

Aris Verdecia Peña
(Organizadora)



TÓPICOS EM CIÊNCIAS DA SAÚDE



2020

Aris Verdecia Peña
(Organizadora)

TÓPICOS EM CIÊNCIAS DA SAÚDE



Pantanal Editora

2020

Copyright[©] Pantanal Editora
Copyright do Texto[©] 2020 Os Autores
Copyright da Edição[©] 2020 Pantanal Editora
Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo
Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera
Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora
Edição de Arte: A editora
Revisão: Os autor(es), organizador(es) e a editora

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – OAB/PB
- Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – IF SUDESTE MG
- Profa. Msc. Aris Verdecia Peña – Facultad de Medicina (Cuba)
- Profa. Arisleidis Chapman Verdecia – ISCM (Cuba)
- Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo - UEA
- Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu – UNEMAT
- Prof. Dr. Carlos Nick – UFV
- Prof. Dr. Claudio Silveira Maia – AJES
- Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – UFGD
- Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva – UEMS
- Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos – IFPA
- Prof. Msc. David Chacon Alvarez – UNICENTRO
- Prof. Dr. Denis Silva Nogueira – IFMT
- Profa. Dra. Denise Silva Nogueira – UFMG
- Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão – URCA
- Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves – ISEPAM-FAETEC
- Prof. Dr. Fábio Steiner – UEMS
- Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez (Colômbia)
- Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles – UNAM (Peru)
- Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira – IFRR
- Prof. Msc. Lucas R. Oliveira – Mun. de Chap. do Sul
- Prof. Dr. Leandro Argentele-Martínez – ITSON (México)
- Prof. Msc. Javier Revilla Armesto – UCG (México)
- Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales – UNMSM (Peru)
- Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski – UFMT
- Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior – UEG
- Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla – UNAM (Peru)
- Profa. Ma. Nila Luciana Vilhena Madureira – IFPA
- Prof. Dr. Rafael Chapman Auty – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke – UFMS
- Prof. Dr. Raphael Reis da Silva – UFPI
- Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo – UEMA
- Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca – UFPI
- Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira – FURG
- Profa. Dra. Yilan Fung Boix – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Bel. Ana Carolina de Deus

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
T673	Tópicos em ciências da saúde [recurso eletrônico] / Organizador Aris Verdecia Peña. – Nova Xavantina, MT: Pantanal Editora, 2020. 68 p. : il.
	Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-990641-9-7 DOI https://doi.org/10.46420/9786599064197
	1. Ciências da saúde. 2. Medicina. 3. Saúde. I. Peña, Aris Verdecia. CDD 610
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo dos livros e capítulos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva do(s) autor (es). O download da obra é permitido e o compartilhamento desde que sejam citadas as referências dos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000. Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>.
contato@editorapantanal.com.br

APRESENTAÇÃO

Com a realização do livro “Tópicos em Ciências da Saúde”, os autores fornecem aos leitores informações sobre o uso dos recursos naturais para o benefício da sociedade, a fim de melhorar sua saúde e divulgar formas e métodos conhecidos, para que pudessem enfrentar o problema. Situações atuais de nosso planeta Terra que tem sofrido muito devido à ação excessiva do próprio homem.

Todos esses cientistas através de suas contribuições também quiseram fornecer as ferramentas às pessoas encarregadas de desenhar e projetar políticas públicas de saúde para o benefício da humanidade.

No primeiro capítulo do trabalho, eles nos mostram como obter fontes seguras de água, depois nos falam sobre uma planta que talvez conheçamos, mas não como medicina alternativa, e no final do livro como reconhecer o risco de doenças cardiovasculares através da medição da gordura abdominal e ferramentas necessárias para evitar os danos psicossomáticos com os quais todos corremos risco devido a atual pandemia de Coronavírus – 19 que hoje acomete nosso planeta terra.

Por fim, esperamos que este e-book possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias na saúde. Assim, garantimos uma difusão de conhecimento fácil e rápido para a sociedade.

Aris Verdecia Peña

PRESENTACIÓN

Con la realización del libro “Temas en Ciencias de la Salud”, los autores proporcionan a los lectores información sobre el uso de los recursos naturales en beneficio de la sociedad, con el fin de mejorar su salud y dar a conocer formas y métodos conocidos, para que puedan enfrentar el problema, situaciones actuales de nuestro planeta Tierra que ha sufrido mucho debido a la acción desmedida del propio hombre.

Todos estos científicos, a través de sus contribuciones, también querían proporcionar las herramientas a las personas encargadas de trazar y diseñar políticas de salud pública en beneficio de la humanidad.

En el primer capítulo del trabajo, nos muestran cómo obtener fuentes seguras de agua, luego nos cuentan sobre una planta que podemos conocer, pero no como medicina alternativa, y al final del libro cómo reconocer el riesgo de enfermedad cardiovascular al medir la grasa abdominal y herramientas necesarias para evitar el daño psicossomático con el que todos estamos en riesgo debido a la actual pandemia de Coronavirus - 19 que hoy afecta a nuestro planeta Tierra.

Finalmente, esperamos que este libro electrónico pueda colaborar e instigar a más estudiantes e investigadores en la búsqueda constante de nuevas tecnologías de salud. De este modo garantizamos una difusión fácil y rápida del conocimiento a la sociedad.

Aris Verdecia Peña


SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
CAPÍTULO I	
Poços rasos: diagnóstico de uso da água em Presidente Médici, Rondônia, Brasil	6
CAPÍTULO II	
Nanopartículas de prata à base de amido de mesocarpo do babaçu (<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.): características e potencialidades	16
CAPÍTULO III	
Índice de adiposidade visceral (IAV) como indicador preditivo da gordura visceral: uma revisão integrativa da literatura	42
CAPÍTULO IV	
A educação em saúde na mitigação dos impactos psicossomáticos da pandemia do Covid-19: relato de experiência	55
ÍNDICE REMISSIVO	68

Poços rasos: diagnóstico de uso da água em Presidente Médici, Rondônia, Brasil

Recebido em: 15/04/2020

Aceito em: 25/04/2020

 10.46420/9786599064197cap1

Mikelle Perboni Gutierrez¹

Thalitta Silva Cota²

Wesclen Vilar Nogueira^{3*}

Fernanda Bay Hurtado⁴

Rute Bianchini Pontuschka⁵

INTRODUÇÃO

Com o processo de urbanização e com o aumento da população, o abastecimento de água de qualidade tornou-se limitado. Com isso, a sociedade desenvolveu formas de obter água adequada para o consumo, dentre elas, a perfuração de poços rasos para se ter acesso às águas de reservatórios subterrâneos (Brasil, 2007a; Burgos et al., 2014). A utilização deste meio de captação de água se deve ao baixo custo e à facilidade de perfuração (Otenio et al., 2007). As características apresentadas pela água oriunda de poços, como a cristalinidade, proporcionam aos consumidores a sensação de pureza, impedindo que seja julgada a necessidade de tratamento (Burgos et al., 2014).

Porém, embora as águas de regiões profundas estejam mais protegidas contra contaminações, ao se perfurar os poços a lâmina d'água fica exposta e suscetível (Santos, 2008). Impurezas podem cair pela abertura superior do poço, pela infiltração de águas de chuvas (Capp et al., 2012) ou por contaminação direta do lençol freático (Soto et al., 2006). A contaminação microbiana das águas subterrâneas é originada de diversas fontes, tais como esgoto doméstico, fossas, fezes de animais e escoamento agrícola (Brasil, 2011).

¹ Faculdade Panamericana de Ji-Paraná - UNIJIPA, Departamento de Engenharia Civil, Ji-Paraná, Rondônia, Brasil;

² Universidade Federal de Rondônia - UNIR, Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Ji-Paraná, Rondônia, Brasil;

³ Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil;

⁴ Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Departamento de Zootecnia, Presidente Médici, Rondônia, Brasil;

⁵ Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Departamento de Engenharia de Pesca, Presidente Médici, Rondônia, Brasil.

* Autor(a) de correspondência: wesclenvilar@gmail.com.

Em virtude da importância dos recursos hídricos provenientes de fontes subterrâneas e da sua vulnerabilidade frente às ações antrópicas, o presente estudo teve como objetivo fazer uma caracterização do uso da água de poços rasos no município do Presidente Médici, região central do Estado de Rondônia.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado no município de Presidente Médici, região central do Estado de Rondônia. De acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a população do município é superior a 23000 habitantes, sendo 14 630 residentes na zona urbana e os demais na zona rural (Brasil, 2019). Os dez poços selecionados localizavam-se em residências de diferentes bairros na área urbana do município (Figura 1), a saber, bairros Cunha e Silva (P1, P2), Ernandes Gonçalves (P3, P4 e P5), Centro (P6, P7 e P8) e Lino Alves Teixeira (P9, P10). Os poços foram marcados com *Global Position System* (GPS) (Tabela 1).

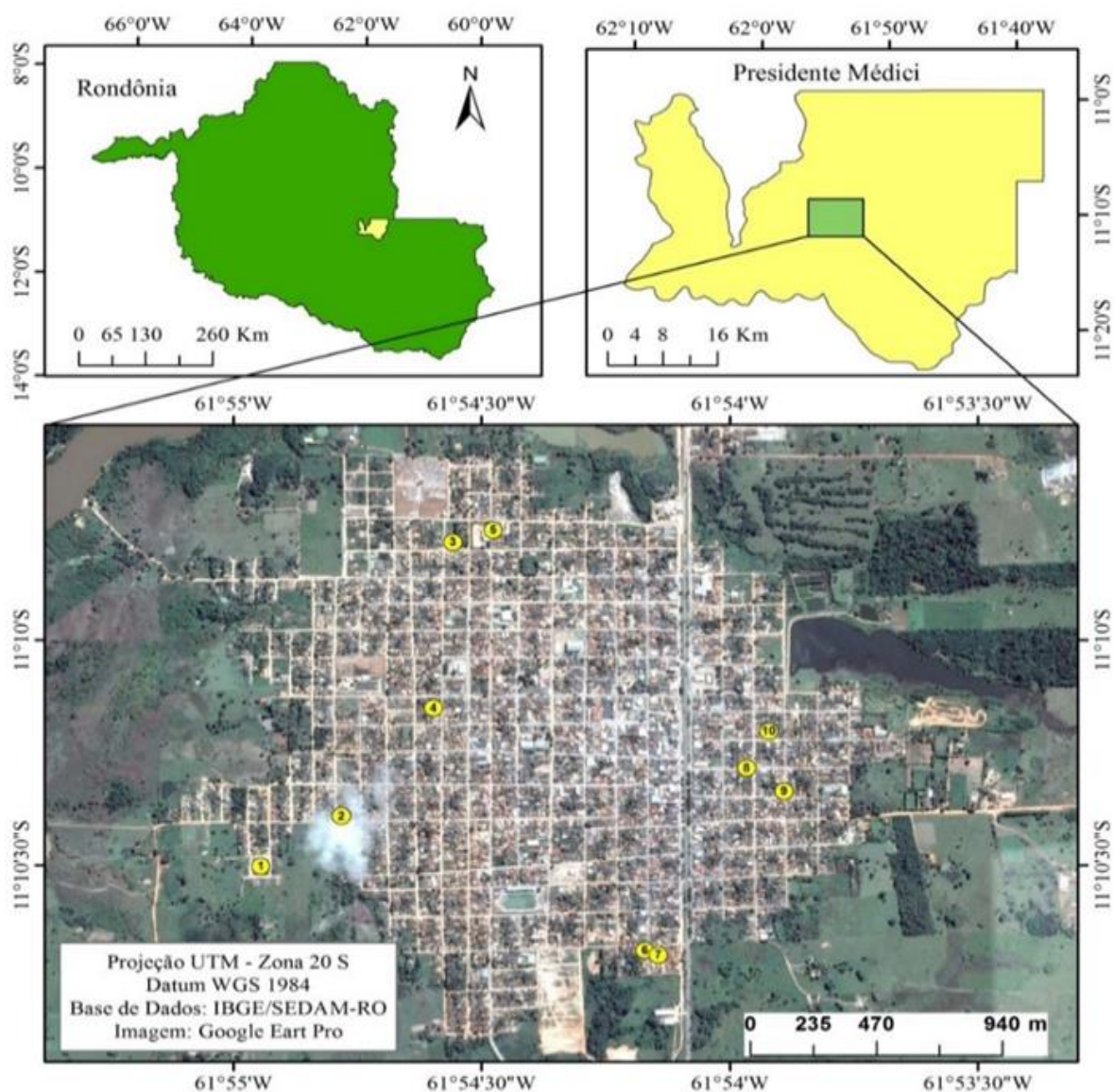


Figura 1. Delimitação do município de Presidente Médici e localização geográfica dos poços. Fonte: Os autores.

Tabela 1. Coordenadas dos poços no município de Presidente Médici-RO.

Poços	Coordenadas
P1	61°54'56.7''W - 11°10'30.2''S
P2	61°54'47.0''W - 11°10'23.5''S
P3	61°54'33.5''W - 11°09'47.0''S
P4	61°54'35.9''W - 11°10'09.1''S
P5	61°54'28.6''W - 11°09'45.4''S
P6	61°54'10.3''W - 11°10'41.4''S
P7	61°54'08.7''W - 11°10'17.1''S
P8	61°53'58.0''W - 11°10'17.1''S
P9	61°53'53.5''W - 11°10'20.2''S

Coletas de dados

O trabalho contemplou uma abordagem quali-quantitativa para a coleta dos dados. Para isso, foi elaborado e aplicado um questionário aos proprietários das residências onde estavam situados os poços, tendo como intuito levantar informações a respeito do ambiente ao redor dos poços, do uso da água, das formas e frequência de tratamento. As informações foram tabuladas e organizadas de forma clara para interpretação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As águas subterrâneas desempenham importante papel para diversos usos. A grande capacidade de armazenamento e resiliência perante longos períodos de estiagem resultantes da variabilidade climática, fazem dos recursos hídricos subterrâneos uma importante alternativa para o enfrentamento de períodos de escassez hídrica (Villar, 2016).

As águas subterrâneas no Brasil são de boa qualidade, sendo consideradas adequadas a diversos usos. Porém, sua captação deve seguir as normas expostas na Norma Técnica (NBR) 12212 de setembro de 2017, que fixa os requisitos exigíveis para a obtenção de água através de poços tubulares, estabelecendo procedimentos técnicos para o acesso seguro aos mananciais subterrâneos, objetivando a extração de água de forma eficiente e sustentável (Brasil, 2017). Porém, a não observância desses critérios técnicos adequados comprometem as condições qualitativas básicas de potabilidade da água (Capp et al., 2012), principalmente as especificações das condições de proteção sanitária, fato esse observado na Tabela 2, onde são apresentados e caracterizados os poços em estudo.

Tabela 2. Descrição dos poços e da localização.

Poços	Caracterização
P1	Descrição: próximo a um cemitério inativado e área de pastagem; tampa: acima do solo; perfuração: 24 anos; profundidade média: 8,5 m; captação de água: bombeamento; reservatório: elevado; limpeza do reservatório: anual; distância entre o poço e fossa negra: 15,5 m a montante; profundidade da fossa negra: 3 m.
P2	Descrição: próximo à área de pastagem; tampa: acima do solo; perfuração: 15 anos; profundidade média: 13 m; captação de água: bombeamento;

-
- reservatório: elevado; limpeza do reservatório: anual; distância entre o poço e fossa negra: 10 m a montante; profundidade da fossa negra: 3 m.
- P3 Descrição: próximo a um cemitério ativo; tampa: acima do solo; perfuração: 16 anos; profundidade média: 12 m; captação de água: bombeamento; reservatório: elevado; limpeza do reservatório: nunca realizada; distância entre o poço e fossa negra: 30 m a montante; profundidade da fossa negra: 3 m.
- P4 Descrição: próximo a um hospital e a uma escola; tampa: acima do solo; perfuração: *; profundidade média: *; captação de água: bombeamento; reservatório: elevado; limpeza do reservatório: mensal; distância entre o poço e fossa negra: 23 m a montante; profundidade da fossa negra: *.
- P5 Descrição: próximo à área rural, a jusante de um cemitério ativo; tampa: ao nível do solo; perfuração: 10 anos; profundidade média: 7 anos; captação de água: bombeamento; reservatório: elevado; limpeza do reservatório: anual; distância entre o poço e fossa negra: 10 m a montante; profundidade da fossa negra: 3 m.
- P6 Descrição: próximo a um aglomerado de casas urbanas; tampa: acima do solo; perfuração: *; profundidade média: *; captação de água: bombeamento; reservatório: elevado; limpeza do reservatório: *; distância entre o poço e fossa negra: *; profundidade da fossa negra: *.
- P7 Descrição: próximo à área rural; tampa: nível do solo; perfuração: 6 anos; profundidade média: 7 m; captação de água: bombeamento; reservatório: elevado; limpeza do reservatório: nunca realizada; distância entre o poço e fossa negra: 20 m a montante; profundidade da fossa negra: 3 m.
- P8 Descrição: próximo ao centro do município; tampa: nível do solo; perfuração: 20 anos; profundidade média: 7 m; captação de água: bombeamento; reservatório: elevado; limpeza do reservatório: anual; distância entre o poço e fossa negra: 14 m a jusante; profundidade da fossa negra: 3 m.
- P9 Descrição: próximo a uma escola; tampa: acima do solo; perfuração: 18 anos; profundidade média: 7 m; captação de água: bombeamento; reservatório: elevado; limpeza do reservatório: mensal; distância entre o poço e fossa negra: 23 m a montante; profundidade da fossa negra: 3 m.
-

P10	Descrição: próximo à área rural; tampa: acima do solo; perfuração: 20 anos; profundidade média: *; captação de água: bombeamento; reservatório: elevado; limpeza do reservatório: anual; distância entre o poço e fossa negra: 10 m a montante; profundidade da fossa negra: *.
-----	---

* = informações desconhecidas pelos proprietários.

No município de Presidente Médici, a carência de abastecimento público de água potável no passado tornou a perfuração de poços uma prática frequente, sobretudo nos bairros mais afastados do centro. A área do município é composta por latossolos bem intemperizados, ou seja, bem desenvolvidos, profundos (variando de 1 a 2 m) ou muito profundos (> 2 m), bem drenados, com pouca diversificação de cor e textura, conferindo maior resistência aos processos erosivos (Brasil, 2007b). Esse quadro favoreceu a exploração de águas subterrâneas através da perfuração de poços rasos no município.

A intemperização do solo aliada à construção de poços fora do padrão no que se refere à profundidade e localização adequada, cria uma conexão entre a lâmina d'água e águas mais profundas e menos vulneráveis, contribuindo para possível contaminação das águas subterrâneas, sendo esse fato preocupante, principalmente nas áreas periféricas das cidades onde há falta de saneamento básico e há poços de abastecimento perfurados sem nenhum critério técnico e próximos a fossas negras (Brum et al., 2016). Esse fato foi observado neste trabalho, pois houve predominância de fossas negras a menos de 20 m de distância em 50% dos poços avaliados.

