



Nota técnica

PROSPECÇÃO DE SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS PARA O AGRONEGÓCIO: UM ESTUDO SOBRE A EFICIÊNCIA DA CASCA DE AMENDOIM COMO BIOMASSA

PROSPECTION OF SUSTAINABLE SOLUTIONS FOR AGRIBUSINESS: A STUDY ON THE EFFICIENCY OF PEANUT SHELLS AS BIOMASS

Luiz Ricardo Baptista de Godoy

Email: luizricardogodoy@gmail.com

Universidade Estadual de Minas Gerais (UEMG)

Flávio Ribeiro da Costa

Email: drflavio31@gmail.com

Universidade Estadual de Minas Gerais (UEMG)

Miriam Pinheiro Bueno

Email: miriam.bueno@uemg.br

Universidade Estadual de Minas Gerais (UEMG)

RESUMO

Com a expansão da produção de amendoim no Brasil, observa-se um aumento proporcional no volume de resíduos produzidos por esta cultura, a sua casca, que representa entre 25% a 30% do volume da colheita. Este artigo busca analisar as potencialidades deste subproduto que historicamente é descartado ou incinerado de forma indevida, resultando em problemas ambientais. Com o uso da gestão do conhecimento como estratégia, busca-se mapear o cenário técnico-científico e de propriedade industrial para viabilizar a casca de amendoim como um insumo de alto valor para o desenvolvimento de novos produtos e aplicações industriais sustentáveis. Utilizou-se uma metodologia bibliográfica, a fim de verificar gargalos e oportunidades nesta cadeia produtiva que tem grande peso no agronegócio brasileiro. O estudo conclui apresentando a eficácia da casca de amendoim peletizada como uma solução de biomassa para a produção de energia limpa e baixo carbono, promovendo a inovação no setor agroindustrial.

Palavras-chave: Casca de amendoim. Biomassa. Pellet.

ABSTRACT

With the expansion of peanut production in Brazil, there is a proportional increase in the volume of waste generated by this crop—its shell—which represents between 25% and 30% of the harvest volume. This article seeks to analyze the potential of this byproduct, which has historically been discarded or improperly incinerated, resulting in environmental issues. Using knowledge management as a strategy, this study aims to map the techno-scientific and industrial property landscape to enable peanut shells as a high-value input for the development of new products and sustainable industrial applications. A bibliographic methodology was used to identify bottlenecks and opportunities within this production chain, which carries significant weight in Brazilian agribusiness. The study concludes by demonstrating the effectiveness of pelletized peanut shells as a biomass solution for clean, low-carbon energy production, promoting innovation in the agro-industrial sector.

Keywords: Peanut shell. Biomass. Pellet.

1 INTRODUÇÃO

O amendoim é uma cultura anual que pode ser consumida de diversas formas: in natura, torrado ou cozida. Amplamente aplicado na culinária para a produção de alimentos doces e salgados, é um alimento muito rico em energia (47% de óleo), proteínas (25%), vitaminas, fibras e minerais. Sua versatilidade nutricional e industrial impulsiona a criação constante de novos derivados, ampliando seu consumo no Brasil e no mundo. Além disso, é cultivado em áreas de abertura e utilizado como estratégia de rotação com outras culturas anuais, como soja, milho e cana-de-açúcar, bem como na renovação de pastagens (Costa; Soares; Suassuna, 2025).

A cultura do amendoim ocupa a sexta posição em volume de óleo produzido globalmente entre as oleaginosas. A produção brasileira apresentou grande expansão a partir dos anos de 2000, fundamentada na adoção de novas cultivares, melhorias nos processos produtivos, mecanização e armazenamento. Esses fatores tornaram o amendoim brasileiro competitivo no mercado exterior, que absorve, em média, de 60% a 70% da produção nacional.

O Estado de São Paulo destaca-se como o maior produtor, utilizando alta tecnologia e contando com o maior parque industrial do seguimento. Em termos de área e produtividade, o estado foi o principal responsável pelo aumento na produção nacional, que saltou de uma média anual de 189,8 mil toneladas, nos anos de 2000/01 a 2009/10 para 624,8 mil toneladas em 2019/20, alta de 229% (Fiesp, 2021).

