Á. F. D.; RODIGHER, H. R.; CORRÊA JÚNIOR, C.; BELLETTINI, S.; TESSMANN, D. J. **Cultivo da Pupunheira para Palmito nas Regiões Sudeste e Sul do Brasil**. Colombo, s. n., 2007. 9 p. Disponível em:

<<http://www.sifloresta.ufv.br/handle/123456789/7723>>. Acesso em: 16 jun. 2016.

NUNES, H. C. A.; CHICATTO, J. A.; GANZER, E.; HELM, C. V.; TAVARES, L. B. B. Obtenção de celulases por fungos cultivados em sistema submerso com resíduo de pupunha. **Revista de Estudos Ambientais**, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 16-26, 2015. Disponível em: < <http://gorila.furb.br/ojs/index.php/rea/article/view/4785>>. Acesso em: 11 set. 2016.

OLDONI, T.L. C.; MELO, P.S.; MASSARIOLI, A.P.; MORENO, I.A.M.; BEZERRA, R. M.N.; ROSALEN, P.L.; SILVA, G.V.J.; NASCIMENTO, A.M.; ALENCAR, S.M. Bioassay-guided isolation of proanthocyanidins with antioxidant activity from peanut (*Arachis hypogaea*) skin by combination of chromatography techniques. **Food Chemistry**, Barking, v. 192, p. 306–312, 2016. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814615010092>>. Acesso em: 13 mar. 2017.

ORSINE, J. V. C.; BRITO, L. M.; NOVAES, M. R. C. G. Cogumelos comestíveis: uso, conservação, características nutricionais e farmacológicas. **Revista HCPA**, [S. l.], v. 32, n. 4, p. 452-460, 2012. Disponível em: < <http://www.seer.ufrgs.br/index.php/hcpa/article/view/29231/23884>>. Acesso em: 6 abr. 2016.

PEDROSA, T. D.; FARIAS, C. A. S.; PEREIRA, R. A.; DO RÊGO FARIAS, E. T. Monitoramento dos parâmetros físico-químicos na compostagem de resíduos agroindustriais. **Nativa**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 44-48, 2013. Disponível em: < <http://www.periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/1335>>. Acesso em: 21 set. 2016.

PELIZER, L. H.; PONTIERI, M. H.; MORAES, I. O. Utilização de resíduos agroindustriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. **Journal of Technology Management & Innovation**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 118-127, 2007. Disponível em: < <http://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/384>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

PELLERA, F. M.; GIDARAKOS, E. Effect of substrate to inoculum ratio and inoculum type on the biochemical methane potential of solid agroindustrial waste. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 3217-3229, 2016. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213343716301968>>. Acesso em: 1 fev. 2017.

PELTZER, P. M.; LAJMANOVICH, R. C.; SÁNCHEZ-HERNANDEZ, J. C.; CABAGNA, M. C.; ATTADAMO, A. M.; BASSÓ, A. Effects of agricultural pond eutrophication on survival and health status of *Scinax nasicus* tadpoles. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, [S. l.], v. 70, n. 1, p. 185-197, 2008. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17658602>>. Acesso em: 4 jul. 2017.

PENTEADO-JÚNIOR, J. F.; SANTOS, A. F.; NEVES, E. J. M. Aspectos do agronegócio do palmito de pupunha no Brasil. Colombo: Embrapa Florestas, 2014.



Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/120770/1/Doc.-275-Joel.pdf>>. Acesso em 22 jul. 2017.

PERIGNON, M.; VIEUX, F.; SOLER, L. G.; MASSET, G.; DARMON, N. Improving diet sustainability through evolution of food choices: review of epidemiological studies on the environmental impact of diets. **Nutrition reviews**, [S. l.], v. 75, n. 1, p. 2-17, 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5155614/>>. Acesso em: 31 jul. 2017.

PHILIPPOUSSIS, A.; DIAMANTOPOULOU, P.; ISRAILIDES, C. Productivity of agricultural residues used for the cultivation of the medicinal fungus *Lentinula edodes*. **International Biodeterioration & Biodegradation**, [S. l.], v. 59, n. 3, p. 216-219, 2007. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964830506001855>>. Acesso em: 22 jul. 2017.