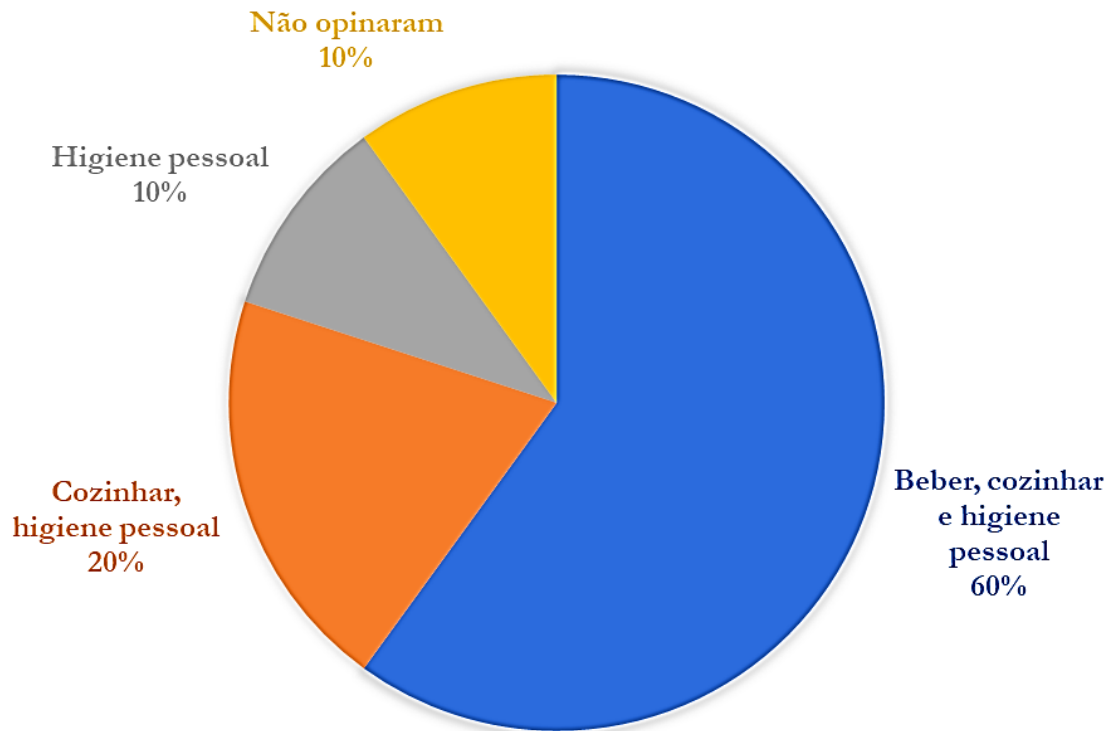
Corroborando com tais afirmações, Capp et al. (2012) avaliando a qualidade da água de poços rasos em Anastácio no Estado do Mato Grosso do Sul, constataram que as concentrações de coliformes totais e termotolerantes, bem como as concentrações de cloretos e condutividade elétrica encontradas tiveram origem na ineficiência do sistema sanitário, sendo influenciados diretamente por fontes de poluição pontuais e difusas, como fossas negras. Os autores relataram que o uso de fossas aliado à pouca intemperização e inconsolidação do solo propicia a permeabilização da contaminação ocorrente nas fossas para as águas dos poços abastecidos com as águas freáticas. Essa afirmação é reforçada por Ayach et al. (2009), ao constatarem que a predominância de fossas negras a distâncias inferiores a 20 m, aliada às características do solo, facilita o processo de contaminação microbiana das águas do lençol freático que abastece poços rasos. Em se falando de contaminação microbiana, a legislação da potabilidade da água, a Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017 (Brasil, 2017) estabelece limites microbiológicos para a água destinada ao consumo humano. Apesar de a água não fornecer condições necessárias para a

multiplicação dos microrganismos patogênicos, estes permanecem nela tempo suficiente para garantir sua transmissão (Reis et al., 2012).

A presença de microrganismos patogênicos na água de abastecimento está diretamente relacionada à poluição ocasionada por contaminantes químicos e biológicos oriundos de indústrias, lixões e cemitérios (Almeida et al., 2003; Libânio et al., 2005). Para todos esses pontos, o processo de contaminação se estabelece pela infiltração e percolação das águas no solo por meio do processo de lixiviação através da zona não saturada, podendo atingir o lençol freático (Kemerich et al., 2010). Por esse motivo o monitoramento das águas de poços próximos a possíveis fontes de contaminação como as citadas anteriormente é de grande importância (Biguelini; Gumy, 2012). Desta forma, a contaminação microbiana por esses fatores é preocupante, uma vez que parte dos poços aqui avaliados possui proximidade a cemitérios, escolas, hospitais. Além disso, alguns dos poços analisados estão próximos a áreas rurais, podendo estar sujeitos a despejo tanto de agrotóxicos utilizados nas lavouras ou de dejetos animais.

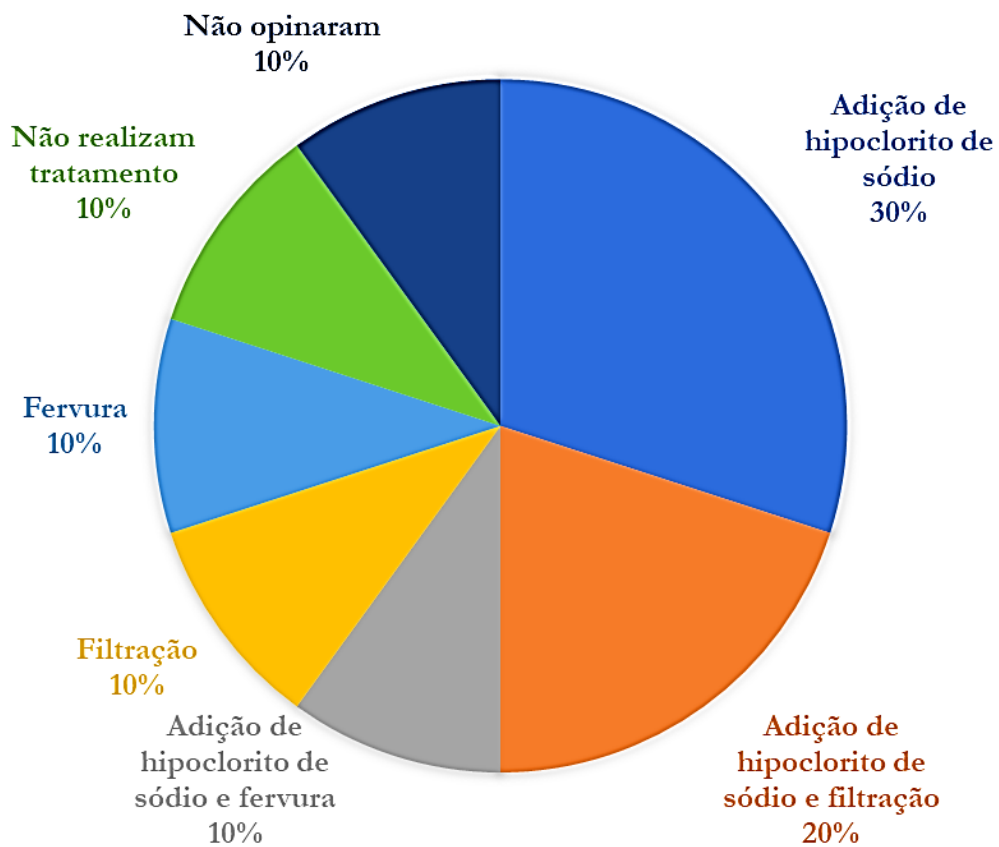
Esses pontos são importantes, pois a água dos poços das residências estudadas, na grande maioria, é destinada ao consumo humano, ou seja, beber, cozinhar, higiene pessoal (Figura 1). Ao se analisar os tratamentos realizados pelos moradores, aproximadamente 80% realizam algum método para eliminar possíveis contaminantes como a adição de hipoclorito de sódio, fervura ou filtração (Figura 2). Cerca de 70% dos poços apresentam tampa acima do solo e 30% a nível do solo, impedindo a entrada de impurezas pela parte superior. Desta forma, fica evidente a importância da tampa aliada à limpeza periódica dos reservatórios de água. Outro ponto positivo é a localização dos poços em relação as fossas (Tabela 1), 80% são localizados a montante (acima) das fossas negras, o que está de acordo com as boas práticas do saneamento básico, que preconiza que as fossas devem ser construídas a jusante (abaixo) dos poços (Silva et al., 2014).

Gráfico 3. Uso da água pelos moradores



Fonte: Os autores.

Gráfico 4. Tratamentos utilizado pelos moradores.



Fonte: Os autores.

Assim, os resultados gerados a partir desta pesquisa possibilitaram a identificação de aspectos relevantes sobre o sistema de abastecimento de água através de poços rasos no município de Presidente Médici – RO. Além disso, favorece uma percepção sobre o uso e a importância deste sistema, possibilitando a exposição da realidade vivida pelos moradores, favorecendo o desenvolvimento de estratégias junto aos órgãos competentes para modificar, melhorar e possibilitar acesso a água potável, além de saneamento básico de qualidade para toda comunidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


- Almeida FR, Espíndula JC, Vasconcelos U, Calazans GMT (2006). Avaliação da ocorrência de contaminação microbiológica no aquífero freático localizado sob o cemitério da várzea em Recife-PE. *Águas Subterrâneas*, 20(2): 19-26.
- Ayach LR, Pinto AL, Capri N, Guimarães STL. (2009). Contaminação das águas subterrâneas da cidade de Anastácio-MS. *Climep*, 4(1):5-26.
- Biguelini CP, Gummy MP. (2012). Saúde ambiental: índices de nitrato em águas subterrâneas de poços profundos na região sudoeste do Paraná. *Revista Faz Ciência*, 14(20): 153-175.
- Brasil (2007a). Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA. *Território central do estado de Rondônia: plano territorial de desenvolvimento rural sustentado*. Brasília, MDA/PESACRE. 135p.
- Brasil (2007b). Agência Nacional de Águas – ANA. *Cadernos de recursos hídricos*. Brasília, ANA/MMA. 126p.
- Brasil (2011). Ministério da Saúde – MS. *Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011*. Brasília, MS/DOU. 43p.
- Brasil (2017). Associação Brasileira De Normas Técnicas - ABNT. *NBR 12212: Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea*. Rio de Janeiro, ABNT/CB. 13p.
- Brasil (2019). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. *Estimativas da população residente no Brasil*. Brasília, IBGE/COPI. 119p.
- Brum BR, Oliveira NR, Reis HCO, Lima ZM, Morais EB (2016). Qualidade das águas de poços rasos em área com déficit de saneamento básico em Cuiabá, MT: avaliação microbiológica, físico-química e fatores de risco à saúde. *Holos*, 2(1): 179-188.

- Burgos TN, Schuroff PA, Lopes AM, Lima NR, Pelayo JS (2014). Água de consumo humano proveniente de poços rasos como fator de risco de doenças de veiculação hídrica. *Revista de Ciências da Saúde*, 16(1): 34-38.
- Capp N, Ayach LR, Santos TMB, Guimarães STL (2012). Qualidade da água e fatores de contaminação de poços rasos na área urbana de Anastácio (MS). *Geografia Ensino & Pesquisa*, 16(3): 77-91.
- Kemerich PDC, Descovi Filho LLV, Ucker FE. Correio CVF. (2010). Influence of cemeteries on groundwater contamination in Santa Maria - RS. *Águas Subterrâneas*, 24(1): 115-127.
- Libânio PAC, Chernicharo CAL, Nascimento NOA (2005). Dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. *Revista Engenharia Sanitária*, 10(3): 219-228.
- Otenio MH, Ravanhani C, Claro EMT, Silva MI, Rroncon TJ (2007). Qualidade da água utilizada para consumo humano de comunidades rurais do município de Bandeirantes – PR. *Salusvita*, 26(2): 189-195.
- Reis F, Dias CR, Abrahão WM, Murakami FS (2012). Avaliação da qualidade microbiológica de águas e superfícies de bebedouros de parques de Curitiba - PR. *Revista Visão Acadêmica*, 13(1): 55-70.
- Santos AC, Nunes OO, Figueiredo MLF (2008). A perception of population of the torrões on quality of water dryers Amazonas. *Caminhos de Geografia*, 9(28): 243-261.
- Silva DD, Migliorini RB, Silva EC, Lima ZM, Moura IB. (2014) Lack of sanitation and groundwater in shallow aquifer: region of the neighborhood Pedra Noventa, Cuiabá (MT). *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 19(1): 43-52.
- Soto FRM, Fonseca YSK, Risetto M, Azevedo SS, Arino MLB, Ribas MA, Moura CRV, Machette DS (2006). Monitoramento da qualidade da água de poços rasos de escolas públicas da zona rural do Município de Ibiúna/SP: parâmetros microbiológicos, físico-químicos e fatores de risco ambiental. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 65(2): 106-111.
- Villar PC (2016). As águas subterrâneas e o direito à água em um contexto de crise. *Ambiente & Sociedade*, 19(1): 83-102.

Nanopartículas de prata à base de amido de mesocarpo do babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.): características e potencialidades

Recebido em: 19/04/2020

Aceito em: 03/05/2020

 10.46420/9786599064197cap2

Felipe Bastos Araruna¹

Fernanda Oliveira Sousa Araruna^{1,2}

Luciana Patrícia Lima Alves Pereira¹

Maria Cristiane Aranha Brito¹

Patrick Veras Quelemes³

Alyne Rodrigues de Araújo-Nobre³

Taiane Maria de Oliveira³

Durcilene Alves da Silva³

José Roberto de Souza de Almeida Leite^{3,4}

Wellyson da Cunha Araújo Firmo^{5*}

Denise Fernandes Coutinho¹

Marilene Oliveira da Rocha Borges¹

Antônio Carlos Romão Borges¹

INTRODUÇÃO

O amido é um carboidrato complexo armazenado em diversas células vegetais (Bancel et al., 2010), que é empregado em indústrias como: papel, têxtil, farmacêutica, biomédica e de polímeros como por exemplo no desenvolvimento de plásticos biodegradáveis (Bher et al., 2019).

Esse carboidrato pode ser isolado por diversos métodos, o comercial envolve etapas de trituração, separação de fibras, suspensão do amido em água, centrifugação, purificação, desidratação e secagem. Os métodos alcalinos, ácidos ou enzimáticos auxiliam na liberação quando o amido está associado a proteínas e fibras (Maniglia; Tapia-Blácido, 2016).

¹ Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Rede Renorbio, Universidade Federal do Maranhão, Av. dos Portugueses, 1966, Vila Bacanga, São Luís, MA 65065-545, Brasil.

² Faculdade Pitágoras São Luís – Turu I, Avenida São Luís Reis de França, n 32, Turu, São Luís-MA;

³ Núcleo de Pesquisa em Biodiversidade e Biotecnologia, BIOC/TEC, Campus Ministro Reis Velloso, Universidade Federal do Piauí, UFPI, Parnaíba, PI, Brazil;

⁴ Núcleo de Pesquisa em Morfologia e Imunologia Aplicada, NuPMIA, Área de Morfologia, Faculdade de Medicina, Campus Darcy Ribeiro, Universidade de Brasília, UnB, Brasília, DF, Brazil;

⁵ Universidade Ceuma, Rua Josué Montello, n° 1, Renascença II, São Luís, MA 65075-120, Brazil.

* Autor(a) de correspondência: well_firmo@hotmail.com.

O grão de amido é um polímero natural que se constitui de monômeros de D-glicose que estão ligados entre si por ligações (α -1,4) (amilose) com ramificações ocasionais (α -1,6) (amilopectina), e existe como grânulos semicristalinos (Zeeman et al., 2010). Depois de extraído, é uma substância química, geralmente branca, granular, orgânica, insípida e insolúvel em água fria, álcool ou outros solventes (Encyclopedia britannica, 2019).

Esse polímero é a principal fonte de carboidratos da alimentação humana, sendo produzido por todas as plantas e é utilizado como suprimento de reserva energética. Encontrado em grande quantidade em milho, batatas, arroz, trigo, mandioca e mesocarpo do coco babaçu (Vinhal et al., 2014).

O babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.) pode chegar a aproximadamente 20 m de altura e costuma produzir mais de 300 a 500 frutos (cocos) em cada safra (Albiero et al., 2007; Teixeira, 2008) é dentre as palmeiras nativas do Brasil, aquela com o maior volume de pesquisas desenvolvidas (Portal macaúba, 2019). Pertence à família Arecaceae, que contém mais de 30 espécies descritas. A espécie mais importante é *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng. A abundância natural se dá nos estados do norte e nordeste do país, sobretudo no Maranhão, Piauí e Tocantins. Há ocorrência de babaçuais também na Bolívia, Panamá, Guianas, Colômbia e Suriname. Sua principal finalidade econômica é a produção de óleo extraído da amêndoa, que corresponde a 7% do peso médio da fruta, com aplicações nas indústrias de biocombustíveis, alimentos e cosméticos (Baruque Filho et al., 2000; Ferreira et al., 2006; Teixeira, 2008; Vinhal et al., 2014). Sua ocorrência é justificada pela tolerância a climas com temperaturas elevadas e constantes e precipitações pluviométricas acima de 1.000 mm anuais (Silva, 2011).

O fruto (coco babaçu) tem formato elipsoidal, coloração castanha, pesando entre 90 a 280 g cada (Albiero et al., 2007; Teixeira, 2008). Composto por quatro partes: epicarpo fibroso (11%), mesocarpo (23%), intermediário constituído majoritariamente por amido, endocarpo (59%), camada de madeira dura, e amêndoa (7%) (Maniglia et al., 2014).

O uso de amido do mesocarpo de babaçu tem grande potencial biotecnológico para produção de nanopartículas de prata (AgNPs), visto que alguns métodos de fabricação AgNPs têm utilizado em suas rotas de sínteses materiais como Borohidreto de Sódio (NaBH_4), que são nocivos ao meio ambiente e ao homem (Batista et al., 2006). Deste modo, se faz necessário desenvolver nanopartículas (NPs) utilizando materiais ambientalmente corretos (Sharma et al., 2009; Parashar et al., 2011). Utilizar materiais biológicos em substituição a reagentes com potencial tóxico ao meio ambiente ou ao homem, nas sínteses de NPs, é considerada uma tentativa de encontrar condições mais amenas, que viabilizem

sua utilização em aplicações biológicas, com características como biocompatibilidade, diminuição da toxicidade das NPs, além de baixo custo de produção. Tais sínteses vêm sendo denominadas de “sínteses verdes” (Araruna et al., 2013; Rai, 2013).

Nanopartícula é todo material com forma definida cujo tamanho se encontre por volta de 100 nm, com propriedades físicas, químicas e biológicas que sejam diferenciadas de seus correspondentes na macro escala (Nair, Laurencin, 2007). O tamanho, a forma e, conseqüentemente, as propriedades finais das NPs são altamente dependentes dos parâmetros da síntese, como tempo de exposição, temperatura, concentração dos precursores, pressão e outros (Chaloupka et al., 2010).

Jung et al. (2018) produziram AgNPs utilizando amido solúvel adquirido da Duksan Pure Chemical Co., Ltd. (Ansan, Coréia) como agentes redutor e estabilizante em uma síntese de etapa única através de ultrassom e aplicou-as em embalagens de papel biodegradáveis e antibacterianas. Outro exemplo de síntese de AgNPs utilizando materiais naturais é desenvolvido por Butola e Verma (2019) que produziram AgNPs em tecidos de linho utilizando quitosana que apresentaram atividade antibacteriana contra *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*.

Um grave problema da saúde é o tratamento de doenças infecciosas, incidindo em todo o mundo. O ressurgimento da ameaça microbiana, enraizada nas várias tendências recentes, aumentou a vulnerabilidade de todas as nações ao risco de infecções, sejam elas emergentes ou bem estabelecidos (Heymann; Rodier, 2001), o problema agrava-se diante da habilidade que patógenos vêm mostrando no desenvolvimento de vários mecanismos de resistência a agentes antibacterianos. Além disso, alguns tratamentos para infecções complicadas incluem combinações de medicamentos, que apresentam efeitos adversos severos e não garantem resultados totalmente satisfatórios (de Araujo et al., 2019). A Organização Mundial de Saúde vem estimulando nos últimos anos o desenvolvimento de novos fármacos com ação antimicrobiana, por prever conseqüências desastrosas à saúde mundial em um futuro próximo (Who, 2000; Who, 2018). Como o surgimento de epidemias não tratáveis com os recursos medicamentosos atuais.

A nanobiotecnologia tem contribuído significativamente para o desenvolvimento de uma nova geração de antibióticos para micro-organismos resistentes através de AgNPs, devido às suas propriedades específicas como penetração, contato e especificidade de micro-organismos (Rai et al., 2009; Durán et al., 2016).

Levando em consideração a escassez de relatos de utilização do amido de mesocarpo do babaçu no desenvolvimento de NPs metálicas, em especial de prata e frente à necessidade

imediate do surgimento de novos antibióticos, visto o desenvolvimento, cada vez maior, de resistência por parte de diversas cepas bacterianas, este trabalho aborda as características e potencialidades da síntese de nanopartículas de prata (AgNPs) através de sínteses verdes produzidas com amido extraído do mesocarpo de babaçu (AgNP-AMB) com potencial antibacteriano, destacando o estudo pioneiro desenvolvido por Araruna et al. (2020).

CARACTERÍSTICAS DO AMIDO

O amido pode ser obtido de diversas fontes vegetais. É o polissacarídeo de reserva dos vegetais e está armazenado sob a forma de grânulos (Figura 1), que apresentam certo grau de organização molecular, conferindo-lhes caráter semicristalino, com graus de cristalinidade que variam de 20 a 45% (Whistler et al., 2012).