Prospecção de soluções sustentáveis para o agronegócio: Um estudo sobre a eficiência da casca de amendoim como biomassa

Paralelamente, com o crescimento populacional e a consequente demanda global por energia, suprida em mais de 80% por combustíveis fósseis, têm acelerado a crise climática devido à emissão desenfreada de gases de efeito estufa. Torna-se evidente a necessidade de buscar matrizes energéticas alternativas, campo no qual a biomassa lignocelulósica surge como uma alternativa renovável e de carbono neutro. Tal biomassa é originada de resíduos de madeira, produtos florestais, resíduos agrícolas, subprodutos da destilação e plantas com potencial energético (Wibowo; Lestari, 2018).

No caso da cultura do amendoim, Perea-Moreno (2018) aponta que o resíduo da casca do amendoim representa de 25% a 30% do total da produção. Estima-se que o desperdício anual deste resíduo no mundo alcance 11 milhões de toneladas, as quais possuem alto potencial de exploração como biomassa. Diante deste cenário, a questão central deste artigo consiste em: como utilizar uma estratégia de Gestão do Conhecimento pode integrar as evidências científicas e tecnológicas para mitigar o descarte inadequado, garantindo a validade técnica e energética da casca de amendoim como matéria-prima de bioenergia?

O uso desse subproduto, enfrenta desafios logísticos, como o alto teor de umidade, baixa densidade energética e heterogeneidade, que dificultam o transporte e armazenamento. A peletização e a torrefação apresentam-se como soluções tecnológicas viáveis para converter resíduos brutos em biocombustíveis sólidos de alta qualidade, otimizando o manuseio e a eficiência térmica do material (Wibowo; Lestari, 2018).

Como resultado, espera-se que este estudo contribua para a consolidação da casca de amendoim como uma alternativa energética sustentável para o agronegócio brasileiro. Os resultados indicam que os processos de peletização e torrefação proporcionam ganho energético e resolvem gargalos logísticos. A implementação dessa tecnologia possui o potencial de reduzir emissões de CO₂, promovendo uma economia de baixo carbono.

2 METODOLOGIA

Diferente do senso comum, o conhecimento científico exige um percurso pré-definido que fundamenta a análise e investigação, garantindo que a produção do saber seja organizada, replicável e tecnicamente validada (Braucks et al, 2025).

Prospecção de soluções sustentáveis para o agronegócio: Um estudo sobre a eficiência da casca de amendoim como biomassa

Os procedimentos metodológicos deste trabalho iniciam-se com uma abordagem qualitativa, exploratória, descritiva e revisão bibliográfica, visa explorar as bases conceituais, analisar e interpretar livros, artigos, teses e outras fontes acerca dos temas e propostas deste artigo verificando o estado da arte, segundo os termos usados para pesquisa nas plataformas de busca, Periódico Capes e Google Acadêmico, conforme o Quadro 1, buscou-se analisar, em sua maioria, bibliografias dos últimos cinco anos da data de publicação deste artigo, que correspondem do período de 2022 a 2026.

Quadro 1 – Palavras-chave (strings) de pesquisa nas plataformas.

Palavras-chave (strings)
("produção" AND "amendoim")
("casca de amendoim" AND "agronegócio") OR ("Peanut Shell" AND "Agribusiness ")
("pellet*" OR "pelet*") AND "amendoim"
("gestão" AND "conhecimento")
("modelo" AND "SECI") AND ("gestão" AND "conhecimento")

Fonte – Elaborado pelo autor (2026)

Após o levantamento de uma base conceitual para os termos fundamentais do trabalho, como a cultura do amendoim e a gestão do conhecimento, realizou-se uma análise qualitativa da bibliografia. Verificou-se o resumo de cada obra selecionada a fim de averiguar sua aderência à proposta do estudo. Concluída esta etapa, foram selecionados artigos, teses e livros que corroboram o objetivo deste trabalho, os quais estão devidamente listados nas referências.

3 O CONHECIMENTO COMO ATIVO ESTRATÉGICO

No cenário globalizado dos dias atuais observa-se mercados cada vez mais competitivos, a informação e o conhecimento precisam ser gerenciados com o objetivo de serem utilizados no desenvolvimento e na melhoria de produtos e serviços existentes, a valorização da informação e do conhecimento no meio organizacional são impulsionados pelas transformações sociais e tecnológicas, onde agora constituem grande vantagem competitiva e de inovação as organizações (Pinto; Molina; Paletta, 2022).