PIZARRO, C.S.; RONCO, A. M.; GOTTELAND, M.  $\beta$ -glucanos: ¿qué tipos existen y cuáles son sus beneficios en la salud? **Rev. Chil. Nutr.**, [S. l.], v.41, n.4, pp. 439-446, 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182014000400014&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182014000400014&script=sci_arttext&tlng=pt)>. Acesso em: 31 jul. 2016.

PROENÇA, R. Pacheco da Costa. Alimentação e globalização: algumas reflexões. **Ciência e Cultura**, v. 62, n. 4, p. 43-47, 2010. Disponível em: <[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252010000400014](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252010000400014)>. Acesso em: 26 jul. 2017.

RAHMAN, M. A.; ABDULLAH, N.; AMINUDIN, N. *Lentinula edodes* (shiitake mushroom): An assessment of in vitro anti-atherosclerotic bio-functionality. **Saudi Journal of Biological Sciences**, [S. l.], 2016. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319562X16000231>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

RAMOS, M. G., HECK, T. C. **Cultivo da palmeira-real-da-austrália para a produção de palmito**. Florianópolis: Epagri, Boletim Didático, v. 2, p. 32, 2003. Disponível em: <<http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=305518&biblioteca=vaio&busca=autoria:%22HECK,%20T.%20C.%22&qFacets=autoria:%22HECK,%20T.%20C.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>>. Acesso em: 29 jul. 2017.

RODRIGUES, A. S.; DURIGAN, M. E. **O agronegócio do palmito no Brasil**. Londrina: IAPAR, 2007. 131 p. Disponível em: <[http://www.iapar.br/arquivos/File/zip\\_pdf/CT130.pdf](http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/CT130.pdf)>. Acesso em: 31 jul. 2017.

ROUPAS, P., KEOGH, J., NOAKES, M., MARGETTS, C., & TAYLOR, P. The role of edible mushrooms in health: Evaluation of the evidence. **Journal of Functional Foods**, [S. l.], v. 4, n. 4, p. 687-709, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464612000746>>. Acesso em: 31 jul. 2016.

SALDAÑA, G.; CEBRIÁN, G.; ABENOZA, M.; SÁNCHEZ-GIMENO, C.; ALVAREZ, I.; RASO, J. Assessing the efficacy of PEF treatments for improving polyphenol extraction during red wine vinifications. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 39, p. 179-187, 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5312662/>>. Acesso em: 31 jul. 2017.

SALVADOR, C.; CANDEIAS, M. F.; MARTINS, M. R.; CALDEIRA, A. T. Culturas de fungos basidiomicetos em resíduos agroindustriais para produção de compostos bioativos. In: WORKSHOP (BIO) ENERGIA, 2., 2013, Portugal. **Anais...** Portugal: Universidade de Évora, 2013. p. 56-67. Disponível em: <[https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/9018/1/II\\_Workshop\\_\(Bio\)Energia\\_final.pdf#page=57](https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/9018/1/II_Workshop_(Bio)Energia_final.pdf#page=57)>. Acesso em: 16 nov. 2016.

SANTOS, C. F. dos; SIQUEIRA E. S.; ARAÚJO, I. T. de; MAIA, Z. M. G. A agroecologia como perspectiva de sustentabilidade na agricultura familiar. **Ambiente & Sociedade**, [S. l.], v. 17, n. 2, 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2014000200004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2014000200004)>. Acesso em: 31 jul. 2017.

SARI, M.; PRANGE, A.; LELLEY, J. I.; HAMBITZER, R. Screening of beta-glucan contents in commercially cultivated and wild growing mushrooms. **Food Chemistry**, [S. l.], v. 216, p. 45-51, 2017. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814616312407>>. Acesso em: 11 maio 2017.

SCHMITZ, W. **Estudo do processo de produção de pasta de celulose a partir de bainhas de palmeira real**. 2015. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2015. Disponível em: <[http://www.bc.furb.br/docs/DS/2015/359123\\_1\\_1.pdf](http://www.bc.furb.br/docs/DS/2015/359123_1_1.pdf)>. Acesso em: 30 abr. 2016.