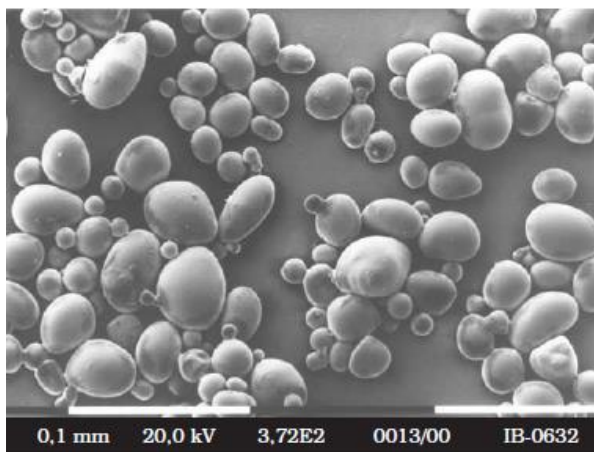


Figura 1. Microscopia eletrônica de varredura de grânulos de amido de batata. Fonte: Leonel (2007).

Constituído de polímeros de glicose, da amilose e da amilopectina, cujas estruturas, e conseqüente funcionalidades, são diferentes. A amilose (Figura 2a), polímero linear formado por unidades de D-glicose ligadas por ligações α -(1 \rightarrow 4), com grau de polimerização de 200 a 3000, dependendo da fonte do amido, e a amilopectina (Figura 2b), polímero altamente ramificado, formado por D-glicose ligadas por ligações α -(1 \rightarrow 4) e ramificações em α -(1 \rightarrow 6) (Ellis et al., 1998) formam grânulos de amido, com propriedades físico-químicas e funcionais variando de acordo com sua proporção e estrutura, o que norteia sua aplicação na indústria.

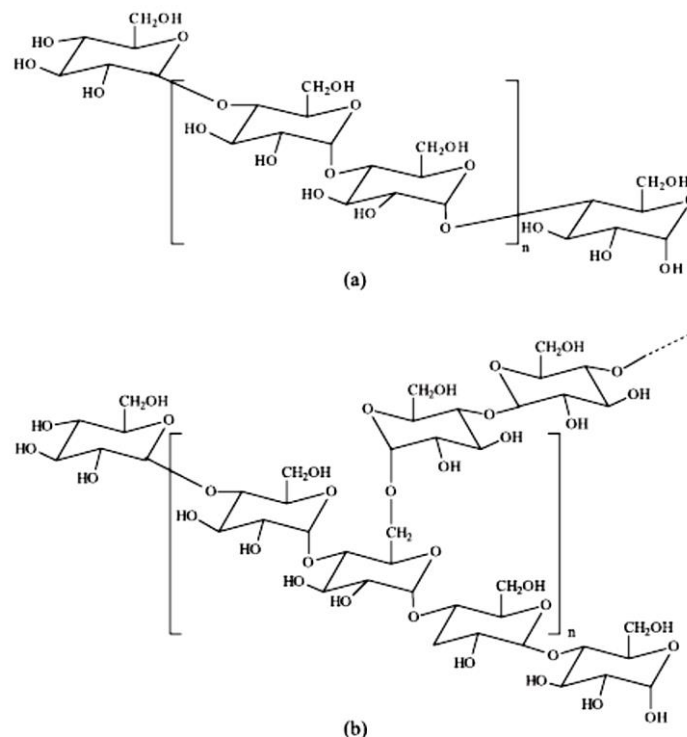


Figura 2. Estrutura química da Amilose (a) e da amilopectina (b). Fonte: Corradini et al. (2005).

A morfologia dos grãos de amido é proposta como forma de identificação da fonte dessas amostras. Os grãos de amido normalmente apresentam hilo e lamelas ou estriações. A forma desses grãos pode ser esférico, ovoide, poliédrica, alongada, dentre outras. Os hilos podem ser representados por pontos ou linhas ou, ainda, linhas cruzadas. As lamelas podem aparecer dando um aspecto de desenho interno aos grãos de amido. Os grãos de amido do mesocarpo de babaçu apresentam forma diferenciadas, podendo ser esféricos, poliédricos, alongados e com aspecto triangular. A distribuição de tamanho é variada. É possível observar em algumas regiões, parênquima preservado e conteúdo amilífero em algumas células, o que indica que no tecido íntegro desse mesocarpo, há presença de células com vários grãos de amido no seu interior, caracterizados como idioblastos amilíferos.

Muitos dos grãos não apresentam hilo e em alguns que apresentaram, encontra-se com formato variado, podendo ser em linha ou ramificado. Lamelas ou estriações não são observadas nos grãos de amido de mesocarpo de babaçu. É possível observar a coalescência de grãos, formando grãos maiores cujo padrão se repete, caracterizando um parâmetro também para identificação do mesocarpo de babaçu (de Oliveira, Akissue, 2009; Rocha, 2007).

Os grânulos de amido apresentam birrefringência quando observados em microscópio óptico sob luz polarizada, devido ao seu caráter semicristalino. A parte linear

das moléculas de amilopectina forma estruturas helicoidais duplas, estabilizadas por ligações de hidrogênio entre grupamentos hidroxila, compondo assim, as regiões cristalinas dos grânulos. As cadeias de amilose e as ramificações da amilopectina compõem a região amorfa (Mali et al., 2010).

A aplicação do amido na produção de NPs dar-se, dentre outras razões, por ser um polímero abundante, econômico, biodegradável e biocompatível. Recentemente, NPs à base de amido foram aplicadas na nanobiotecnologia com relevantes pesquisas relacionadas a entrega controlada de drogas (Chang et al., 2018) e embalagens (Orsuwan; Sothornvit, 2017). Tem sido empregado também na síntese de NPs metálicas (Khan et al., 2013), no entanto não há publicações utilizando amido de mesocarpo do babaçu para produção deste tipo de NPs, sobretudo de AgNPs.

O BABAÇU (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.)

O termo babaçu designa tanto a palmeira (Figura 3) quanto a amêndoa retirada do coco, e aplica-se a várias palmeiras nativas do Brasil. Também é conhecida popularmente por baguaçu, uauaçu, catolé, andaiá, andajá, indaiá, pindoba, pindobassu, aquaçu, coco-de-macaco, coco de palmeira, coco-naiá, coco-pindoba e coco-de-rosário. Em seu tempo áureo de produção foi considerada no Maranhão como o “ouro marrom”, mas assim como a borracha na Amazônia, a desorganização econômica enfraqueceu seu mercado (Anderson; Balick, 1988; Albiero et al., 2007; Carrazza et al., 2012; Pinheirando, 2014).



Figura 3. Palmeira e frutos do babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng). Fonte: Araruna (2019).

O babaçu apresenta monocaule que pode chegar aos 20 m de altura e estipe liso, com até 41 cm de diâmetro. Suas folhas são grandes e pinadas, de 5,6 a 12 m de comprimento, dispostas em número variável de 7 a 22, localizadas no ápice do caule, com bainha de até 79 cm de comprimento; pecíolo com 0,4 a 1,5 m de comprimento e número de pinas variando entre 170 e 224 por lado, agrupadas e dispostas no mesmo plano. Apresenta inflorescência solitária interfoliar ereta ou pendular, predominantemente pistiladas e estaminadas, ou flores de ambos os sexos. Os frutos são oblongo-elipsoides lisos, com 11,3 x 6,3 cm de diâmetro, coloração marrom na maturidade, com polpa fibrosa e tegumento com 3 a 6 amêndoas; endosperma branco, oleoso, homogêneo e embrião branco-creme (Anderson, Balick 1988).

A principal espécie é *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng., e possui como sinônimos taxonômicos *Attalea glassmanii* Zona, *Orbignya phalerata* Mart., *Attalea lydiae* (Drude) Barb.Rodr., *Orbignya barbosiana* Burret, *Orbignya cuci* Kunth ex H. Wendl., *Orbignya huebneri* Burret, *Orbignya lydiae* Drude, *Orbignya macropetala* Burret, *Orbignya martiana* Barb.Rodr. e *Orbignya speciosa* (Mart.) Barb.Rodr. (Tropicos, 2019; Flora, 2019). É a palmeira oleaginosa mais importante do extrativismo vegetal brasileiro, adaptada às condições ecológicas da Amazônia oriental e nativa da zona de transição entre o cerrado e as florestas abertas do sul da Amazônia. No Maranhão, Piauí, Tocantins e Pará há muitas matas de predominância de babaçuais (Porro, 2019).

O potencial industrial do fruto do babaçu (coco), cujas partes são completamente utilizáveis (Figura 4), é vasto, desde cosméticos, obtenção de óleo comestível, margarinas, sabões, velas, carvão, etanol, ácido acético, metanol, alcatrão, celulose e papel. É possível obter rações, ácidos graxos e glicerinas da amêndoa. No entanto, industrialmente, basicamente carvão e o óleo têm sido produzidos (Lima et al., 2006; Soler et al., 2007; de Almeida et al., 2014). Do mesocarpo tem sido obtida a farinha, bastante utilizada na alimentação humana e animal. A cor acastanhada do pó de mesocarpo é atribuída à presença de taninos. Composto basicamente de amido e fibras, 50% e 10% (p/p), respectivamente.

Na prática popular, o mesocarpo é utilizado no tratamento de diversas doenças como: dismenorria, constipação, obesidade, reumatismo, úlceras, doenças venosas e inflamatórias e finalmente, no tratamento de leucemias e tumores, visto que é rico em carboidratos e sais minerais. Pode-se encontrar no mesocarpo substâncias como tanino, açúcares, saponinas, esteroides e triterpenos (Azevedo et al., 2007a; Fortes et al., 2009; Silva, 2017).

Uma relevante aplicação química do mesocarpo foi descrita por Sousa Jr. E colaboradores (2017) onde utilizaram o mesocarpo de babaçu como matriz para ancoragem

do polímero catiônico tetrametil-2,6-bromoioneno com a finalidade de modificar a polaridade do mesocarpo, com vistas na sua aplicação como adsorvente para pesticidas em ambientes aquáticos, em especial, o paration metílico.

Podemos destacar as propriedades biológicas do mesocarpo apontando que estudos mostraram significativo aumento na produção de anticorpos auto-reativos anti-DNA, anti-miosina murina, anti-hemácias (Batista et al., 2006), anti-insulina (Barroqueiro et al., 2001; Guerra et al., 2001) e anti-L-tiroxina (Barroqueiro et al., 2001), devido ao efeito do mesocarpo sobre a produção de IFN- γ e sobre a inflamação (Brito, 2001; Azevedo et al., 2003; Nascimento et al., 2006; Azevedo et al., 2007b; Sousa, 2008); apresentando também atividade imunomoduladora (da Silva, Parente, 2001; Nascimento et al., 2006), analgésica e antipirética (Batista et al., 2006; Azevedo et al., 2007b).

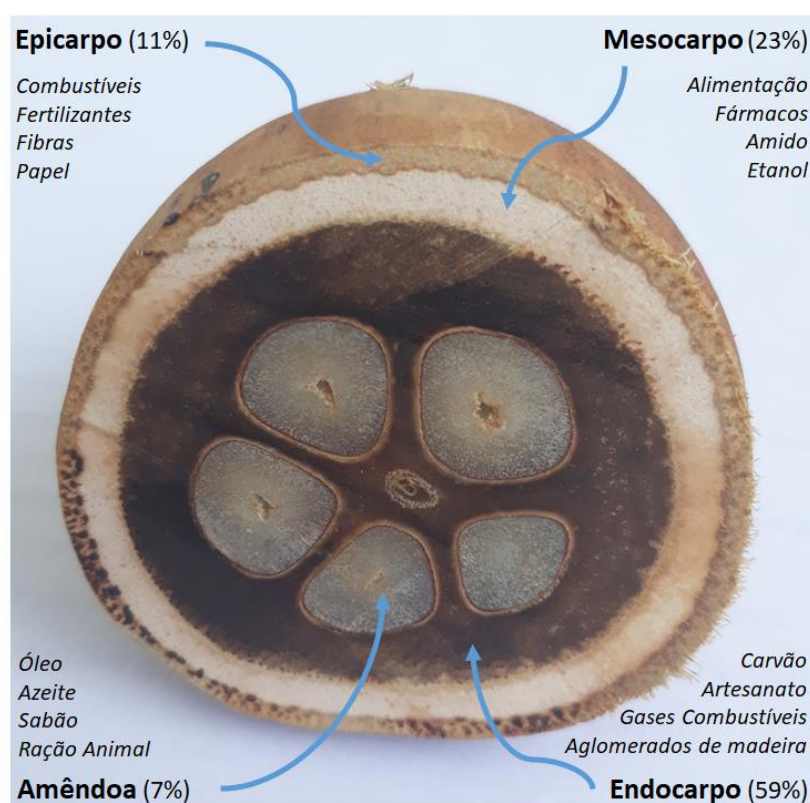


Figura 4. Corte transversal do coco de *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng., suas partes e utilizações. Fonte: Araruna (2019).

O extrativismo do babaçu, principalmente no estado do Maranhão é considerado ecológico, social e politicamente importante (Porro, 2019). O extrativismo oleífero constitui seu maior interesse econômico, sendo que seu mercado envolve o trabalho de milhares de famílias sobretudo no período de entressafra de produtos como milho e soja, permitindo a

manutenção dessas famílias, e contribuindo para conter o êxodo rural, além disso favorece consideravelmente na fertilidade do solo (Carvalho, 2007; Silva et al., 2012).

Em 2011, o babaçu era considerado o segundo produto florestal não madeireiro no país, alcançando R\$ 142 milhões anuais (IBGE, 2016). A produção de amêndoas de babaçu, que se aproximava de 200 mil toneladas anuais, resumiu-se a 60 mil toneladas em 2016. No final dos anos 80, sua produção anual era de cerca 20 mil toneladas, passando a mais de 30 mil toneladas entre 2004 e 2014, com queda observada apenas em 2015 e 2016. Apesar de sua importância econômica e social, é evidente a progressiva redução no número de mulheres que atuam na quebra do babaçu ou no tempo que elas dedicam à atividade, principalmente devido ao trabalho penoso e ao acesso a recursos de políticas sociais e compensatórias que viabilizam uma renda mínima, contemplando necessidades básicas de milhares de famílias, que antes dependiam fortemente do extrativismo para sua subsistência resultando no desinteresse, sobretudo por parte das jovens, em se dedicar a uma atividade que, para as gerações de suas mães e avós, era primordial para a sobrevivência familiar. Além disso, na última década intensifica-se a atuação de empresas que utilizam equipamentos para processamento integral do babaçu (Porro, 2019).

Recentemente foram desenvolvidas técnicas de extração e purificação do amido de mesocarpo do babaçu (Maniglia, Tapia-Blácido, 2016), o que favorece sua aplicação em áreas como a nanobiotecnologia, atuando no desenvolvimento de filmes nanoestruturados e NPs.

NANOPARTÍCULAS DE PRATA (AgNPS)

A expressão nano (de origem grega, significa anão ou muito pequeno) é utilizado para indicar, a bilionésima (10^{-9}) parte do metro (Alves, 2010). Assim, nanopartículas são estruturas cujo tamanho se encontram na escala manométrica (nm, nanômetro), ou seja, geralmente entre 1 a 100 nm (Rotello, 2004; Nair, Laurencin, 2007; Sugihara et al., 2018).

Suas aplicações são diversas, como descritas pela Cartilha sobre nanotecnologia da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI (Alves, 2010) (Figura 5.).

Setor	Tipo de produto/Observações
	Energia Sistemas fotovoltaicos; células solares; <i>grids</i> de energia; baterias; pás para geradores eólicos.
	Iluminação LEDs baseados em <i>quantum dots</i> para iluminação pública, domiciliar e automobilística.
	Automobilístico Pinturas especiais (não riscam, autolimpantes); catalizadores para conversores catalíticos para gases de escapamentos; eletrônica embarcada; tecidos antibacterianos.
	Esportes Raquetes de tênis (nanotubos de carbono); roupas esportivas antitranspirantes e bactericidas; calçados para esportes, quadros para bicicleta; tacos de <i>golf</i> ; luvas.
	Tecidos Tecidos resistentes a sujidades (efeito lótus), tecidos bactericidas; tecidos técnico e não tecidos.
	Embalagens Embalagens com propriedades de barreira (umidade, gases); embalagens inteligentes; sensíveis a gases de decomposição de alimentos; recipientes bactericidas.
	Cosméticos Protetores solares; produtos para recuperação da pele; produtos contendo cores físicas (índices de refração); produtos para maquiagem.
	Fármacos Novas formas de administração de fármacos (nanoemulsões e nanopartículas); <i>drugs-delivery</i> ; terapia de cânceres.

Figura 5. Aplicações industriais de nanopartículas. Fonte: Adaptada de Alves (2010).

Uma infinidade de rotas de síntese foi reportada nos últimos anos, produzindo NPs com tamanhos, formas e aplicações diferentes (Figura 6). Elas são produzidas basicamente

de dois modos: “de cima para baixo” (*top-down*) e “de baixo para cima” (*bottom-up*). O conceito de *bottom-up*, constrói dispositivos a partir de átomos e moléculas ligados quimicamente. As estruturas são observadas como versáteis “blocos de construção” para obtenção de dispositivos nanométricos, por exemplo, a funcionalização de um substrato com moléculas de propriedades e funções específicas. No *top-down* impõe-se uma estrutura no sistema por meio da definição de padrões e sua criação utilizando partes maiores. Entre os métodos *top-down*, destacamos as técnicas nanolitografia, sonólise e a coevaporação (Nair, Laurencin, 2007; Alves, 2010). Os físicos e engenheiros costumam utilizar os processos *top-down*, enquanto que químicos e biólogos usam mais os processos *bottom-up*.

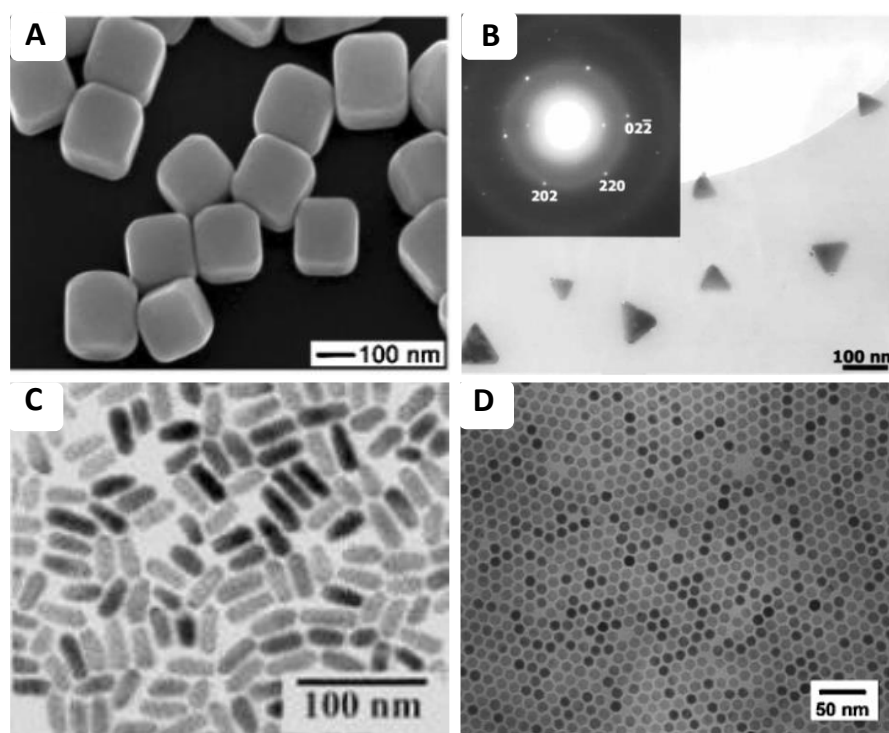


Figura 6. Microscopia Eletrônica de Transmissão de: (A) nanocubos de prata; (B) NPs de Silício; (C) nanocristais de CdSe e (D) NPs de Fe_2O_3 . Fonte: Adaptada de Masala e Seshadri (2004).

As nanopartículas podem ser classificadas em várias categorias, incluindo nanopartículas inorgânicas, nanopartículas orgânicas e nanopartículas combinadas orgânicas/inorgânicas. Nanopartículas inorgânicas consistem em metal ou óxidos metálicos, como prata, ouro, sílica sintética amorfa, óxido de zinco, dióxido de titânio, óxidos de alumínio e materiais à base de carbono. Nanopartículas orgânicas são geralmente poliméricas (Bouwmeester et al., 2014).

Recentemente, tem aumentado o interesse no desenvolvimento de nanopartículas baseadas em biomateriais. Estudos mostraram uma variedade de nanopartículas preparadas a partir de substâncias, como polissacarídeos, lipídios, proteínas, minerais e surfactantes (McClements, 2014).