Considerando ainda a informação não apenas para fundamentar decisões, buscar reduzir custos, estabelecer planos de melhorias, segundo Santos, Damian e Luccas (2022) “ela é o

Prospecção de soluções sustentáveis para o agronegócio: Um estudo sobre a eficiência da casca de amendoim como biomassa

principal recurso responsável por aumentar o capital intelectual das organizações, porque, sem informação, não há conhecimento e, sem conhecimento, não há memória organizacional, não há eficiência nos processos [...]”.

Considerando as estratégias de aplicação da Gestão do Conhecimento, destaca-se o modelo conhecido como “espiral do conhecimento” ou modelo SECI (Socialização, Externalização, Combinação e Internalização) propostos por Nonaka e Takeuchi (2008). Esse modelo busca compreender a interação entre conhecimento tácito, que reside na mente dos indivíduos e é de difícil compartilhamento por se basear em percepções e entendimentos pessoais, e o conhecimento explícito, que pode ser transmitido por meio de linguagem formal e sistemática, utilizando suportes físicos ou digitais, como manuais, fórmulas científicas e dados. O modelo de SECI propõe, fundamentalmente, a conversão do conhecimento tácito em explícito e vice-versa (Menezes; Silva, 2024).

Dentro do modelo do SECI, as quatro modalidades de conversão (socialização, externalização, combinação e internalização) e suas dinâmicas cíclicas de transformação podem ser compreendidas com o auxílio da Tabela 1: Modalidades de Conversão do Conhecimento segundo Modelo SECI. Esta tabela vincula cada modalidade a uma descrição resumida e ao seu respectivo fluxo de conversão.

Tabela 1: Modalidades de Conversão do Conhecimento segundo Modelo SECI

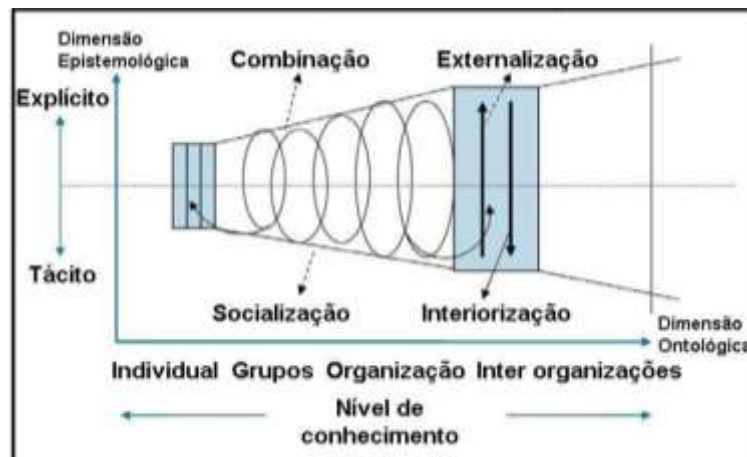
Modalidade	Descrição Resumida	Fluxo de Conversão
Socialização	Compartilhamento de conhecimento por meio de experiência direta, observação e imitação.	Tácito para Tácito
Externalização	Articulação do saber por meio de diálogo e reflexão coletiva, usando conceitos e metáforas	Tácito para Explícito
Combinação	Sistematização de informações em sistemas, documentos, relatórios e reuniões	Explícito para Explícito
Internalização	Aprendizagem na prática através da incorporação de experiências (aprender fazendo)	Explícito para Tácito

Fonte: Elaborado pelo autor (2026), com base em Sampaio e Menezes (2024).

Este processo apresenta um comportamento em espiral, mantendo-se em constante movimentação e deslocando-se de forma dinâmica entre os conhecimentos tácito e explícito, a Figura 1 ilustra a representação proposta ao modelo SECI.

Prospecção de soluções sustentáveis para o agronegócio: Um estudo sobre a eficiência da casca de amendoim como biomassa

Figura 1 - Espiral da criação do conhecimento organizacional



Fonte: Takeuchi e Nonaka (2008, p. 70 apud SAMPAIO; MENEZES, 2024, p. 39).