SEBEN, L.; DE PAULA, I. C.; VIANA, S. G. Análise do processo de beneficiamento da Palmeira Real da Austrália (palmito em conserva) para determinação das variáveis que influenciam as operações de valorização de seus resíduos. **Produto & Produção**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 75-92, 2012. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/ProdutoProducao/article/view/24238>>. Acesso em: 3 mar. 2017.

SILVA, W. L. da; LANSARIN, M. A.; SANTOS, J. H. Z. dos. Industrial and agroindustrial wastes: an echotechnological approach to the production of supported photocatalysts. **Water Science and Technology**, [S. l.], v. 73, n. 1, p. 28-38, 2016. Disponível em: <<http://wst.iwaponline.com/content/73/1/28.full>>. Acesso em: 1 ago. 2017.

SOUZA, D. B. de; MENEZES, D. C. de; REVILLION, J. P. P. Dimensão da Inovação no Contexto de Pequenas Agroindústrias. In: SIMPOSIO DA CIÊNCIA DO AGRONEGÓCIO, 3, 2015. **Anais...** Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2015, p.340-358. Disponível em: <[https://www.ufrgs.br/cienagro/wp-content/uploads/2015/12/Anais\\_CIENAGRO\\_2015\\_.pdf](https://www.ufrgs.br/cienagro/wp-content/uploads/2015/12/Anais_CIENAGRO_2015_.pdf)>. Acesso em: 31 jul. 2017.

SOUZA, E. P.; SOARES, N. S.; CORDEIRO, S. A.; SILVA, M. L. D. Competitividade da produção de palmito de pupunha no Espírito Santo e em São Paulo. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [S. l.], v. 49, n. 1, p. 157-179, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-20032011000100007&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-20032011000100007&script=sci_arttext&tlng=es)>. Acesso em: 20 out. 2016.

SZWENGIEL, A.; STACHOWIAK, B. Deproteinization of water-soluble  $\beta$ -glucan during acid extraction from fruiting bodies of *Pleurotus ostreatus* mushrooms. **Carbohydrate polymers**, [S. l.], v. 146, p. 310-319, 2016. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144861716301904>>. Acesso em: 13 abr. 2017.

TOLLER, M. A. Transformação de resíduos agroindustriais através de biodigestores: uma gestão sócio-ambiental. *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, [S. l.], v.5, p. 42- 50, 2016. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/rber/article/view/41921>>. Acesso em: 5 dez. 2016.

TONINO, R. C. G.; SANTOS, F.; ISHIKAWA, N. K. TAVARES, L. B. B. Utilização de bainha mediana de palmito (*Euterpe edulis*) Mart. Arecaceae como substrato de frutificação para o cultivo axênico de *Lentinula edodes* (Beck.) Pegler. **Revista Brasileira de Biociências**, [S. l.], v. 5, p. 204-206, 2007. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/208/202>>. Acesso em: 31 jul. 2017.

VILLARES, A.; MATEO-VIVARACHO, L.; GUILLAMÓN, E. Structural features and healthy properties of polysaccharides occurring in mushrooms. **Agriculture**, [S. l.], v. 2, n. 4, p. 452-471, 2012. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/2077-0472/2/4/452/htm>>. Acesso em: 11 ago. 2016.

VOJVODIĆ, A., KOMES, D., VOVK, I., BELŠČAK-CVITANOVIĆ, A., & BUŠIĆ, A. Compositional evaluation of selected agro-industrial wastes as valuable sources for the recovery of complex carbohydrates. **Food Research International**, [S. l.], v. 89, p. 565-573, 2016. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096399691630309X>>. Acesso em: 27 jun. 2016.

ZHU, F. DU, B.; BIAN, Z., XU, B. Beta-glucans from edible and medicinal mushrooms: Characteristics, physicochemical and biological activities. **Journal of Food Composition and Analysis**, [S. l.], v. 41, p. 165-173, 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889157515000733>>. Acesso em: 22 out. 2016.

ZYLBERSZTAJN, D. Agribusiness systems analysis: origin, evolution and research perspectives. **Revista de Administração (São Paulo)**, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 114-117, 2017. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0080-21072017000100114](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-21072017000100114)>. Acesso em: 31 jul. 2017.