A composição de nanopartículas tem um efeito considerável em suas propriedades físico-químicas (por exemplo, densidade, reologia, refração índice e polaridade); propriedades protetoras (por exemplo, atividade antioxidante) conferindo-lhes características de encapsulamento (por exemplo, capacidade de carga, comportamento de encapsulamento e eficiência de retenção) e liberação controlada de substâncias (McClements, Li, 2010). Dentre estes materiais, o amido é um dos mais promissores e úteis, porque é facilmente disponível na natureza e com boa relação custo-benefício (Inceoglu; Menciloglu, 2013).

No desenvolvimento de NPs metálicas, o método mais utilizado é o processo envolvendo a redução do sal de prata, isto se dá pela simplicidade do método além da disponibilidade e preço deste metal. É uma abordagem *bottom-up*, que envolve a redução de um sal iônico em um meio apropriado, utilizando-se, geralmente, agentes redutores como: boridreto de sódio, citrato de sódio, ácido cítrico, ácido gálico, dentre outros (Guzman et al., 2012).

Os íons metálicos liberados pela dissociação do sal no solvente passam por um processo de nucleação (envolvendo altas energias de ativação) e posteriormente, o crescimento desses núcleos. Na etapa de crescimento, o processo é controlado por difusão e envolve baixas energias de ativação. Nesta etapa serão definidos o tamanho, a forma e a distribuição das NPs, parâmetros estes que podem ser controlados pelas condições de síntese tais como, a concentração dos reagentes, pH, pressão e temperatura (Ju-Nam; Lead, 2008). Este processo tem baixo custo de produção para volumes elevados, entretanto, alguns utilizam reagentes tóxicos, gerando materiais perigosos (Thakkar et al., 2010).

Recentemente, a nanotecnologia tem buscado de maneira mais incisiva alinhar-se a uma conduta global de utilização de uma “química verde”, cujo principal objetivo é minimizar a utilização de materiais inseguros ou tóxicos (Roy et al., 2019). Além disso, busca implementar processos de produção sustentáveis (Sharma et al., 2009). Esse tipo de síntese envolve três etapas principais nas quais incluem: (1) a seleção de um solvente pouco volátil como meio de dispersão dos íons, que não reaja com os mesmos e que quando descartado não cause impactos ambientais negativos; (2) a seleção de um agente redutor ambientalmente correto, desde sua produção (geração de subprodutos) até o descarte, ou seja, causador de alterações mínimas ao meio ambiente e (3) a seleção de um estabilizante não tóxico à maioria

dos seres vivos (que não cause alterações fisiológicas ou genéticas) (Raveendran et al., 2003; Albrecht et al., 2006).

Os agentes redutores e/ou estabilizantes mais utilizados para a produção de AgNPs via "química verde" são: micro-organismos (bactérias e fungos), quitosana, extratos vegetais, algas marinhas, gomas naturais e amido (Quelemes et al., 2013).

Nos últimos anos, foram desenvolvidos numerosos trabalhos utilizando amido para produção de AgNPs (Venediktov et al., 2010; Gao et al., 2011; Kakkar et al., 2012; Oluwafemi et al., 2013; Kumar et al., 2014; Zhao et al., 2015; Raghavendra et al., 2016; Arce et al., 2017; Jung et al., 2018; Abdelsalam et al., 2019). No entanto, não há relatos de sínteses de AgNPs à base de amido do mesocarpo de babaçu (AMB).

CARACTERIZAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS METÁLICAS

As AgNPs devem ser caracterizadas físico-quimicamente quanto ao seu tamanho, forma e potencial Zeta. Para tanto, utiliza-se de algumas técnicas como: espectroscopia ultravioleta visível (espectroscopia UV-vis), Espalhamento Dinâmico de Luz (EDL ou DLS), Potencial Zeta, Índice de Polidispersão (IPD ou PDI) e Microscopia de Força Atômica (MFA ou AFM).

ESPECTROSCOPIA UV-VIS

A espectroscopia UV-vis usa a luz com comprimento de onda de 300 a 800 nm (faixa de energia do visível e ultravioleta). Quando irradiadas com luz, NPs metálicas têm absorções bem definidas em regiões distintas do espectro visível, denominadas bandas “plasmom”. Esta ressonância é decorrente da alta razão superfície/volume destas NPs e ocorre devido à oscilação coletiva dos elétrons de condução em resposta à excitação óptica promovida pela aplicação de um campo eletromagnético externo (Figura 7). Ele é dependente do material, tamanho da NPs, de sua forma, bem como do solvente utilizado (Xia; Halas, 2005; Gómez et al., 2008; Sun et al., 2016). As diversas colorações das NPs podem ser atribuídas ao conhecido efeito “plasmom”, assim como suas formas podem ser analisadas em espectros característicos. Por exemplo: NPs de prata de forma esférica tendem a apresentar picos em 420 nm. Além disso, o aumento no tamanho das partículas resulta em um deslocamento da banda do “plasmom” de superfície do metal para a região espectral de maior comprimento de onda (Padilha, 2013).

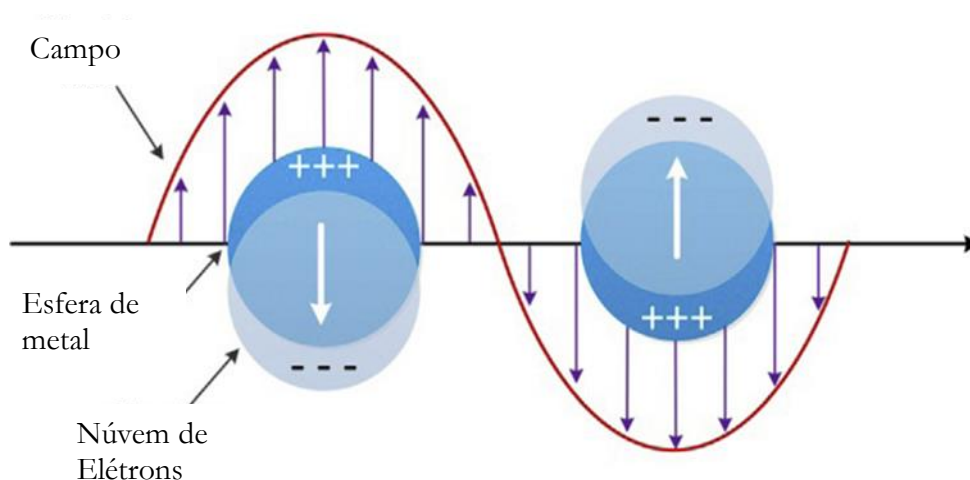


Figura 7. Efeito de ressonância de *Plasmon*. Fonte: Sun et al. (2016).

ESPALHAMENTO DINÂMICO DA LUZ

O espalhamento dinâmico da luz (*Dynamic Light Scattering* - DLS) mede o tamanho das partículas em regiões submicrométricas, incluindo NPs. A intensidade da luz espalhada por um conjunto de partículas sofre flutuações ao longo do tempo, devido ao movimento Browniano. A flutuação da intensidade de luz espalhada ocorre com maior velocidade quanto menor as partículas contidas na dispersão, pois estas se movimentam mais rapidamente. Desse modo, é possível utilizar a teoria de Stokes-Einstein e obter uma estimativa do tamanho do raio hidrodinâmico das partículas, cujos valores são ligeiramente maiores que o raio real da partícula (Nomura et al., 2014).

POTENCIAL ZETA

O potencial ζ , pode ser simplificado como uma medida da estabilidade de uma partícula e indica o potencial que é necessário para penetrar a camada de íons circundante na partícula para desestabilizá-la (Yoval et al., 2013). As partículas em suspensão possuem uma carga de superfície, pela presença de grupos ionizáveis ou adsorção de espécies carregadas. Assim, o potencial ζ é função da carga superficial da partícula, de qualquer camada adsorvida na interface com o meio e da natureza e composição do meio que a circunda. Ele pode ser determinado experimentalmente e se correlaciona com a repulsão eletrostática entre partículas e com a estabilidade da suspensão. Quanto maior o potencial ζ mais provável que a suspensão seja estável, pois as partículas carregadas repelem umas às outras. Para medida da estabilidade de partículas são desejáveis valores do potencial ζ menores ou igual

a -30 mV ou maiores ou igual a 30 mV, a fim de evitar a aglomeração, sendo que a velocidade de aglomeração é aumentada quanto mais próximo de zero for o potencial ζ (Padilha, 2013).

ÍNDICE DE POLIDISPERSÃO - IPD

O IPD é um parâmetro adimensional que é uma medida da amplitude da dispersão dos tamanhos detectados. Assim, valores abaixo de 0,1 podem ser definidos como "Monodisperso", isto é, eles têm uma dispersão estreita de tamanhos. Valores acima de 0,7 são considerados muito polidispersos para a análise DLS (Eaton et al., 2017).

MICROSCOPIA DE FORÇA ATÔMICA

A microscopia de força atômica (MFA ou AFM) é uma técnica de microscopia altamente versátil, particularmente adequada para o estudo de NPs e micro-organismos, porque combina uma resolução muito melhor, quando comparada à microscopia óptica, além de necessitar de pouca ou nenhuma preparação da amostra. Em comparação com a microscopia eletrônica de varredura convencional, as amostras podem ser estudadas em estado mais natural, pois não há necessidade de digitalizar no vácuo ou para um revestimento condutor. Portanto, a AFM tem sido amplamente aplicada a estudos de morfologia bacteriana (Doktycz et al., 2003; Wright; Armstrong, 2006). Enquanto o Microscópio Eletrônico de Varredura não é adequado para inspeção de grandes amostras e não é capaz de alto rendimento, devido ao tempo de aquisição lento, a AFM pode gerar imagens que variam de dezenas de micrômetros a dezenas de nanômetros em tamanho (Eaton et al., 2008).

ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE AGNPS

Nos últimos 10 anos, as pesquisas relacionadas ao uso de AgNPs com efeito antibacteriano cresceram significativamente e demonstraram grande contribuição científica a exemplo do trabalho de Quelemes e colaboradores (2013) onde produziram AgNPs à base de goma do cajueiro com significativa atividade antibacteriana significativa frente a *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. Destacamos alguns outros exemplos como: Le Thi e colaboradores (2018) desenvolveram hidrogéis *in situ*, ricos em catecol e AgNP com grande potencial para aplicações biomédicas, como tratamento de feridas e revestimento de superfície, devido às suas excelentes atividades antibacterianas e biocompatibilidade. Lee e colaboradores, (2018) produziram membranas nanofibras de quitosana/poliuretano

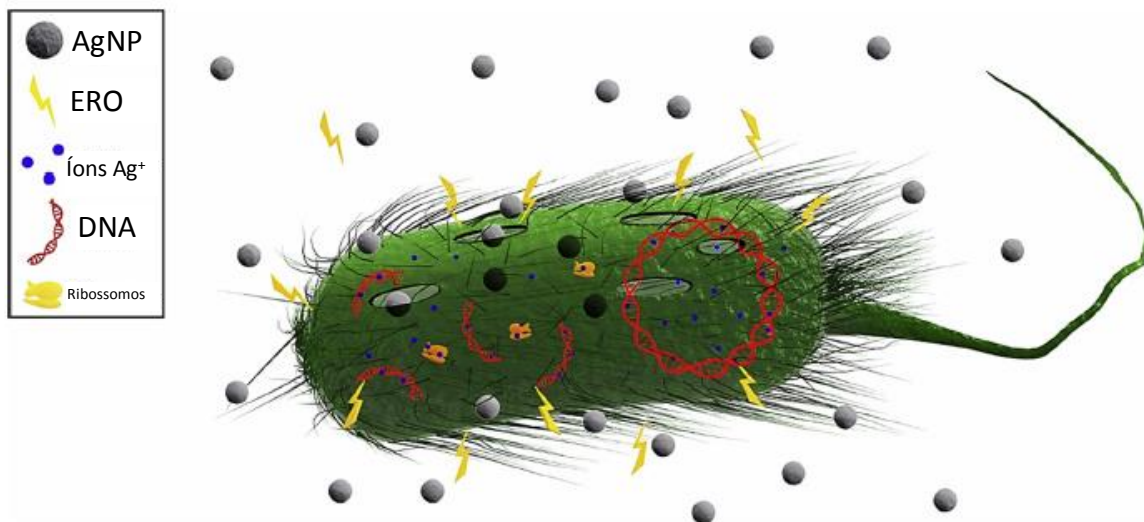
incorporadas a AgNPs com efeito antibacteriano contra *Porphyromonas gingivalis*. Soto e colaboradores (2019) relataram um método ecológico e de baixo custo para produzir AgNPs com extrato liofilizado de resíduos de uva e laranja. Os extratos de uva exibiram atividade contra *E. coli*.

Embora bem documentados, os mecanismos de ação sobre as bactérias não estão totalmente elucidados (Tran et al., 2010). Os principais prováveis mecanismos de ação das AgNPs foram descritos por Durán e colaboradores (2016) em artigo de revisão que resume as pesquisas mais recentes sobre o assunto, onde diferentes mecanismos são propostos, como: a interação entre a membrana bacteriana e sua ruptura, interferência na cadeia respiratória, geração de radicais livres, oxidação de componentes celulares essenciais, entre outros. De Araujo e colaboradores (2019), bem como Roy e colaboradores (2019b) descrevem ainda que os prováveis mecanismos de ação das AgNPs estão relacionados à morte por dano na membrana bacteriana, aumentando sua permeabilidade ou interferindo na síntese proteica e prolongando a fase de latência (Figura 8). Deste modo, nota-se a dificuldade das bactérias adquirirem resistência frente a NPs metálicas, pois estas agem sobre uma ampla variedade de alvos nesses micro-organismos (Durán et al., 2016; Gordienko et al., 2019).

Araruna e colaboradores (2020) experimentaram três rotas de síntese de AgNPs, realizadas pela mistura de 1mM de AgNO_3 e 0,01% (m/v) de amido de mesocarpo de babaçu (AgNPs-AMB), sendo expostas a três diferentes catalisadores com tempos de exposição ao micro-ondas, autoclave e banho-maria foi respectivamente 3, 15 e 60 min. As amostras foram caracterizadas por microscopia óptica, infravermelho, espectroscopia UV-vis, espalhamento dinâmico de luz, potencial Zeta, índice de polidispersão (IPD) e microscopia de força atômica. A atividade antibacteriana foi avaliada pela determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Bactericida Mínima (CBM) em *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 e *Escherichia coli* ATCC 25922. A rota de síntese por autoclave apresentou grau de conversão mais eficiente de nitrato de prata em AgNPs seguida pela rota por micro-ondas. A caracterização química indica a formação de NP de forma esférica, bem dispersas e estáveis durante um ano de armazenamento. Os tamanhos das AgNPs-AMB formadas em ordem crescente foram por autoclave (119,1 nm), micro-ondas (124,2 nm) e banho-maria (181,7 nm). O potencial Zeta nas três rotas foi negativo, em média -25 mV. O tempo de exposição foi inversamente proporcional ao IPD das sínteses por banho-maria (0,188), autoclave (0,384) e micro-ondas (0,395). As amostras apresentaram atividade antibacteriana promissora. A melhor CIM para *S. aureus* foi 13,5 $\mu\text{gAg/mL}$ e para *E. coli* foi 6,75 $\mu\text{gAg/mL}$.

As AgNPs-AMB produzidas via micro-ondas mostraram-se mais promissoras, pois apresentaram o melhor efeito antibacteriano frente a *S. aureus* e *E. coli*, sobretudo para a bactéria Gram-negativa; o menor tempo de síntese (3 min), além do uso de um equipamento doméstico, econômico e acessível. Assim, os três métodos de sínteses ambientalmente corretos, rápidos, econômicos e eficientes foram desenvolvidos para produzir AgNPs-AMB com potencial antibacteriano.

A



B

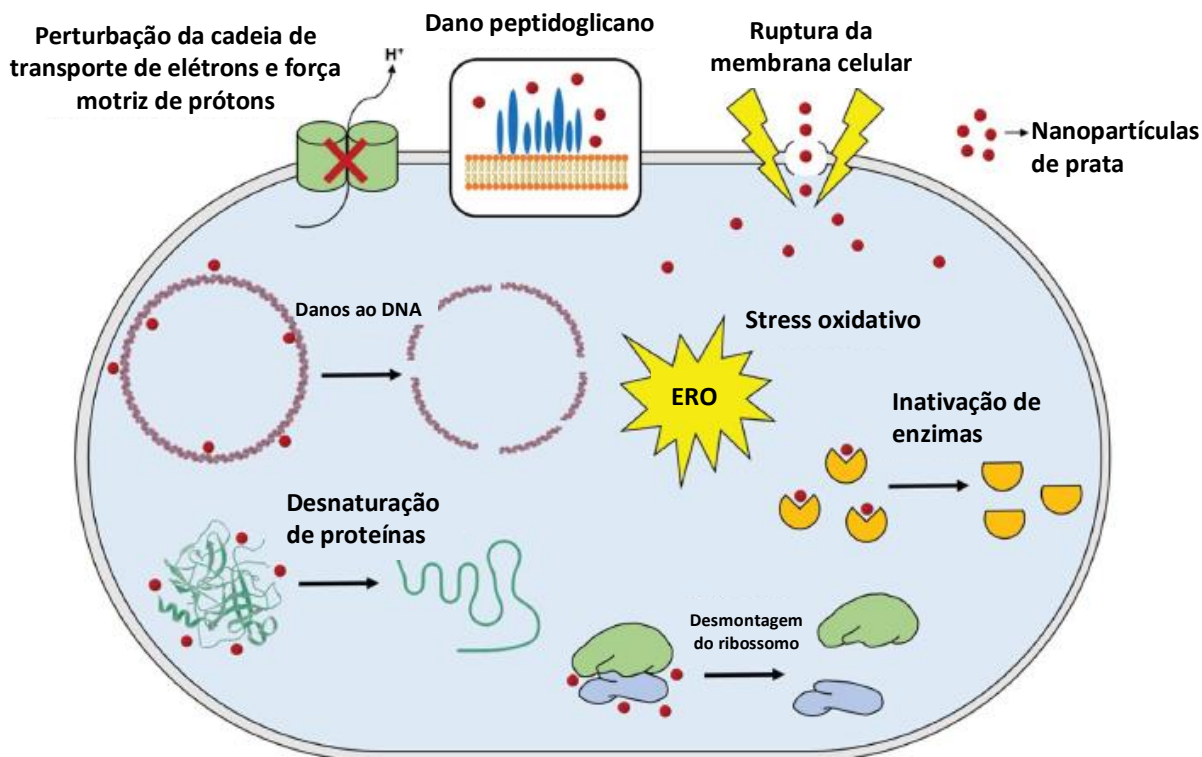


Figura 8. Prováveis mecanismos de ação antibacteriana de Nanopartículas de Prata. Fonte: (A) de Araujo et al. (2019) e (B) Roy et al. (2019).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdelsalam NR, Fouda MM, Abdel-Megeed A, Ajarem J, Allam AA, El-Naggar ME (2019). Assessment of silver nanoparticles decorated starch and commercial zinc nanoparticles with respect to their genotoxicity on onion. *International journal of biological macromolecules*, 133: 1008–1018
- Albiero D, Maciel AJ da S, Lopes AC, Mello CA, Gamero CA (2007). Proposta de uma máquina para colheita mecanizada de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) para a agricultura familiar. *Acta amazônica*, 37: 337–346
- Albrecht MA, Evans CW, Raston CL (2006). Green chemistry and the health implications of nanoparticles. *Green chemistry*, 8: 417–432
- Alves OL (2010). Cartilha sobre nanotecnologia. Brasília: ABDI Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
- Anderson AB, Balick MJ (1988). Taxonomy of the Babassu complex (*Orbignya* spp.: Palmae). *Systematic Botany*, 32–50
- Araruna FB, Araruna FOS, Pereira LPLA, Brito MCA, Quelemes PV, Araújo-Nobre AR, Oliveira TM, Silva, DA, Leite JRSA, Coutinho DF, Borges MOR, Borges ACR (2020). Green syntheses of silver nanoparticles using babassu mesocarp starch (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.) and their antimicrobial applications. *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management*, 13: 100281.
- Araruna, FB. Sínteses verdes de nanopartículas de prata utilizando amido do mesocarpo de babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.). Tese, Doutorado em Biotecnologia, Universidade Federal do Maranhão-UFMA. São Luís-MA. 2019.
- Araruna, FOS. Obtenção e caracterização do amido do mesocarpo do coco babaçu (*Orbignya phalerata* Mart) como agente espessante para o auxílio na alimentação de pacientes com disfagia. Dissertação de Mestrado, Mestrado em Biotecnologia, Universidade Federal do Piauí-UFPI. Parnaíba-PI. 2015.
- Araruna FB, Quelemes PV, de Faria BEF, Kuckelhaus SAS, Marangoni VS, Zucolotto V, Silva DA, Santos Júnior JR, Leite JRSA, Eiras C (2013). Green synthesis and characterization of silver nanoparticles reduced and stabilized by cashew tree gum. *Advanced Science, Engineering and Medicine*, 5: 890–893
- Arce VB, Santillán JMJ, Arboleda DM, Muraca D, Scaffardi LB, Schinca DC (2017).