A integração entre a Gestão do Conhecimento (GC) e os processos de negócio é fundamental para transformar o saber individual, muitas vezes pessoal e de difícil comunicação, em um recurso organizacional gerenciado que gera valor estratégico. Ao converter experiências práticas, normas técnicas e patentes em conhecimento sistematizado, a organização evita a duplicação de esforços e garante uma vantagem competitiva. Entretanto, a escassez de trabalhos científicos que unam essas duas áreas reforça a necessidade de aplicações integradas, permitindo que os benefícios da Gestão do Conhecimento sejam plenamente explorados na melhoria do desempenho e da eficiência dos processos organizacionais (Menezes; Silva, 2024).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho problematiza como a gestão estratégica inovadora, voltada à valorização da casca de amendoim como biomassa sustentável, utiliza estratégias de Gestão do Conhecimento para integrar evidências científicas e tecnológicas. O objetivo é mitigar o descarte deste subproduto e superar gargalos logísticos, como a baixa densidade energética e a heterogeneidade do material. Busca-se, portanto, viabilizar a casca de amendoim como uma matéria-prima para bioenergia, verificando sua viabilidade técnica por meio de processos como a peletização e a torrefação.

Prospecção de soluções sustentáveis para o agronegócio: Um estudo sobre a eficiência da casca de amendoim como biomassa

O grão de amendoim é o produto central da cultura, destinado ao consumo *in natura* ou à fabricação de itens como doces, pastas e óleo. Contudo, o aproveitamento integral da planta gera subprodutos relevantes, como no caso da casca, que pode ser utilizada em sua forma bruta ou peletizada para a geração de energia térmica, cobertura vegetal ou cama de aviário, a película do grão e o farelo resultante da extração do óleo, frequentemente aproveitados na formulação de ração animal, consolidando a eficiência industrial do setor (Costa; Soares; Suassuna, 2025).

O sucesso na atividade agropecuária não depende apenas da cultura, tecnologia, mecanização, mas também da organização administrativa e financeira. Observa-se uma margem estreita de lucro da maioria das culturas agrícolas, inclusive na produção de amendoim. Assim, torna-se fundamental verificar soluções para o aproveitamento integral da cultura, visando ampliar a rentabilidade por meio da análise detalhada de cada etapa da produção (Costa; Soares; Suassuna, 2025).

A casca de amendoim apresenta algumas características como umidade, irregularidade granulométrica e baixo peso específico, o que dificultando o transporte e armazenamento. A Figura 2 apresenta a casca de amendoim proveniente da indústria de processamento.

Figura 2: Casca de amendoim



Fonte: Perea-Moreno (2018, p.4)

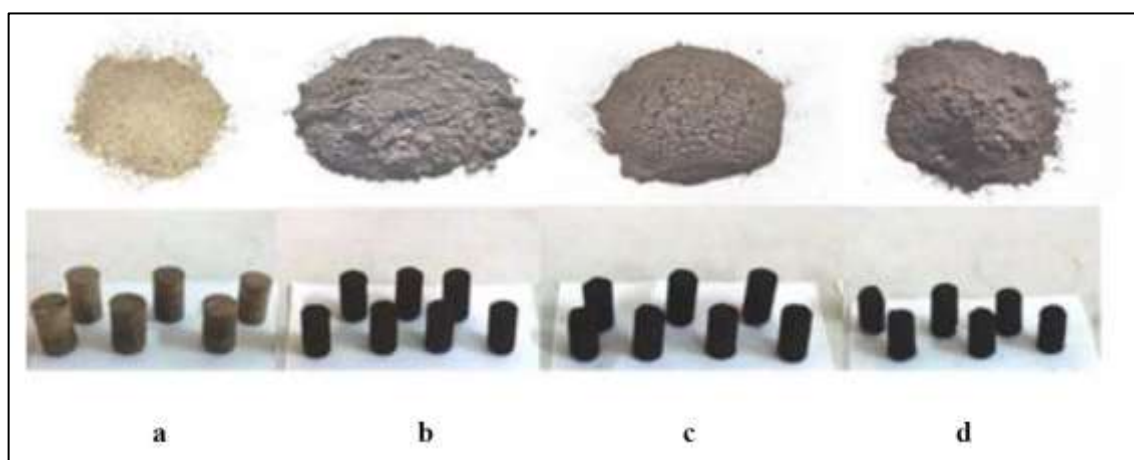
A tecnologia de peletização resolve alguns obstáculos logísticos ao densificar a matéria-prima por meio de pressão e temperatura, convertendo a casca de amendoim e outros resíduos florestais ou agrícolas em um biocombustível sólido de alta eficiência térmica e geometria

Prospecção de soluções sustentáveis para o agronegócio: Um estudo sobre a eficiência da casca de amendoim como biomassa

cilíndrica padronizada. Esses pellets apresentam densidade energética comparável à de combustíveis fósseis e são versáteis para uso em aquecimento residencial, processos industriais ou usinas termelétricas. Assim, consolidam-se como *commodities* estratégicas para a substituição de fontes fósseis e o fomento de uma economia de baixo carbono (Lima, 2022).