- Characterization and stability of silver nanoparticles in starch solution obtained by femtosecond laser ablation and salt reduction. *The Journal of Physical Chemistry*, C 121: 10501–10513
- Azevedo APS, Farias JC, Costa GC, Ferreira SCP, Aragão-Filho WC, Sousa PRA, Pinheiro MT, Maciel MCG, Silva LA, Lopes AS, Barroqueiro ESB, Borges MOR, Guerra RNM, Nascimento FRF (2007a). Anti-thrombotic effect of chronic oral treatment with *Orbignya phalerata* Mart. *Journal of Ethnopharmacology*, 111: 155–159
- Azevedo APS, Ferreira SCP, Chagas AP (2003). Effect of babassu mesocarp treatment on paw edema and inflammatory mediators' liberation. *Rev Ciên Saúde*, 5: 21–28
- Babaçu. http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/index.php?option=com_content&view=article&id=502:babacu&catid=37:letra-b&Itemid=1. Accessed 17 Feb 2020f
- Bancel E, Rogniaux H, Debiton C, Chambon C, Branlard G (2010). Extraction and proteome analysis of starch granule-associated proteins in mature wheat kernel (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Proteome Research*, 9: 3299–3310
- Batista CP, Torres OJM, Matias JEF, Moreira ATR, Colman D, Lima JHF, Macri MM, Rauen Júnior RJ, Ferreira LM, Freitas ACT (2006). Effect of watery extract of *Orbignya phalerata* (babassu) in the gastric healing in rats: morphological and tensiometric study. *Acta cirurgica brasileira*, 21: 26–32
- Barroqueiro ESB, Chagas AP, Nascimento FRF, Guerra RNM (2001). B cell, macrophage activation and the diabetogenic effect of babassu mesocarp. *Rev Bras Med Trop*, 34: 72–78
- Baruque Filho EA, Maria da Graca AB, Sant'Anna Jr GL (2000). Babassu coconut starch liquefaction: an industrial scale approach to improve conversion yield. *Bioresource technology*, 75: 49–55
- Bher A, Unalan IU, Auras R, Rubino M, Schvezov CE (2019). Graphene modifies the biodegradation of poly (lactic acid)-thermoplastic cassava starch reactive blend films. *Polymer Degradation and Stability*, 164: 187–197
- Bouwmeester H, Brandhoff P, Marvin HJP, Weigel S, Peters RJB (2014). State of the safety assessment and current use of nanomaterials in food and food production. *Trends in food science & technology*, 40: 200–210
- Brito R de (2001). F. Avaliação de auto-reatividade induzida pelo tratamento com o Babaçu. Monografia-Especialização] São Luis: Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Maranhão
- Butola BS, Verma D (2019). Facile synthesis of chitosan-silver nanoparticles onto linen for

- antibacterial activity and free-radical scavenging textiles. *International journal of biological, macromolecules* 133: 1134–1141
- Carrazza LR, Ávila JCC, Silva ML da (2012). Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto e da folha do Babaçu
- Carvalho JDV (2007). Cultivo de babaçu e extração do óleo. Dossiê Técnico Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília–CDT/UnB Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas–SBRT
- Chaloupka K, Malam Y, Seifalian AM (2010). Nanosilver as a new generation of nanoproduct in biomedical applications. *Trends in biotechnology*, 28: 580–588
- Chang R, Li M, Ge S, Yang J, Sun Q, Xiong L (2018). Glucose-responsive biopolymer nanoparticles prepared by co-assembly of concanavalin A and amylopectin for insulin delivery. *Industrial crops and products*, 112: 98–104
- Chang R, Yang J, Ge S, Zhao M, Liang C, Xiong L, Sun Q (2017). Synthesis and self-assembly of octenyl succinic anhydride modified short glucan chains based amphiphilic biopolymer: Micelles, ultrasmall micelles, vesicles, and lutein encapsulation/release. *Food hydrocolloids*, 67:14–26
- Corradini E, Lotti C, Medeiros ES de, Carvalho AJF, Curvelo AAS, Mattoso LHC (2005). Estudo comparativo de amidos termoplásticos derivados do milho com diferentes teores de amilose. *Polímeros*, 15: 268–273
- da Silva BP, Parente JP (2001). An anti-inflammatory and immunomodulatory polysaccharide from *Orbignya phalerata*. *Fitoterapia*, 72: 887–893
- de Almeida CSC, dos Santos APSA, Júnio JMFG, et al (2014). Indução da resposta imune com células tumorais MCF7 pré-tratadas com mesocarpo de babaçu. *Cadernos de Pesquisa* 30–39
- de Araujo AR, Ramos-Jesus J, de Oliveira TM, Carvalho AMA, Nunes PHM, Daboit TC, Carvalho AP, Barroso MF, Almeida MP, Plácido A, Rodrigues A, Portugal CC, Socodato R, Relvas JB, Delerue-Matos C, Silva DA, Eaton P, Leite JRSA (2019). Identification of Eschweilenol C in derivative of *Terminalia fagifolia* Mart. and green synthesis of bioactive and biocompatible silver nanoparticles. *Industrial Crops and Products*, 137: 52–65
- de Oliveira F, Akissue G (2009). Fundamentos de farmacobotânica e de morfologia vegetal. Atheneu
- Doktycz MJ, Sullivan CJ, Hoyt PR, Pelletier DA, Wu S, Allison DP (2003). AFM imaging of bacteria in liquid media immobilized on gelatin coated mica surfaces. *Ultramicroscopy*,

97: 209–216

- Durán N, Durán M, De Jesus MB, Seabra AB, Fávoro WJ, Nakazato G (2016). Silver nanoparticles: A new view on mechanistic aspects on antimicrobial activity. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*, 12: 789–799
- Eaton P, Fernandes JC, Pereira E, Pintado ME, Malcata FX (2008). Atomic force microscopy study of the antibacterial effects of chitosans on *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Ultramicroscopy*, 108: 1128–1134
- Eaton P, Quaresma P, Soares C, Neves C, Almeida MP, Pereira E, West P (2017). A direct comparison of experimental methods to measure dimensions of synthetic nanoparticles. *Ultramicroscopy*, 182: 179–190
- Ellis RP, Cochrane MP, Dale MFB, Duffus CM, Lynn A, Morrison IM, Prentice RD, Swanston JS, Tiller SA (1998). Starch production and industrial use. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 77:289–311
- Encyclopaedia britannica. starch | Definition, Formula, Uses, & Facts | Britannica. Disponível em: <<https://www.britannica.com/science/starch>>. Acesso em: 17 fev. 2020
- Ferreira E de C, Matias JEF, Campos ACL, Tâmbara Filho R, Rocha LCA, Timi JRR, Sado HN, Sakamoto DG, Tolazzi ARD, Soares Filho MP (2006). Análise da cicatrização da bexiga com o uso do extrato aquoso da *Orbignya phalerata* (babaçu): estudo controlado em ratos. *Acta Cirúrgica Brasileira*, 21: 33–39
- Flora, Flora do Brasil - *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng. Disponível em: <[* 36 *](http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/BemVindoConsultaPublicaConsultar.do?invalidatePageControlCounter=1&idsFilhosAlgas=%5B2%5D&idsFilhosFungos=%5B1%2C10%2C11%5D&lingua=&grupo=5&familia=null&genero=&especie=&autor=&nomeVernaculo=&nomeCompleto=Arecaeae+Attalea+speciosa+Mart.+ex+Spreng.&formaVida=null&substrato=null&ocorreBrasil=QUALQUER&ocorrencia=OCORRE&endemismo= TODOS&origem= TODOS®iao=QUALQUER&estado=QUALQUER&ilhaOceanica=32767&domFitogeograficos=QUALQUER&bacia=QUALQUER&vegetacao= TODOS&mostrarAte=SUBESP_VAR&topcoesBusca= TODOS_OS_NOMES&loginUsuario=Visitante&senhaUsuario=&contexto=consulta-publica>. Acesso em: 17 fev. 2020.</p><p>Fortes TS, Azevedo APS, Barroqueiro ES (2009). Desenvolvimento do Tumor de Ehrlich em Camundongos após incubação in vitro com mesocarpo de babaçu. <i>Revista de Ciências da Saúde</i>, 11: 11–18</p></div><div data-bbox=)

- Gao X, Wei L, Yan H, Xu B (2011). Green synthesis and characteristic of core-shell structure silver/starch nanoparticles. *Materials Letters*, 65: 2963–2965
- Gómez LA, De Araújo CB, Brito-Silva AM, Galembeck A (2008). Solvent effects on the linear and nonlinear optical response of silver nanoparticles. *Applied Physics B*, 92: 61
- Gordienko MG, Palchikova VV, Kalenov SV, Belov AA, Lyasnikova VN, Poberezhniy DY, Chibisova AV, Sorokin VV, Skladnev DA (2019). Antimicrobial activity of silver salt and silver nanoparticles in different forms against microorganisms of different taxonomic groups. *Journal of hazardous materials*, 378: 120754
- Guerra RNM, Barroqueiro ESB, Chagas AP (2001). Increase of self-antibodies and glucose levels in mice treated with babassu (*Orbignya phalerata*). *Scand J Immunol*, 54: 66
- Guzman M, Dille J, Godet S (2012). Synthesis and antibacterial activity of silver nanoparticles against gram-positive and gram-negative bacteria. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*, 8: 37–45
- Heymann DL, Rodier GR (2001). Hot spots in a wired world: WHO surveillance of emerging and re-emerging infectious diseases. *The Lancet infectious diseases*, 1: 345–353
- Ibge (2016). Estatística da Produção Agrícola. Brasília: IBGE
- Inceoglu F, Menciloglu YZ (2013). Transparent low-density polyethylene/starch nanocomposite films. *Journal of applied polymer science*, 129: 1907–1914
- Ju-Nam Y, Lead JR (2008). Manufactured nanoparticles: an overview of their chemistry, interactions and potential environmental implications. *Science of the total environment*, 400: 396–414
- Jung J, Raghavendra GM, Kim D, Seo J (2018). One-step synthesis of starch-silver nanoparticle solution and its application to antibacterial paper coating. *International journal of biological macromolecules*, 107: 2285–2290
- Kakkar R, Sherly ED, Madgula K, Keerthi Devi D, Sreedhar B (2012). Synergetic effect of sodium citrate and starch in the synthesis of silver nanoparticles. *Journal of Applied Polymer Science*, 126: E154–E161
- Khan Z, Singh T, Hussain JI, Obaid AY, Al-Thabaiti SA, El-Mossalamy EH (2013). Starch-directed green synthesis, characterization and morphology of silver nanoparticles. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 102: 578–584
- Kumar B, Smita K, Cumbal L, Debut A, Pathak RN (2014). Sonochemical synthesis of silver nanoparticles using starch: a comparison. *Bioinorganic chemistry and applications*, 2014:
- Lee D, Lee SJ, Moon J-H, Kim JH, Heo DN, Bang JB, Lim HN, Kwon IK (2018). Preparation of antibacterial chitosan membranes containing silver nanoparticles for

- dental barrier membrane applications. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 66: 196–202
- Le Thi P, Lee Y, Hoang Thi TT, Park KM Park KD (2018). Catechol-rich gelatin hydrogels in situ hybridizations with silver nanoparticle for enhanced antibacterial activity. *Materials Science and Engineering: C*, 92: 52–60
- Leonel M (2007). Análise da forma e tamanho de grânulos de amidos de diferentes fontes botânicas. *Food Science and Technology*, 27: 579–588
- Lima AM, Vidaurre GB, Lima R de M, Brito EO (2006). Utilização de fibras (epicarpo) de babaçu como matéria-prima alternativa na produção de chapas de madeira aglomerada. *Revista Árvore*, 30: 645–650
- Mali S, Grossmann MVE, Yamashita F (2010). Filmes de amido: produção, propriedades e potencial de utilização. *Semina: Ciências Agrárias*, 31: 137–155
- Maniglia BC, Lucas A de A, Tapia-Blácido D (2014). Produção e caracterização de biofilmes do resíduo da extração do óleo de babaçu. *CIBIA 105*
- Maniglia BC, Tapia-Blácido DR (2016). Isolation and characterization of starch from babassu mesocarp. *Food Hydrocolloids*, 55: 47–55
- Masala O, Seshadri R (2004). Synthesis routes for large volumes of nanoparticles. *Annu Rev Mater Res*, 34: 41–81
- McClements DJ (2014). Nanoparticle-and microparticle-based delivery systems: Encapsulation, protection and release of active compounds. *CRC press*
- McClements DJ, Li Y (2010). Review of in vitro digestion models for rapid screening of emulsion-based systems. *Food & function*, 1: 32–59
- Nair LS, Laurencin CT (2007). Silver nanoparticles: synthesis and therapeutic applications. *Journal of biomedical nanotechnology*, 3: 301–316
- Nascimento FR, Barroqueiro ES, Azevedo APS, Lopes AS, Ferreira SC, Silva LA, Maciel MC, Rodriguez D, Guerra RN (2006). Macrophage activation induced by Orbignya phalerata Mart. *Journal of ethnopharmacology*, 103: 53–58
- Nomura DA, Enoki TA, Goldman C, Lamy MT (2014). Espalhamento dinâmico de luz. Apostila para a 2a Escola de Colóides da USP 1–18
- Oluwafemi OS, Vuyelwa N, Scriba M, Songca SP (2013). Green controlled synthesis of monodispersed, stable and smaller sized starch-capped silver nanoparticles. *Materials Letters*, 106: 332–336
- Organization WHO (2000). WHO report on global surveillance of epidemic-prone infectious diseases. World Health Organization

- Orsuwan A, Sothornvit R (2017). Development and characterization of banana flour film incorporated with montmorillonite and banana starch nanoparticles. *Carbohydrate polymers*, 174: 235–242
- Padilha AF (2013). Microscopia eletrônica de transmissão. Departamento de engenharia metalúrgica e de materiais da EPUSP
- Parashar UK, Kumar V, Bera T, Saxena PS, Nath G, Srivastava SK, Giri R, Srivastava A (2011). Study of mechanism of enhanced antibacterial activity by green synthesis of silver nanoparticles. *Nanotechnology*, 22: 415104
- Pinheirando (2014). Pinheiro em pauta: O Babaçu no Maranhão – 1ª parte. In: Pinheiro em pauta. <http://pinheiroempauta.blogspot.com/2014/09/o-babacu-no-maranhao-1-parte.html>. Acesso em: 17 Fev 2020.
- Porro R (2019). A economia invisível do babaçu e sua importância para meios de vida em comunidades agroextrativistas. *Bol Mus Para Emílio Goeldi Ciênc hum*, 169–188
- Portal Macaúba (2018). As palmeiras nativas do Brasil e a produção de óleo., [s.d.]. Disponível em: <<http://www.portalmacauba.com.br/2018/04/as-palmeiras-nativas-do-brasil-e.html>>. Acesso em: 17 fev. 2020
- Quelemes PV, Araruna FB, De Faria BEF, Kuckelhaus SAS, Silva DA, Mendonça RZ, Eiras C, Soares MJS, Leite JRSA (2013). Development and antibacterial activity of cashew gum-based silver nanoparticles. *International journal of molecular sciences*, 14: 4969–4981
- Raghavendra GM, Jung J, Seo J (2016). Step-reduced synthesis of starch-silver nanoparticles. *International journal of biological macromolecules*, 86: 126–128
- Rai M (2013). Nanobiotecnologia verde: biossínteses de nanopartículas metálicas e suas aplicações como nanoantimicrobianos. *Ciência e Cultura*, 65: 44–48
- Rai M, Yadav A, Gade A (2009). Silver nanoparticles as a new generation of antimicrobials. *Biotechnology advances*, 27: 76–83
- Raveendran P, Fu J, Wallen SL (2003). Completely “green” synthesis and stabilization of metal nanoparticles. *Journal of the American Chemical Society*, 125: 13940–13941
- Rocha T de S (2007). Estudo da hidrólise enzimática do amido de mandioca-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*): efeito do tamanho dos grânulos
- Rotello VM (2004). Nanoparticles: building blocks for nanotechnology. Springer Science & Business Media
- Roy A, Bulut O, Some S, Mandal AK, Yilmaz MD (2019). Green synthesis of silver nanoparticles: biomolecule-nanoparticle organizations targeting antimicrobial activity. *RSC advances*, 9: 2673–2702


- Sharma VK, Yngard RA, Lin Y (2009). Silver nanoparticles: green synthesis and their antimicrobial activities. *Advances in colloid and interface science*, 145: 83–96
- Silva AJ (2011). Extrativismo do coco babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) no município de Miguel Alves-PI: Caminhos para o desenvolvimento local sustentável
- Silva MCP da (2017). Micro/nanopartículas poliméricas e biodegradáveis de mesocarpo de babaçu: ação imunomoduladora na polarização de macrófagos e efeito antileishmania. UFMA.
- Silva NR da, Ferreira ACH, Faturi C, Silva GF, Missio RL, Neiva JNM, Araújo VL, Alexandrino (2012). Desempenho em confinamento de bovinos de corte, castrados ou não, alimentados com teores crescentes de farelo do mesocarpo de babaçu. *Ciência Rural*, 42: 1882–1887
- Soler MP, Vitali A de A, Muto EF (2007). Tecnologia de quebra do coco babaçu (*Orbignya speciosa*). *Food Science and Technology*, 27: 717–722
- Soto KM, Quezada-Cervantes CT, Hernández-Iturriaga M, Luna-Bárceñas G, Vazquez-Duhalt R, Mendoza S (2019). Fruit peels waste for the green synthesis of silver nanoparticles with antimicrobial activity against foodborne pathogens. *LWT* 103: 293–300
- Sousa AIP (2008) Efeitos do mesocarpo de babaçu (*Orbignya phalerata*, Mart.) sobre a bioquímica sanguínea em animais com tumor de ehrlich. UFMA.
- Sousa Jr MRA, da Silva AT, Santana A (2017). Modificação Química do mesocarpo do coco babaçu com o polímero tetrametil-2, 6-bromoioneno para adsorção do pesticida paration metílico. UFMA
- Sugihara T, Mie M, Kobatake E (2018). Application of elastin-based nanoparticles displaying antibody binding domains for a homogeneous immunoassay. *Analytical biochemistry*, 544: 72–79
- Sun L, Chen P, Lin L (2016). Enhanced molecular spectroscopy via localized surface plasmon resonance. *Applications of Molecular Spectroscopy to Current Research in the Chemical and Biological Sciences* 383
- Teixeira MA (2008). Babassu—A new approach for an ancient Brazilian biomass. *Biomass and Bioenergy*, 32: 857–864
- Thakkar KN, Mhatre SS, Parikh RY (2010). Biological synthesis of metallic nanoparticles. *Nanomedicine: nanotechnology, biology and medicine*, 6: 257–262
- Tran HV, Dai Tran L, Ba CT, Vu HD, Nguyen TN, Pham DG, Nguyen PX (2010). Synthesis, characterization, antibacterial and antiproliferative activities of

- monodisperse chitosan-based silver nanoparticles. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 360: 32–40
- Tropicos- *Attalea speciosa* Mart. ex Spreng. <http://legacy.tropicos.org/name/50237823>. Accessed 17 Feb 2020e
- Venediktov EA, Ganiev RF, Padokhin VA (2010). Preparation and stabilization of silver nanoparticles in liquid water-soluble starch matrix. In: *Doklady Chemistry*. Springer, pp 82–84
- Vinhal JO, Lima CF, Barbosa LC (2014). Analytical pyrolysis of the kernel and oil of babassu palm (*Orbignya phalerata*). *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 107: 73–81
- Who (2000). WHO report on global surveillance of epidemic-prone infectious diseases. [s.l.] World Health Organization, 2000.
- Who (2018). Antimicrobial resistance. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>>. Acesso em: 17 fev. 2020.
- Whistler RL, BeMiller JN, Paschall EF (2012). Starch: chemistry and technology. *Academic Press*
- Wright CJ, Armstrong I (2006). The application of atomic force microscopy force measurements to the characterisation of microbial surfaces. *Surface and Interface Analysis: An International Journal devoted to the development and application of techniques for the analysis of surfaces, interfaces and thin films* 38: 1419–1428
- Xia Y, Halas NJ (2005). Shape-controlled synthesis and surface plasmonic properties of metallic nanostructures. *MRS bulletin*, 30: 338–348
- Yoval LS, Palacios LM, Soberanis MP, Guzmán LOS (2013). Potencial zeta como una herramienta para determinar la aglomeración de las partículas en la reducción del volumen del lodo a disponer. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53: 1689–99
- Zeeman SC, Kossmann J, Smith AM (2010). Starch: its metabolism, evolution, and biotechnological modification in plants. *Annual review of plant biology*, 61: 209–234

Índice de adiposidade visceral (IAV) como indicador preditivo da gordura visceral: uma revisão integrativa da literatura

Recebido em: 07/05/2020

Aceito em: 15/05/2020

 10.46420/9786599064197cap3

Enderson Paulo Pimenta Ribeiro¹

Larissa Sousa Ribeiro¹

Ilka Kassandra Pereira Belofort²

Sally Cristina Monteiro Moutinho^{3*}

INTRODUÇÃO

A obesidade pode ser definida como acúmulo excessivo de gordura corporal, que causa danos à saúde do indivíduo, podendo também resultar da interação de fatores genéticos e ambientais, que se inter-relacionam e potencializam entre si, Souza et al. (2014), comprometendo o bem estar físico e biopsicossocial (Pereira et al., 2015).