A Figura 3 apresenta variações da casca de amendoim peletizada, comparando o material com e sem o processo de torrefação:

Figura 3: Casca de amendoim peletizada; (a) sem torrefação; (b) torrefação a 250°C; (c) torrefação a 275°C; e (d) torrefação a 300°C



Fonte: Wibowo e Lestari (2018, p.187)

Estudos realizados por Wibowo e Lestari (2018) analisaram o poder calorífico da casca de amendoim peletizada, com e sem torrefação, a fim de verificar o potencial dessa biomassa como fonte de energia alternativa. Os resultados demonstraram alta eficiência, com características que se assemelham aos *bio-pellets* de madeira. Dentre os ensaios realizados, constatou-se que a melhor qualidade de *bio-pellet* da casca de amendoim foi obtida com o processo de torrefação à temperatura de 300°C por 60 minutos.

Sob essas condições, o material apresentou as seguintes características: teor de umidade (3,092%), teor de cinzas (6,116%), teor de matéria volátil (38,387%), teor de carbono fixo (55,447%), valor calorífico (6174 cal/g) e densidade (0,703 g/cm³). Como combustível, os pellets alcançaram um desempenho notável em termos de taxa de consumo (0,68 kg/h), poder calorífico (6174 kcal/kg) e eficiência térmica (16,67%) (Wibowo; Lestari, 2018).

Prospecção de soluções sustentáveis para o agronegócio: Um estudo sobre a eficiência da casca de amendoim como biomassa

Para fins comparativos, a Tabela 2 apresenta os dados do Poder Calorífico Superior (PCS) da casca de amendoim peletizada em relação a outras biomassas:

Tabela 2: Poder Calorífico Superior (PCS) de biomassas

Tipo de Biomassa	Tratamento	Umidade (Aprox.)	Poder Calorífico (kcal/kg)
Casca de Amendoim	Pellet Convencional	10%	4.488
Casca de Amendoim	Pellet torrefado a 300°C	3%	6.174
Serragem de madeira de Pinus	Pellet Convencional	11%	4.570
Palha de Cana-de-açúcar	Bagaço	40%	2.300
Palha de Cana-de-açúcar	Bagaço Seco	0%	4.360

Fonte: Elaborado pelo autor (2026), com base em Wibowo e Lestari (2018), Menon (2022) e Carvalho, dos Santos, Farah e Farah (2019).

A análise dos dados confirma a viabilidade da casca de amendoim como uma alternativa energética de alta qualidade. Seu poder calorífico é elevado, apresentando excelentes resultados quando submetido ao processo de peletização. Adicionalmente, o processo de torrefação potencializa suas propriedades, conferindo-lhe características superiores a diversas outras biomassas.

Essa qualidade indica que a casca de amendoim deve ser tratada não apenas como resíduo, mas como uma *commodity* energética estratégica. Ela supera a palha de cana-de-açúcar em densidade energética e se equipara aos pellets de madeira de alta qualidade.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho utilizou estratégias de Gestão do Conhecimento para integrar evidências científicas e tecnológicas, visando mitigar o descarte inadequado e viabilizar a casca de amendoim como matéria-prima de bioenergia com validade técnica e energética. Por meio da metodologia descrita, a aplicabilidade desse subproduto foi evidenciada, demonstrando que a casca de amendoim possui um Poder Calorífico Superior (PCS) de aproximadamente 4.488 kcal/kg em seu estado natural, podendo ser significativamente potencializada por processos de

Prospecção de soluções sustentáveis para o agronegócio: Um estudo sobre a eficiência da casca de amendoim como biomassa

densificação e tratamento térmico. O desafio logístico de baixa densidade e alta heterogeneidade da biomassa, pode ser solucionado pela peletização, que transforma o resíduo em um combustível padronizado, de fácil transporte e armazenamento, equiparando-o às commodities de madeira já consolidadas no mercado internacional.