A escalada vertiginosa da obesidade em diferentes populações, incluindo países industrializados e economias em transição, levanta a questão de que fatores estariam determinando esta epidemia. Dentre esses fatores, pode-se citar a atividade física, que tem se reduzido drasticamente nos países desenvolvidos e de forma ainda mais intensa entre as populações de mais baixa renda (World Health Organization, 2015). O tecido adiposo é um órgão metabolicamente dinâmico, que possui função de armazenamento do excesso de energia (triacilgliceróis - TG) e endócrina (sintetiza compostos biologicamente ativos envolvidos na homeostase metabólica). Sua constituição inclui os adipócitos e outras células do estroma vascular, como células sanguíneas, células endoteliais, células precursoras adiposas precursoras, células do sistema imunológico, entre outras (Saely et al., 2010; Trzeciak-Ryczek et al., 2011). Estudos têm demonstrado que o tecido adiposo produz substâncias, denominadas adipocinas (leptina, adiponectina, resistina) e algumas citocinas (p. ex.: interleucina 6 - IL6 e fator de necrose tumoral alfa - TNF α) bem como a proteína

¹ Discente do Curso de Farmácia da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, MA, Brasil.

² Enfermeira. Discente do Programa de Doutorado em Biotecnologia – Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO). São Luís, MA – Brasil.

³ Docente do Departamento de Farmácia. UFMA. São Luís, MA – Brasil. Doutorado em Biociências e Biotecnologia Aplicada a Farmácia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

* Autor para correspondência: ilkabelfort@gmail.com.

quimioatraente de monócito (MCP-1), dentre outras (Figura 1), sendo considerado assim, um tecido que proporciona um estado de inflamação crônica de baixo grau (Ito et al., 2011).

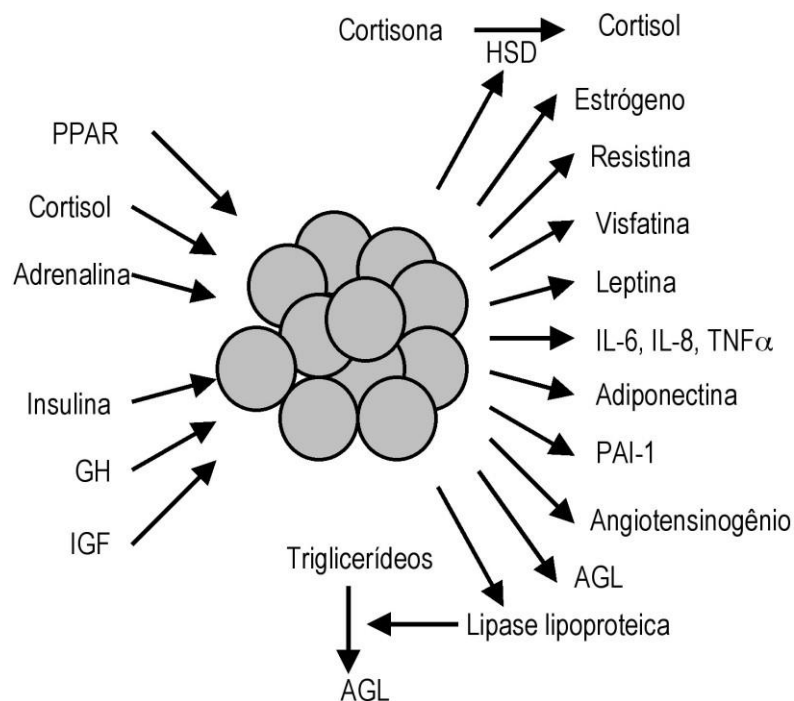


Figura 1. Representação esquemática do tecido adiposo como um órgão endócrino. Fonte: Ribeiro Filho et al. (2006).

Sabe-se ainda que a obesidade abdominal (tecido adiposo visceral) é considerada um fator de risco para diversas morbidades. A deposição de gordura na região abdominal tem forte impacto na secreção de adipocinas e é considerada um importante fator de risco cardiovascular e de distúrbio na homeostase glicose e da insulina (Martins; Marinho, 2007). Além disso, o adipócito recebe a influência de diversos sinais celulares, como do hormônio insulina, do cortisol e das catecolaminas, e, em resposta, secreta uma grande variedade de substâncias que atuam tanto local como sistemicamente (Ribeiro Filho et al., 2006).

Nesse contexto, a utilização dos indicadores antropométricos (peso, altura, circunferência da cintura, dentre outros) surge como alternativa simples e eficaz para avaliação da composição da gordura corporal e o sobrepeso/excesso de peso (Pereira et al., 2015; Carvalho et al., 2015). Embora não sejam os métodos mais precisos para a avaliação da composição corporal, os indicadores antropométricos apresentam boa confiabilidade e são mais acessíveis economicamente; além de aplicáveis em larga escala (Carvalho et al., 2015), como em triagem populacional.

Guedes (2006) discorre sobre a simplicidade da utilização dos índices antropométricos, ressaltando sua inocuidade, sua relativa facilidade de interpretação e as menores restrições culturais por se tratar de medidas externas das dimensões corporais, colocando os métodos antropométricos como os de maior aplicabilidade na prática clínica.

Na prática clínica e em estudos populacionais, utiliza-se o valor do calculado pela divisão do valor da massa corporal (em quilogramas) pela estatura ao quadrado (em metros), também chamado de índice de Quételet em homenagem ao seu criador, como critério para se estabelecer o estado nutricional em adultos já há algum tempo, e em adolescentes e crianças mais recentemente. Este índice é usado pela facilidade de obtenção das informações de massa corporal e de estatura e pela simplicidade em ser calculado. Todavia, o IMC não representa a composição corporal dos indivíduos, mas sim, a relação entre o valor de massa corporal e a estatura (Anjos, 2006).

Dentre os principais indicadores antropométricos utilizados tem-se para a detecção de obesidade geral o índice de massa corporal (IMC) e para obesidade abdominal, a circunferência da cintura (CC), a relação cintura-quadril (RCQ) e a relação cintura-estatura (RCE). Apesar desses indicadores possuírem boa confiabilidade, serem de baixo custo e aplicáveis em larga escala, não são os mais precisos para a avaliação da composição corporal.

Há diferenças na composição corporal em função do sexo, idade, etnia, em indivíduos sedentários quando comparados a atletas, na presença de perda de estatura em idosos devido a cifose, em edemaciados, entre outros. Nesse aspecto, a aplicação dos valores de IMC, na realidade, não são nada além do que manipulação matemática das medidas de peso corporal e de estatura, baseada no pressuposto de que toda medida de IMC que exceder aos indicadores de referência deverá oferecer sugestões do excesso de gordura corporal (Guedes, 2006). Outro ponto negativo reside no fato das proporções entre a medida da perna e do tronco serem diferentes entre populações, o que pode acarretar problemas na interpretação dos resultados do IMC (Anjos, 2006).

Em grande parte dos estudos realizados para avaliar a adiposidade central, se utiliza a medida da circunferência da cintura. No entanto, na literatura, depara-se com opiniões que divergem quanto à metodologia e à denominação correta destas. Alguns autores utilizam circunferência da cintura (CC) e circunferência abdominal (CA) como a mesma medida, outros a diferem quanto ao local de mensuração. Para alguns, a CC é determinada na menor curvatura localizada entre as costelas e a crista ilíaca e a CA como sendo medida sobre a cicatriz umbilical (Rezende et al., 2007).

A medida da distribuição de gordura abdominal é importante na avaliação de sobrepeso e obesidade, uma vez que, a gordura visceral (intra-abdominal) é um fator de risco potencial para determinadas doenças, independentemente da gordura corporal total (Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica, 2016). A medida da CC, reconhecidamente importante e indicador de obesidade central simples, é utilizada no diagnóstico da síndrome metabólica (International Diabetes Federation, 2006). Na realidade, por não se ter um consenso geral dos investigadores quanto à terminologia e osítio anatômico para obtenção desta medida. As comparações das medidas antropométricas com ressonância magnética e a tomografia computadorizada mostraram que a CC foi à medida que apresentou melhor correlação com o tecido adiposo visceral e o tecido adiposo visceral (Pouliot et al., 1994).

AValiação Combinada

A associação da medida da circunferência abdominal com o IMC pode oferecer uma forma combinada de avaliação de risco para auxiliar a diminuir as limitações de cada uma das medidas isoladas (Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica, 2016).

Outras Formas de Avaliação

Existem várias formas de avaliar a composição corporal e o excesso de peso, desde a pesagem hidrostática (peso submerso), composição corporal por absorciometria com raios-X de dupla energia (DEXA) e técnicas de imagem como ressonância magnética, tomografia computadorizada, mas apresentam custo elevado e uso limitado na prática clínica.

Há também equações preditivas, as quais são inúmeras que se encontram à disposição na literatura. Guedes (2006) discorre que essas equações são geralmente regressões e podem ser classificadas em dois grupos: equações específicas e equações generalizadas.

As equações específicas são desenvolvidas com base em informações apresentadas por grupos homogêneos de indivíduos relativamente ao sexo, à idade e aos níveis de gordura corporal. Portanto, devem ser empregadas em segmentos específicos da população com características similares. Na proposição das equações generalizadas são envolvidos indivíduos que apresentam diferentes quantidades de gordura corporal e dentro de uma faixa etária muito ampla. Desse modo, procura-se minimizar a participação do grau de adiposidade e do processo de envelhecimento orgânico na relação estatística entre a gordura corporal total e a gordura subcutânea (Guedes, 2006).

Levando-se em consideração que quanto mais específica menor sua aplicação de estudo e de predição, as equações generalizadas são as mais aplicáveis e viáveis para a prática clínica.

ÍNDICE DE ADIPOSIDADE VISCERAL – IAV

O Índice de Adiposidade Visceral (Visceral Adiposity Index) é um índice matemático proposto por (Amato et al., 2010), como um marcador substituto da função e distribuição do tecido adiposo, que utiliza a simplicidade de medição da CC e do IMC com a avaliação da concentração sérica de triglicerídeos (TG) e HDL colesterol.

Levantamentos epidemiológicos sugerem que IAV seria uma ferramenta fácil para a avaliação de distúrbios de adiposidade visceral (DVA), além de útil na prática clínica diária e para estudos populacionais, objetivando a avaliação do risco cardiometabólico associado à obesidade visceral (Petta et al., 2012).

Os parâmetros de avaliações laboratoriais relacionados as comorbidades, e os marcadores que expressam e auxiliam diretamente a dimensão do perfil de gordura visceral demonstram um escalonamento de riscos. Os resultados evidenciam que os valores individuais de triglicerídeos (TG) e HDL colesterol na corrente circulatória, quando correlacionado ao índice de adiposidade visceral melhoram a capacidade de identificar o risco cardiovascular (Peng et al., 2015).

Dessa forma, o intuito do artigo foi realizar uma revisão integrativa da literatura sobre o estado atual da aplicação do índice de adiposidade visceral e do conhecimento sobre sua relação com outros métodos de avaliação da composição corporal.

METODOLOGIA

Este trabalho foi uma revisão da literatura, sobre uso adequado do índice de adiposidade visceral na identificação de comorbidades em adultos, onde foi realizado levantamento bibliográfico eletrônico de artigos científicos (em inglês e português), nas bases de dados Pubmed e Science Direct, acessados através do portal de periódicos da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), durante o período de agosto a outubro de 2018.

Durante a busca, foram utilizados os descritores índice de adiposidade visceral (IAV), obesidade, tecido adiposo visceral, respectivamente nessa ordem, separados por vírgula e por extenso na língua inglesa sem a inserção dos termos “and” e/ou “or” entre as palavras.

Após a busca através da combinação de descritores, foram aplicados filtros com os seguintes critérios de inclusão: ano de publicação (até 8 anos atrás), público alvo do estudo

(humanos adultos), título e resumo. Durante a análise do título, e posteriormente, do resumo, foram adotados os seguintes critérios: se os títulos e os resumos relacionam índice de adiposidade visceral. Os artigos de revisão foram excluídos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa inicial identificou 1462 citações potencialmente relevantes. Após a triagem de ano de publicação, tipo de estudo, público alvo e análise do título, 126 artigos permaneceram para avaliação posterior. Após a avaliação detalhada do resumo, 114 artigos foram excluídos. Portanto, estudos que envolveram os temas síndrome metabólica, doenças cardiovasculares e resistência insulínica foram incluídos nesta revisão. O grande número de artigos excluídos após a aplicação do descritor “tipo de estudo e público alvo” deve-se ao fato de que muitos artigos abordaram avaliações diferentes do índice de adiposidade visceral (IAV), além, da falta de consistência nos resultados ou utilizarem como público alvo crianças e/ou adolescentes. Outro fator de grande exclusão no número de artigos foi a análise do título, na qual constatou-se que o mesmo não refletia o objetivo do estudo.

A análise dos resumos ajudou a triar os artigos que discorriam sobre o objeto desta revisão. A Tabela 1 apresenta as características dos artigos analisados neste trabalho. Nele, tem-se o tipo e local de estudo, autores, dados dos participantes de cada estudo, e a conclusão da pesquisa. A importância da obesidade central (ou visceral) está na sua associação direta com outros fatores de risco cardiovasculares, como: HAS, DM2 e a Dislipidemia. Para identificar a obesidade visceral, o parâmetro clínico mais utilizado atualmente é a circunferência da cintura (CC). No entanto, a CC sozinha não ajuda a distinguir entre massa gorda subcutânea e visceral (tanto omental como mesentérica) (Pouliot et al., 1994). Segundo Amato et al. (2010) o estudo sobre o índice de adiposidade visceral na predição de doenças cardiometabólicas em uma população caucasiana da Sicília, observou que a gordura visceral é fortemente correlacionada com um dos fatores das doenças cardiometabólicas. No entanto, dada a falta de um estudo prospectivo longitudinal, não foi possível definir, de forma irrefutável, um alto escore IAV como fator de risco cardiovascular. De fato, a natureza transversal do estudo não permitiu encontrar inferências causais em relação à relação entre IAV e eventos cardiovasculares e cerebrovasculares.

Tabela 1. Relação de estudos incluídos nesta revisão integrativa, sobre a utilização do IAV como ferramenta na avaliação da composição corporal, sem distinção de população e sexo.

Autor e ano	Sexo	Local	Resultados
Mazzuca et al. (2013)	Homens e Mulheres	Madrid (Espanha)	As evidências não foram contundentes o suficiente para recomendar medidas precisas da massa adiposa visceral para predizer DCV incidente e apenas a para SM.
Amato et al. (2010)	Homens e Mulheres	Sicília (Itália)	O estudo sugere que, entre os indivíduos caucasianos apresenta pontos de corte claros da IAV capazes de identificar uma disfunção adiposa visceral (DAV) fortemente associado ao risco cardiometabólico.
Petta et al. (2012)	Homens e Mulheres	Itália	Discorre dos resultados obtidos quando identificam em uma população caucasiana da Sicília os pontos de corte estratificados por idade da IVA que se mostraram fortemente associados à SM.
Mohammadreza et al. (2012)	Homens e Mulheres	Tehrân (Iran)	O presente estudo não associou o IAV com a predição necessariamente da diabetes mellitus 2. Mas confirmou que são necessários um aprimoramento para examinar se a IAV pode melhorar a predição de DCV.
Kumpatla et al. (2011)	Homens e Mulheres	Índia	O IAV apresentou resultados aumentados em diferentes fases da intolerância à glicose.
Yang et al. (2014)	Homens e Mulheres	Nanjing, (China)	O IAV apresentou um bom desempenho como marcador substituto para a avaliação da obesidade e os efeitos da obesidade na rigidez arterial.
Dong (2017)	Homens e Mulheres	China	O estudo foi capaz de demonstrar que o IAV é um preditor adequado do risco de hiperuricemia. Este resultado convincente valida uma estreita associação do VAI com o risco de hiperuricemia.
Qing et al. (2017)	Homens e Mulheres	China	O IAV mostrou-se eficiente na identificação da síndrome metabólica e em que pode ser utilizado na triagem e direcionamento da população de alto risco, pois a diminuição da secreção de hormônios de crescimento (AGHD) em adultos é proveniente da SM.

Fonte: Os autores.

A síndrome metabólica apresenta uma alta prevalência no cenário atual, compõe um contrassenso para os profissionais da saúde em nível de diagnóstico e tratamento (Luna, 2007). O IAV mostrou-se eficiente na identificação da síndrome metabólica e em que pode ser utilizado na triagem e direcionamento da população de alto risco (Peng et al., 2015; Qing et al., 2017).

O IAV foi um bom marcador de SM e foi significativamente associada à gravidade da apneia obstrutiva do sono (AOS) apenas em homens. O papel do estado metabólico foi então mais explorado pela comparação de pacientes com e sem SM, mas não mostrou utilidade clínica como marcador independente de AOS. Porém, o IAV não obteve sucesso na predição da gravidade da apneia do sono na obesidade segundo a expectativas do estudo (Mazzuca et al., 2013).

De acordo com Petta et al. (2012) o índice conjectura outros fatores de risco cardiometabólico não clássicos, como a produção alterada de adipocitocinas / citocinas, lipólise aumentada e ácidos graxos livres no plasma, que não são significados pelo IMC, CC TG E HDL separadamente. Achados sugerem o uso de IAV pode auxiliar na avaliação da resistência insulínica, uma vez que, a insulina tem papel lipogênico sobre o tecido adiposo. A insulina promove o estoque de triglicérido por vários mecanismos, incluindo a diferenciação de pré-adipócitos a adipócitos, a estimulação no transporte de glicose e ácidos graxos e a síntese de triglicérido. Kumpatla et al. (2011) corroboram com essa teoria e discorrem sobre o aumento dos valores do IAV em diferentes fases da intolerância à glicose e em indivíduos com presença de síndrome metabólica. Assim, o índice pode ser uma valiosa ferramenta para a resistência insulínica e a distribuição da gordura corporal.

Além disso, o IAV pode ser utilizado como um marcador de prognóstico precoce e assim evitar os métodos invasivos como as biópsias hepáticas utilizadas para identificação de fibrose na doença hepática gordurosa não alcoólica, mesmo, que o aperfeiçoamento deste método ainda tenha que ser mais estudado para confirmação dos dados em diversas populações de pacientes (Petta et al., 2012).

Tsushima et al. (2013) relataram que o tecido adiposo poderia aumentar a secreção de ácido úrico (AU) em indivíduos obesos, o que pode contribuir para a superprodução de AU e causar hiperuricemia. Dong (2017) relatam a capacidade do IAV na identificação do risco de hiperuricemia em adultos em comparação com os índices antropométricas IMC, a CC e a RCE. O que é um dado relevante, uma vez que, o ácido úrico pode estar na gênese da doença cardiovascular não só de forma independente de outros fatores de risco para esta

doença, mas também através de mecanismos que envolvem a hipertensão arterial, a doença renal crônica e a síndrome metabólica, já que todos estão comprovadamente envolvidos na patofisiologia da doença cardíaca (Neogi, 2008).

Em pacientes sem diabetes ou tratamento para dislipidemia o IAV aumentou progressivamente como o índice metabólico, como o estudo de Mazzuca et al. (2013), objetivou prever a apneia obstrutiva do sono (AOS), e obteve sucesso quando confirmou que a SM foi significativamente associada à gravidade da AOS apenas em homens. O papel do estado metabólico foi então mais explorado pela comparação de pacientes com e sem SM. Apresentando resultados importantes na prevalência na síndrome nos pacientes do sexo masculino.

No que diz respeito aos estudos realizados com a população masculina o índice entra em desvantagem quando correlacionado em níveis de identificação de doenças cardiovasculares, pois deixa a desejar, uma vez que, perde algumas informações necessárias para tal avaliação como afirma, Mohammadreza et al. (2012); e quando comparado, a relação triglicéridos/HDL colesterol (TG/HDL) este foi capaz de identificar não apenas indivíduos de “alto risco” cardiovascular, mas também indivíduos com risco relativamente elevado, o que o IAV não foi capaz de mensurar (Tabela 2).

Tabela 2. Relação de estudos incluídos nesta revisão integrativa, sobre a utilização do IAV como ferramenta na avaliação da composição corporal do sexo masculino

Autor e ano	Sexo	Local	Resultados
Mohammadreza et al. (2012)	Homens	Tehrân (Iran)	Quando utilizado o IAV isolado perdeu muitas informações necessárias para prever doenças cardiovasculares (DCV). Em comparação com simples medidas antropométricas.
Mazzuca et al. (2013)	Homens	Palermo (Itália)	Apresentou a alta prevalência de SM em indivíduos do sexo masculino.

Fonte: Os autores.

No que concerne estudos com a população feminina, o estudo de Oh et al. (2013) que avaliou o índice de adiposidade visceral e fez uma correlação com os métodos convencionais de identificação da gordura visceral (medidas antropométricas CC, IMC e a tomografia computadorizada - padrão ouro deste tipo avaliação), verificou que os resultados sugerem que IAV poderia ser um substituto útil e efetivo para a tomografia computadorizada

visceral levando em conta sua acessibilidade economicamente e por não haver exposição à radiação.

Levando em consideração as teorias que enfatizam que o tecido adiposo visceral e não o tecido subcutâneo desempenham um papel decisivo no desenvolvimento de DCV e de resistência insulínica, a distinção entre adiposidade visceral e obesidade central ou abdominal é fundamental. A RI, como consequência do aumento da gordura visceral, ainda não possui mecanismos bem estabelecidos, mas algumas hipóteses são abordadas, como por exemplo: o aumento da disposição dos ácidos graxos livres (AGL) poderia competir com a glicose na captação muscular, sendo esterificados no músculo para acúmulo de gordura corporal (Boden et al., 2001) fato esse que confirma o estudo de Oh et al. (2013) na predição do índice quando estabelece a predição da resistência insulínica (Tabela 3).

Tabela 3. Relação de estudos incluídos nesta revisão integrativa, sobre a utilização do IAV como ferramenta na avaliação da composição corporal do sexo feminino.

Autor e ano	Sexo	Local	Resultados
Oh et al (2013)	Mulheres	Korea	IAV obteve um resultado positivo como um marcador de adiposidade visceral, podendo substituir a TC; além disso, prevê a resistência à insulina em mulheres jovens com SOP.
Santos et al. (2014)	Mulheres	Brasil	O IAV associou e confirmou as alterações nos níveis pressóricos e nos componentes da síndrome metabólica em mulheres adultas com excesso de peso.

Fonte: Os autores.

Santos et al. (2014) que conduziram um dos primeiros estudos realizados no Brasil, onde avaliou o IAV em mulheres adultas com excesso de peso e verificou uma correlação positiva com os níveis pressóricos elevados. Em contrapartida não identificou resistência insulínica como o estudo supracitado, mas com a ressalva que as participantes do estudo não eram portadoras de síndrome dos ovários policísticos (SOP), mas sim, portadoras de sobrepeso.

CONCLUSÃO

Assim, o índice de adiposidade visceral, até o momento, mostra-se como uma ferramenta promissora na utilidade clínica e em estudos populacionais para a avaliação do

risco cardiometabólico associado ao depósito de tecido adiposo visceral; síndrome metabólica (especialmente no sexo masculino) e resistência insulínica associado à obesidade visceral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amato MC, Giordano C, Galia M, Criscimanna A, Vitabile S, Midiri M, Galluzzo A, AlkaMeSy Study Group. (2010). Visceral adiposity index: a reliable indicator of visceral fat function associated with cardiometabolic risk. *Diabetes Care*, 33(4): 920-922.
- Anjos LA dos (2006). *Obesidade e saúde pública*. 1 ed. Editora Fiocruz, Rio de Janeiro. 100p.
- Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. (2016). *Diretrizes brasileiras de obesidade* 4 ed. Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica: São Paulo, SP. 188p.
- Boden G, Lebed B, Schatz M, Homko C, Lemieux S (2001). Effects of acute changes of plasma free fatty acids on intramyocellular fat content and insulin resistance in healthy subjects. *Diabetes*, 50: 1612-1617.
- Carvalho CA de, Fonseca PC de A, Barbosa JB, Machado SP, Santos AM dos, Silva AAM da (2015). Associação entre fatores de risco cardiovascular e indicadores antropométricos de obesidade em universitários de São Luís, Maranhão, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 20(2): 479-490.
- Dong H (2017). O índice de adiposidade visceral está fortemente associado à hiperuricemia, independentemente da saúde metabólica e dos fenótipos de obesidade. *Relatórios Científicos*, 7(1).
- Guedes DP (2006). Recursos antropométricos para análise da composição corporal. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 20(5): 115-119.
- International Diabetes Federation (2006). *The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome*. IDF. 16p.
- Ito S, Shen L, Dai Q, Wu SC, Collins LB, Swenberg JÁ, He C, Zhang Y (2011) . Tet proteins can convert 5-methylcytosine to 5-formylcytosine and 5-carboxylcytosine. *Science*, 333(6047): 1300–1303.
- Kumpatla S, Michael C, Viswanathan V (2011). Visceral adiposity index and pattern of dyslipidaemia at different stages of glucose intolerance: a study from india. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, 5(4): 173-178.
- Luna RL (2007). Síndrome metabólica. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 88(5): 124-126.


- Martins IS, Marinho SP (2007). O potencial diagnóstico dos indicadores da obesidade centralizada. *Revista de Saúde Pública*, 37(6): 760-767.
- Mazzuca E, Battaglia S, Marrone O, Marotta AM, Castrogiovanni A, Esquinas C, Barcelò A, Barbé F, Bonsignore MR (2013). Gender-specific anthropometric markers of adiposity, metabolic syndrome and visceral adiposity index (VAI) in patients with obstructive sleep apnea. *Journal of Sleep Research*, 23(1): 13-21.
- Mohammadreza B, Farzad H, Davoud K, Fereidoun A (2012). Prognostic significance of the complex "visceral adiposity index" vs. simple anthropometric measures: tehran lipid and glucose study. *Cardiovascular Diabetology*, 11(20).
- Neogi T (2008). Asymptomatic hyperuricemia: perhaps not so benign?. *Journal of Rheumatology*, 35(5): 734-737.
- Oh JY, Sung YA, Lee HJ (2013). The visceral adiposity index as a predictor of insulin resistance in young women with polycystic ovary syndrome. *Obesity (Silver Spring)*, 21(8):1690-1694.
- Peng TC, Chen WL, Kao TW (2015). Usefulness of the visceral adiposity index in different populations. *The American Journal of Medicine*, 128(7): 25–26.
- Pereira PF, Faria FR de, Faria ER de, Hermsdorff HHM, Peluzio M do CG, Franceschini SC C (2015). Indicadores antropométricos para identificar síndrome metabólica e fenótipo cintura hipertrigliceridêmica: uma comparação entre as três fases da adolescência. *Revista Paulista de Pediatria*, 33(2): 194-203.
- Petta S, Amato MC, Di Marco V, Cammà C, Pizzolanti G, Barcellona MR, Cabibi D, Galluzzo A, Sinagra D, Giordano C, Craxì A (2012). Visceral adiposity index is associated with significant fibrosis in patients with non-alcoholic fatty liver disease. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 35(2): 238-247.
- Pouliot MC, Després JP, Lemieux S, Moorjani S, Bouchard C, Tremblay A, Nadeau A, Lupien PJ (1994). Waist circumference and abdominal sagittal diameter: Best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *The American Journal of Cardiology*, 73(7): 460-468.
- Qing L, Wei R, Chan L, Xiaoya Z, Xin X (2017). Sensitivity of various body indices and visceral adiposity index in predicting metabolic syndrome among Chinese patients with adult growth hormone deficiency. *Journal of Endocrinological Investigation*, 40(6): 653–661.

- Rezende F, Rosado L, Franceschini S, Rosado G, Ribeiro R, Marins JCB (2007). Revisão crítica dos métodos disponíveis para avaliar a composição corporal em grandes estudos populacionais e clínicos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 57(4): 327-334.
- Ribeiro Filho FF, Mariosa LS, Ferreira SRG, Ferreira ZMT (2006). Gordura visceral e síndrome metabólica: mais que uma simples associação. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 50(2): 230-238.
- Saely CH, Geiger K, Drexel H (2010). Brown versus white adipose tissue: a mini-review. *Gerontology*, 58(1): 15-23.
- Santos CA dos, Ribeiro AQ, Rosa C de OB, Ribeiro R de CL (2014). Influência do gênero e do tipo de tratamento nos parâmetros nutricionais de idosos em oncologia. *Revista Brasileira de Cancerologia*, 60(2): 143-150.
- Souza MCC de, Tibúrcio JD, Bicalho JMF, Rennó HM de S, Dutra JS, Campos LG (2014). Fatores associados à obesidade e sobrepeso em escolares. *Texto Contexto Enfermagem*, 23(3): 712-719.
- Trzeciak-Ryczek A, Beata TD, Wiesław D (2011). Immunity of the liver: selected data. *Central European Journal of Immunology*, 36(3): 193-196.
- Tsushima Y, Nishizawa H, Tochino Y, Nakatsuji H, Sekimoto R, Nagao H (2013). Uric acid secretion from adipose tissue and its increase in obesity. *Journal of Biological Chemistry*, 288(38): 27138-27149.
- World Health Organization (2015). Obesity and overweight. Fact sheet n° 311.
- World Health Organization et al. International Diabetes Federation (2006). Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycemia: report of a WHO/IDF consultation. *World Health Organization*. Geneva, 3.
- Yang, F., Wang, G., Wang, Z., Sun, M., Cao, M., Zhu, Z., Yang, T. (2014). Visceral adiposity index may be a surrogate marker for the assessment of the effects of obesity on arterial stiffness. *PloS one*, 9(8): e104365.

A educação em saúde na mitigação dos impactos psicossomáticos da pandemia do Covid-19: relato de experiência

Recebido em: 24/04/2020

Aceito em: 01/05/2020

 10.46420/9786599064197cap4

Lorrane Teixeira Araújo^{1*}

Jéssica Maria Lins da Silva²

Leilane Beatriz da Silva Cruz³

Maycon de Sousa Quaresma⁴

Suzana Elyse de Araujo Mac-Culloch⁵

Paula Valéria Dias Pena Costa⁶

Elizabeth Ferreira de Miranda⁷

Margarete Carréra Bittencourt⁸

Ilma Pastana Ferreira⁹

INTRODUÇÃO

Os coronavírus são uma família de vírus respiratórios capazes de infectar homens e animais, que possuem diversas variações patogênicas, dentre as quais destaca-se atualmente o Sars-CoV-2, responsável pela doença covid-19. Este vírus apresenta alta capacidade de disseminação, sendo transmitido inicialmente de forma zoonótica e propagado, posteriormente, através do contato direto com pessoas e/ou objetos contaminados. Esta doença denota uma taxa de letalidade muito acima de outras patologias, como a gripe comum, sendo por volta de 3,4% e, ainda mais severa, em pessoas com quadros pré-existentes de doenças crônicas e de grupos de risco (Silva, 2020).

¹ Graduanda do Curso de Enfermagem pela Universidade do Estado do Pará, Belém-PA, Brasil.

² Graduanda do Curso de Enfermagem pela Universidade do Estado do Pará, Belém-PA, Brasil.

³ Graduanda do Curso de Enfermagem pela Universidade do Estado do Pará, Belém-PA, Brasil.

⁴ Graduando do Curso de Enfermagem pela Universidade do Estado do Pará, Belém-PA, Brasil.

⁵ Graduanda do Curso de Enfermagem pela Universidade do Estado do Pará, Belém-PA, Brasil.

⁶ Graduada em Enfermagem e Obstetrícia, Especialista em Atenção Básica à Saúde, Mestre em Enfermagem pela Universidade Federal do Pará, Belém-PA, Brasil.

⁷ Graduada em Enfermagem, Especialista em Nefrologia, Mestranda em Tecnologias de Enfermagem para o Cuidado na Educação em Saúde.

⁸ Graduada em Enfermagem, Especialista em Gestão Hospitalar, Especialista em Educação em Saúde, Especialista em Enfermagem do Trabalho, Mestre em Ciência da Motricidade Humana, Doutora em Patologia das Doenças Tropicais, pela Universidade Federal do Pará, Belém-PA, Brasil.

⁹ Graduada em Enfermagem, Especialista em Enfermagem do Trabalho, Especialista em Administração Hospitalar, Especialista em Processos Educacionais, Mestre em Enfermagem, Doutora em Enfermagem pela Escola de Enfermagem Anna Nery da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Cidade Nova-RJ, Brasil.

*Autor(a) de correspondência: lorranteixeiraaraujo3@gmail.com.

Apesar de a maioria dos infectados apresentarem-se assintomáticos, estes podem facilmente influenciar na cadeia de propagação do vírus, auxiliando em sua disseminação. Já aqueles que apresentam os sinais e sintomas da doença, que vão desde uma clínica semelhante à síndrome gripal até quadros de insuficiência respiratória e, possivelmente, óbito, devem ser constantemente reavaliados para a verificação de agravos decorrentes da contaminação viral. Além disso, destaca-se também que todos que entraram em contato com quadros suspeitos ou positivos também devem ser monitorados e, caso apresentem-se sintomáticos, entrar em isolamento imediato (Croda et al., 2020).

No Brasil, as medidas de contingenciamento humano começaram a ser implantadas, principalmente em esfera estadual, a partir do mês de março de 2020, concomitantemente com o aumento de casos mundiais da doença e a confirmação da pandemia. Seguindo as recomendações do Ministério da Saúde e da Organização Mundial da Saúde, instaurou-se a quarentena, com o fito de diminuir a propagação viral e o número de infectados, buscando auxiliar, assim, o sistema de saúde brasileiro e evitar colapsos e negligências assistenciais (Brasil, 2020).

Um dos fatores em voga relacionados a esta doença é a propagação de informações inverossímeis através das mídias sociais ou *fake news*, fenômeno que vem se expandindo ao longo do tempo e que se encontra diretamente atrelado a situação política brasileira. Estas ocorrências vêm sendo combatidas veementemente pelos órgãos de saúde, bem como pelos profissionais da área, que são a categoria mais afetada pelo reflexo dessas afirmações, que promovem mudança na mentalidade popular e, como observado, têm enfraquecido os movimentos de isolamento e a confiança na assistência prestada pelas equipes multiprofissionais das redes de saúde (Lana et al., 2020).

Em tempos de isolamento social e, principalmente, a partir da observação dos desfechos ocorridos em alguns países, com o crescente número de óbitos causados pela doença, é fundamental zelar pela saúde mental da população, facilitando sua promoção através das ferramentas disponíveis, bem como difundindo a importância do autocuidado e da manutenção do bem-estar, posto que é comum, em momentos como este, o desenvolvimento e/ou agravamento de transtornos mentais em pessoas suscetíveis aos fatores estressores que envolvem a pandemia (Fiocruz, 2020).

Ademais, observa-se nesses casos uma crescente dentro dos fenômenos psicossomáticos, que entendem o corpo em uma abordagem múltipla que está simultaneamente experienciando fatores de ordem cultural, antropológica e sociológica, bem como pressões derivadas do contexto em que o indivíduo está inserido, culminando em um

conjunto de fatores extra corporais que influenciam diretamente o seu interior e se refletem em sua saúde. Portanto, reitera-se a necessidade da busca da homeostasia no contexto da saúde mental, através da qual as problemáticas decorrentes da pandemia podem ser adequadamente enfrentadas (Ávila, 2012).

Outrossim, evidencia-se a relevância de atividades educativas em saúde, principalmente quando desenvolvidas durante a vida acadêmica, posto que estas promovem a criticidade e a autogestão da saúde de maneira eficaz, bem como o desenvolvimento de um pensar reflexivo, que permita a autonomia e emancipação do indivíduo (Falkenberg et al., 2014). Ademais, viabiliza um benefício mútuo, posto que o acadêmico, quando inserido nessas práticas, aprimora habilidades dentro da realidade da população (Almeida et al., 2010). Além disso, enfatiza-se a importância do uso, dentro desta prática pedagógica, de ferramentas lúdicas e horizontais que permitam a total interação com o público-alvo, propiciando, assim, um conhecimento dinâmico e transformador (Croscato et al., 2010).

Destarte, este estudo objetivou relatar uma ação de educação em saúde realizada por acadêmicos de enfermagem da Universidade do Estado do Pará em uma Unidade Básica de Saúde, visando à atenuação dos efeitos da pandemia do Covid-19 na população, bem como evidenciar a importância da saúde mental diante desse quadro.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um relato de experiência baseado na metodologia da problematização do Arco de Maguerez, que parte do princípio da observação da realidade e definição de um problema, conjugando 5 fases: (1) Observação da realidade; (2) Levantamento de Pontos-chave; (3) Teorização; (4) Hipóteses de solução; e, (5) Retorno com aplicação à realidade (Berbel, 2011).

Dando início ao arco, a observação da realidade partiu da vivência de uma enfermeira de uma Unidade Municipal de Saúde (UMS) na cidade de Belém/PA, a qual foi abordada por seus pacientes com questionamentos acerca do novo coronavírus, verificando, com isso, a necessidade de abordar a temática, visto a expansão da Covid-19 em nível global.

Diante da situação descrita, esta profissional recorreu a um grupo de acadêmicos de enfermagem da Universidade do Estado do Pará, solicitando apoio para realizar uma ação educativa para a comunidade. O grupo organizador da ação começou a articular e levantar os pontos-chave da problemática, chegando ao consenso do desenvolvimento de uma ação educativa horizontal, voltada para a comunidade e profissionais da saúde, principalmente Agentes Comunitários de Saúde (ACS).

A teorização ocorreu através das buscas em bases digitais de estudos científicos para auxiliar o desenvolvimento teórico e analisar a atual conjuntura mundial da pandemia. Dessa forma, foram utilizadas as bases de dados: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da saúde (LILACS) e a Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) (BIREME), das quais emergiram 7 estudos científicos, que serviram para embasar cientificamente o conteúdo que seria repassado na prática educativa a ser desenvolvida.

Dando continuidade ao arco, dentro das hipóteses de solução, decidiu-se elaborar uma ação de educação em saúde e promoção da saúde mental, que seria divulgada através da formulação de panfletos, os quais seriam distribuídos nas dependências da unidade, informando a data e horário previstos para a ação. As atividades escolhidas foram organizadas com o intuito de promover interação com o público de maneira simples e eficaz, assim, ocorreu através de exposição oral com o auxílio de recursos lúdicos, visando a integração social e educativa com os participantes.

A aplicação na realidade ocorreu através do desenvolvimento da educação horizontal na tarde do dia 18 de fevereiro de 2020, dando início às 14:30 horas em uma sala cedida pela administração da UMS. No momento da ação fizeram-se presente 9 pessoas da comunidade, 7 ACSs da unidade e a equipe organizadora, composta por discentes da UEPA e duas enfermeiras da UMS, que agiram como facilitadoras das atividades desenvolvidas. Ademais, estas orientaram os participantes quanto ao uso de máscaras e limpeza das mãos antes de adentrarem no espaço cedido para a realização da atividade.

A ação iniciou-se com uma roda de conversa, a qual auxiliou a exposição de situações-problema acerca do novo vírus, através da efetuação de uma escuta ativa qualificada coletiva, que teve como objetivo principal ouvir os conflitos pessoais dos participantes, em cima do contexto vivido, para poder acessar e buscar compreender os sentimentos de angústia, medo e pânico gerado com o início da pandemia.