Os resultados da revisão bibliográfica revelaram que a casca de amendoim torrefada atinge um patamar de eficiência térmica de 16,67% e um poder calorífico de 6.174 kcal/kg. Esse desempenho supera o de biomassas tradicionais, como o bagaço de cana-de-açúcar, que apresenta perdas térmicas elevadas devido ao seu alto teor de umidade.

Por meio desta análise prospectiva, verificou-se que a casca de amendoim possui propriedades físico-químicas que a qualificam como uma fonte de bioenergia de alto desempenho. Conclui-se, portanto, que o investimento em processos de valorização desse subproduto é o caminho para mitigar impactos ambientais, gerar novas receitas e fortalecer a competitividade sustentável da cadeia produtiva do amendoim no cenário global.

REFERÊNCIAS

BRAUCKS, Júlia Batista *et al.* Pesquisa Bibliográfica como Metodologia de Pesquisa Científica. **RELACult - Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade**, [s. l.], v. 11, ed. especial, artigo nº 2637, mar. 2025. Disponível em: <https://claec.org/relacult/index.php/relacult/article/view/2637>. Acesso em: 22 jan. 2026.

CARVALHO, Alan Henrique Souza; DOS SANTOS, Carlos Alexandre; FARAH, Solange Pereira dos Santos; FARAH, Alessandro Fraga. INFLUÊNCIA DA UMIDADE DO BAGAÇO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO SISTEMA DE COGERAÇÃO DE ENERGIA. SITEFA, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 445–456, 2019. DOI: 10.33635/sitefa.v2i1.48. Disponível em: <https://publicacoes.fatecsertaozinho.edu.br/sitefa/article/view/48>. Acesso em: 25 jan. 2026.

COSTA, Augusto Guerreiro Fontoura; SOARES, Dartanhã José; SUASSUNA, Taís de Moraes Falleiro (ed.). **Cultivo de amendoim**. 3. ed. rev. e ampl. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2025. 101 p. (Sistemas de Produção, 7).

FIESP. Departamento do Agronegócio. **Agronegócio do amendoim no Brasil: produção, transformação e oportunidades**. São Paulo, 2021.

LIMA, Renato Rodrigo Menon de. **Potencial da biomassa agroindustrial para produção de pellets**. 2022. 62 f. Dissertação (Mestrado em Bioenergia) – Programa de Pós-Graduação em Bioenergia, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR, 2022.

Prospecção de soluções sustentáveis para o agronegócio: Um estudo sobre a eficiência da casca de amendoim como biomassa

MENEZES, Kátia da Silva Vianna; SILVA, Simone Vasconcelos. Modelagem de processo como auxílio da gestão do conhecimento: uma aplicação em universidade pública. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, João Pessoa, v. 14, n. 2, p. 181-203, maio/ago. 2024. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/pgc>. Acesso em: 20 jan. 2026.

PEREA-MORENO, Miguel-Angel *et al.* Peanut Shell for Energy: Properties and Its Potential to Respect the Environment. **Sustainability**, Basel, v. 10, n. 9, p. 3254, set. 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10093254>.

PINTO, D.; GORRI MOLINA, L.; PALETTA, F. C. Uso das tecnologias da informação e comunicação na gestão da informação e do conhecimento nas organizações. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 80–96, 2022. Disponível em: <https://www.eca.usp.br/acervo/producao-academica/003074162.pdf>. Acesso em: 3 maio. 2025.

SAMPAIO, Tiago Santos; MENEZES, Ana Maria Ferreira. Práticas de gestão do conhecimento científico em grupos de pesquisa: uma análise a partir do modelo SECI da gestão do conhecimento. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, João Pessoa, v. 14, n. 1, p. 36-61, jan./abr. 2024. Disponível em: <http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/pgc>. Acesso em: 20 jan. 2026.

SANTOS, Beatriz Rosa Pinheiro dos; DAMIAN, Ieda Pelógia Martins; LUCCAS, Taciana Maria Lemes de (org.). **Ciência da informação para administradores: o protagonismo interdisciplinar que contribui para uma gestão inteligente**. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2022. E-book. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 15 abril 2025.

WIBOWO, S.; LESTARI, N. Effect of Peanut-Shell Torrefaction on Qualities of The Produced Bio-pellet. **Reaktor**, Semarang, v. 18, n. 4, p. 183-193, dez. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.14710/reaktor.18.04.183-193>.