Em consonância ao descrito, deu-se continuidade a ação de educação em saúde com uma dinâmica lúdica através de uma caixa com questões formuladas pelos discentes, a qual continha afirmações verdadeiras e falsas sobre a temática, que teve o intuito de instigar a participação do público, bem como descobrir o que os participantes sabiam a respeito da Covid-19, para assim intervir com orientações adequadas com base nas respostas apresentadas.

Posteriormente, iniciou-se uma atividade lúdica voltada para a saúde mental, tendo com propósito a aplicação do autocuidado, que ocorreu a partir da mentalização guiada pelos

acadêmicos presentes, comandando os participantes a pensarem em sentimentos positivos, como: amor, saúde, proteção, cuidado e paciência e externá-los com os demais, enfatizando a importância do cuidado mental nesse período.

Logo após este momento, introduziu-se uma “caixa da alegria”, a qual continha mensagens positivas de incentivo ao autocuidado e a manutenção da saúde mental, que foram escritas pelos acadêmicos com o intuito de promover encorajamento e um enfrentamento eficaz frente às demandas surgidas com a nova doença. Ao fim da ação foram distribuídos bisnagas com sabonete líquido para estimular a lavagem das mãos com frequência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na observação inicial do Arco de Maguerez, percebeu-se que os diversos questionamentos realizados à enfermeira da unidade acerca da doença são oriundos de afirmativas embasadas em falácias, principalmente disseminadas em redes sociais, que geram fatores estressores à comunidade, afetando padrões sociais e culturais da população. Por conseguinte, as informações colhidas e relatadas através destas falas fomentaram a produção da ação educativa em saúde sobre o covid-19.

Seguindo para os resultados obtidos nos pontos-chave, evidencia-se que a enfermeira do posto apresentou uma postura proativa em relação aos seus clientes, solicitando prontamente o auxílio de acadêmicos de enfermagem para a realização da ação educativa, visto que a contribuição dos mesmos pôde somar-se às dissipadas pelos profissionais, sendo proveitoso em nível de obtenção de novos conhecimentos para ambas as partes. Esta etapa possibilitou conhecer os aspectos biopsicossociais do público que seria trabalhado a partir da narrativa desses trabalhadores.

Na terceira etapa do arco, que é representada pela teorização, estudou-se um total de 7 pesquisas científicas encontradas em bases de dados, visando a absorção de novos conhecimentos acerca da doença, a partir da qual evidenciou-se a necessidade de abordar a profilaxia e o cuidado à saúde mental, haja vista que, o covid-19 é uma emergência de fator global e pode desencadear diversos riscos psicossomáticos à sociedade.

A quarta fase do Arco de Maguerez estuda os modelos de soluções, enfatizou-se nesse momento a utilização de propostas comportamentais para obter boas interações com os participantes e promover uma interação eficaz, portanto optou-se por utilizar o diálogo expositivo inicialmente, durante as primeiras abordagens acerca do assunto e, posteriormente, passar para o público alvo a função de sujeito da ação, com a escuta ativa e os mecanismos lúdicos.

Por fim, a última fase ocorreu através da aplicação na realidade. A ação englobou vários espaços criativos dividindo-se em quatro momentos: (1) Roda de conversa, que proporcionou um acolhimento e a introdução da temática aos participantes; (2) Escuta ativa, a qual focou os sentimentos e desabaços de conflitos internos a respeito dos reflexos da doença no cotidiano das pessoas; (3) Dinâmica da “caixa de mitos e verdades”, que serviu para esclarecer dúvidas sobre a Covid-19; e, (4) Mentalização e utilização da “caixa da alegria”, que induziu pensamentos positivos para auxiliar o autocuidado e minimizar os impactos psicossomáticos da doença.

Os participantes mostraram-se inicialmente retraídos e envergonhados, mas à medida que a ação decorreu, tornaram-se participativos e mais abertos ao assunto, realizando questionamentos e retirando dúvidas com os acadêmicos. No momento da escuta ativa, muitos expuseram seus receios quanto a contaminação de familiares e o medo da morte, além de enfatizar que recebiam diariamente notícias assustadoras sobre a doença.

Ao passo que a ação decorreu os participantes aparentavam estar mais tranquilizados, inclusive evidenciaram isso através de falas de gratidão voltadas às informações que estavam recebendo. No momento da primeira dinâmica, eles se mostraram muito participativos, e opinaram a respeito das frases escritas, com base nos seus conhecimentos prévios e nas novas informações que haviam sido repassadas, inclusive os funcionários do local, todos se saíram bem nas atividades, que contou com alta porcentagem de acerto.

Posteriormente, na última atividade, os participantes apresentaram-se bastante emotivos, posto que a mentalização vislumbrava um futuro positivo, com superação de barreiras e enfrentamento dos limites impostos, momentaneamente, pela doença. Dessa forma, encerrou-se a atividade com um bom aproveitamento do público, que se comprometeu em disseminar as informações ali obtidas. Por fim, receberam os brindes da equipe e solicitaram mais atividades como essa na comunidade.

Através dessa forma de educação horizontal lúdica, que os profissionais e acadêmicos estabeleceram, foi possível criar vínculos de compromisso e corresponsabilidade no processo saúde-doença, proporcionando uma educação e um acolhimento diferencial da saúde, bem como uma nova abordagem para a problemática trabalhada, desmitificando mitos e encorajando a população.

Nesse sentido a importância do ensino em situações de calamidade pública se evidencia com grande relevância para acalmar os ânimos, conter falácias e enfatizar a saúde mental. O engajamento da equipe obteve um resultado satisfatório e enriquecedor, com

troca de experiências e contato com a comunidade, promovendo uma assistência humanizada e acolhedora.

A emergência internacional relacionada ao COVID-19, declarada em 30 de janeiro de 2020 pela Organização Mundial da Saúde (OMS), fez com que as atenções da comunidade científica fossem voltadas mais uma vez para o campo da saúde global (Ventura, 2020). Junto à expansão da doença a nível mundial, pode-se perceber que diversas outras problemáticas surgem associadas à pandemia, sendo a sociedade a mais afetada por tais situações.

Segundo a OMS (2020), para a maioria das pessoas, a infecção por COVID-19 causará apenas um quadro viral leve, no entanto, a doença pode apresentar-se bastante agressiva em grupos de risco, sendo, em alguns casos, fatal. A fim de conter o contágio e consequentemente o número de casos graves e óbitos foi adotado o distanciamento social, o qual evita aglomerações mantendo-se o distanciamento mínimo de um metro e meio entre as pessoas. Farias (2020), acrescenta que em casos extremos é adotado o isolamento social, quando as pessoas não podem sair de suas casas para impedir a propagação do vírus.

Durante o isolamento social voluntário, o qual fora adotado em diversos estados brasileiros a partir do mês de março de 2020, pessoas consomem e compartilham milhares de notícias por dia, sem, no entanto, checar se tais informações são verdadeiras ou não. Corroborando com tal discussão, Sousa (2020) aponta que em plena pandemia provocada pela Covid-19, somente em um mês, as *fake news* tenham quintuplicado apenas na rede social *Twitter*. A gama de informações inverossímeis associada ao alarde natural o qual o ser humano é exposto frente a uma pandemia pode alavancar uma onda de pânico nas populações afetadas.

O estudo de Reardon (2015) aponta que durante epidemias a saúde mental de pacientes que foram infectados e a da população acometida fica comprometida por anos, podendo se estender até após o controle de tal doença. Além disso, o autor complementa que o número de pessoas cuja saúde mental é afetada tende a ser maior que o número de pessoas afetadas pela infecção. Fato este que, com a adição de informações incorretas sendo compartilhadas em massa, poderá ter uma repercussão muito maior do que o já relatado em epidemias anteriores.

Intensas reações emocionais e comportamentais podem ser percebidas em pacientes que apresentam ou suspeitam de infecção por COVID-19, sendo alguns deles: medo, tédio, solidão, ansiedade, insônia ou raiva. Tais condições podem evoluir para transtornos, sejam depressivos, ansiedade (incluindo ataques de pânico e estresse pós-traumático), psicóticos ou paranoides, e podem até levar ao suicídio (Ornell, 2020).

Somado a isso, a Nota Técnica nº27 lançada em abril de 2020 pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) analisa que a pandemia de Covid-19 introduziu alguns fatores de estresse para a população, decorrentes tanto da disseminação do vírus como de medidas que buscam minimizar seus danos. Há ao menos cinco fatores: i) o medo de ser infectado ou não ter atendimento médico caso necessário; ii) o estresse causado pela diminuição da renda; iii) o estresse do confinamento; iv) o estresse provocado por informações conflitantes ou imprecisas sobre a pandemia e seu enfrentamento; e, v) a ausência de uma estratégia de saída da crise. Com isso, verifica-se que a patologia em si não é a única preocupação que permeia a vida das pessoas, no entanto, os reflexos desta tendem a funcionar como estressores à saúde mental.

É notório que o impacto psicológico não se estende apenas às pessoas infectadas ou que estão próximos aos doentes, mas sim, a toda a estrutura populacional e profissional que está envolvida frente à problemática. Diante disso, entende-se que medidas devem ser tomadas com intuito de amenizar os impactos previstos na saúde mental da sociedade mundial, em voga a brasileira.

Diversos meios podem ser utilizados para que a mitigação do quadro seja efetiva, sendo alguns deles a educação em saúde horizontal e a educação continuada. Segundo Herrero (2018), as atividades de educação em saúde promovem o despertar social dos indivíduos, que cientes da própria realidade se tornam transformadores sociais ao participarem das elaborações das ações sociais e serem os protagonistas e não meros agentes passivos e absorvedores de conhecimento. Uma vez detentores do conhecimento científico, engajam-se na disseminação deste, de forma plausível e coerente, podendo assim aderir de forma mais responsável e consciente, o isolamento social.

Além da ação voltada à população, deve-se também atentar para a educação permanente, também chamada de educação continuada. Nesta modalidade, o público-alvo são os próprios profissionais da saúde, os quais devem prestar os cuidados e a assistência necessária em prol do bem-estar do usuário que frequenta aquela instituição, como evidenciado por Vidal (2017), o qual corrobora a educação permanente sendo uma das estratégias mais utilizadas para qualificar e enfrentar os problemas de desenvolvimento dos serviços de saúde.

Ademais, infere-se que essa modalidade de ensino é de extrema importância em momentos de pandemia, visto que o patógeno SARS COV-2, por ser novo, ainda não foi muito explorado por cientistas e ainda não está no cotidiano de muitos profissionais da saúde, os quais estão em linha de frente para esse combate. Por esse motivo, informações de

fontes seguras também devem ser estudadas e compartilhadas pelos profissionais, a fim de que possam estar preparados para atuar com pacientes e resguardarem a sua própria saúde, visto que Silva, Pelazza e Souza (2016), sinalizam a educação em saúde como exercício de cidadania, prevenção e promoção à saúde de pacientes e profissionais.

O profissional enfermeiro, por muitas vezes, está à frente de projetos e até mesmo da coordenação de unidades de saúde e, por isso, tem um papel fundamental na construção e execução de atividades dinâmicas e lúdicas, que devem possuir uma linguagem acessível e de fácil compreensão para assim promover o melhor entendimento da população sobre a temática abordada (Barbosa et al, 2018).

Para tanto, uma das tecnologias utilizadas é a educação horizontal, a qual permite que o público-alvo não seja apenas espectador, mas sim colaborador do conteúdo exposto, adicionando experiências próprias, que enriquecem o momento vivenciado, tornando a atividade mais atrativa para o público, o qual prioriza o uso de tecnologias leves na prática do cuidado (Costa et al, 2019).

Sabe-se que a tarefa de promover a saúde com qualidade, eficácia e eficiência é árdua para o enfermeiro, principalmente porque na dinâmica do serviço há grande demanda de atividades a serem realizadas contrapondo com a falta de tempo e recurso. No entanto, é necessário que o profissional busque aprofundar seus conhecimentos sobre as diversas metodologias no âmbito da saúde e na pesquisa de diferentes estratégias de ensino que promovam a obtenção recursos didáticos necessários para intervir na realidade, visando esclarecer e mitigar estressores que possam desencadear doenças psicossociais na população (Arco-Canoles e Suarez-Calle, 2018).

Tendo isso em vista, é irrevogável a importância dos profissionais da saúde, em especial os Agentes Comunitários em Saúde (ACS), posto que esses profissionais como evidenciado por Maciazeki-Gomes et al.(2016), por terem contato longitudinal com a população potencializam intervenções através de um olhar diferenciado e específico para cada indivíduo, promovendo a disseminação do conhecimento e auxiliando no controle e na prevenção do contágio.

Além disso, somado aos ACS e aos demais profissionais da saúde, o acadêmico de enfermagem pode contribuir junto a ação, posto que ele além da visão acadêmica e profissional, também colabora como parte de uma população usuária do serviço de saúde, auxiliando com ideias inovadoras e eficientes. Outrossim, também pode por em prática tudo aquilo aprendido em teoria, oportunizando um novo olhar seus aprendizados em sala de aula

e intercalando com a realidade observada, absorvendo novas habilidades e competências e criando estratégias inovadoras de manejos com a população (Souza et al, 2017).

Ademais, Figueiredo Junior et al. (2020) frisa que os acadêmicos de enfermagem possuem uma percepção a respeito da educação em saúde que evolui com o decorrer da formação, sendo inicialmente uma percepção confusa e distante, mas que com o passar dos anos e contatos com atividades extracurriculares começam a compreender melhor e a definir seu real lugar na sociedade. Dessa forma, evidencia-se que pelo fato do acadêmico ser um futuro profissional que atuará dentro da comunidade, ele deve ser preparado continuamente para lidar com ações educativas em situações que exigem conhecimento, destreza e experiência, como a da atual pandemia.

CONCLUSÃO

A atual pandemia causada pela doença Covid-19, ainda não se encontra em seu pico no Brasil, entretanto seu reflexo na população já é notório em todos os âmbitos, em especial na saúde. No que concerne aos principais impactos na populações, evidencia-se sentimentos de receio e medo acerca do desenvolvimento da doença e seus agravos, bem como nota-se uma crescente no que tange ao risco do desenvolvimento de doenças a nível psicossomático, cabendo aos profissionais da área a mitigação dos mesmos, assim como a promoção do bem-estar e da manutenção da saúde mental.

A partir da ação desenvolvida, que ocorreu juntamente com o estopim das primeiras notícias sobre o vírus, percebeu-se a necessidade de uma intervenção prévia na população, possibilitando a transformação desses indivíduos em agentes disseminadores de informações verossímeis, e que se tornassem pilar para seus familiares e amigos, no que se refere às precauções a serem tomadas tanto no âmbito da mudança de hábitos para evitar o contágio, quanto para a promoção e auxílio de um suporte psicológico.

Desse forma, evidenciou-se através deste que os profissionais da saúde, desde os agentes comunitários, que tem funções primordiais na busca ativa e na promoção de um vínculo de confiança com os membros adscritos em seu território, tanto o profissional enfermeiro que faz a gestão da equipe, do cuidado, e das atividades que serão desenvolvidas com a população, tem fundamental importância, dentro da atenção primária de saúde, na atenuação dos impactos que permeiam esta patologia.

Ademais, destacou-se a função do acadêmico, em especial de enfermagem, na promoção da educação em saúde, tanto voltada para a comunidade, quanto para os próprios profissionais, dentro da educação continuada que, independente da modalidade, deve contar

com mecanismos horizontais e lúdicos de fácil entendimento, em especial através do uso de tecnologias leves, visando uma maior interação e troca de experiências entre os participantes e a equipe de discentes.

Diante da ação realizada neste relato, observou-se que esta cumpriu seu objetivo, alcançando um bom quantitativo de pessoas tanto da comunidade na qual a unidade de saúde está inserida, quanto de profissionais que se dispuseram a mediar as interações e a absorver os novos conhecimentos que posteriormente serão continuamente repassados para a comunidade. Desse modo, a ação pôde promover uma melhora na qualidade de serviço ao público quando referente ao manejo acerca das problemáticas decorrentes do Covid-19, suscitando uma assistência equânime, humanizada e acolhedora.

Por fim, espera-se que este estudo possa contribuir para o desenvolvimento de estratégias que promovam o bem-estar da população em tempos de pandemia, bem como que atenuem os efeitos decorrentes desta na população, e que este trabalho possa servir como fonte de embasamento científico para outras pesquisas com essa temática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arco-Canoles O, Suarez-Calle Z. (2018). Rol de los profesionales de enfermería en el sistema de salud colombiano. *Universidad Y Salud*, 20(2): 171-182.
- Almeida AH, Soares CB (2010). Ensino de educação nos cursos de graduação em enfermagem. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 63(1): 111-116.
- Ávila LA (2012). O corpo, a subjetividade e a psicossomática. *Tempo psicanalítico*, 44(1): 51-69.
- Barbosa IHSS, Vieira Júnior DN, Pires SL, Leal TRB, Azevedo JVR, Bastos SNMAN (2018). A ludicidade como tecnologia leve no cuidado à saúde: revisão integrativa. *Revistas Eletrônicas da UFPI*. 1 (1): 1.
- Berbel NAN (2011). As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, 32(1): 25-40.
- Brasil (2020). Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. *Nota Técnica nº 27 - Prevenindo conflitos sociais violentos em tempos de pandemia: garantia da renda, manutenção da saúde mental e comunicação efetiva*. Brasília: IPEA. 27p.
- Brasil (2020). Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. *Boletim Epidemiológico-vol. 51*. Brasília-DF.
- Coscrato G, Pina JC, Mello DF (2010). Utilização de atividades lúdicas na educação em saúde: uma revisão integrativa da literatura. *Acta Paulista de Enfermagem*, 23(2): 257-263.

- Costa K, Marques R, Ceccim R, Silva K (2019). Educação permanente em saúde e modelo assistencial: correlações no cotidiano do serviço na Atenção Primária a Saúde. *Aps Em Revista*, 1(2): 132-140.
- Croda JHR, Garcia LP (2020). Resposta imediata da Vigilância em Saúde à epidemia da COVID-19. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 29(1): e2020002.
- Falkenberg, Mirian Benites, Mendes, Thais de Paula Lima, Moraes, Eliane Pedrozo de, & Souza, Elza Maria de. (2014). Educação em saúde e educação na saúde: conceitos e implicações para a saúde coletiva. *Ciência & Saúde Coletiva*, 19(3), 847-852.
- Farias HS (2020). O avanço da Covid-19 e o isolamento social como estratégia para redução da vulnerabilidade. *Espaço e Economia*, 9 (17).
- Figueiredo Júnior AM, Reis DP, Pimenta ACA, Santos LJC, Frazão JM, Silva MCR, Cunha FF, Silva FA, Spindola PRN, Santos BN, Azevedo BAR, Lopes MMB, Vasconcelos PLS, Paixão ART, Castro HS (2020). Percepção de acadêmicos de Enfermagem sobre educação em saúde na perspectiva da qualificação do cuidado. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 12(1): 1-7.
- Fiocruz (2020). Conexão Fiocruz Brasília: o novo Coronavírus e a nossa saúde mental. Brasília-DF.
- Herrero LL (2018). El papel del educador social en el marco de la reconstrucción de la ciudadanía europea. *EDUSER: revista de educação*, 10(1): 1-11.
- Lana RM, Coelho FC, Gomes MFC, Cruz OG, Bastos LS, Villela DAM, Codeço CT (2020). Emergência do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e o papel de uma vigilância nacional em saúde oportuna e efetiva. *Cadernos de Saúde Pública*, 36(3): e00019620.
- Maciazeki-Gomes RC, Souza CD, Baggio L, Wachs F (2016). O trabalho do agente comunitário de saúde na perspectiva da educação popular em saúde: possibilidades e desafios. *Ciênc. Saúde Coletiva*, 21(5): 1637-1646.
- Ornell, F, Schuch, JB, Sordi AO, Kessler, FHP (2020). “Pandemic fear” and COVID-19: mental health burden and strategies. *Brazilian Journal of Psychiatry*, 10(1): 2-7.
- Reardon S (2015). Ebola’s mental-health wounds linger in Africa. *Nature*, 519: 13-14.
- Silva AAM (2020). Sobre a possibilidade de interrupção da epidemia pelo coronavírus (COVID-19) com base nas melhores evidências científicas disponíveis. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 23: e200021.
- Silva MI, Pelazza BB, Souza JH (2016). Educação e saúde: relato de experiências de ações educativas para saúde em comunidades socialmente vulneráveis. *Diversa Prática*, 3(1): 17-40.

- Souza R, Alves L, Barra L, Fernandes L, Salgado P, Viegas S (2017). Imagem do enfermeiro sob a ótica do acadêmico de enfermagem. *Enfermagem em Foco*, 8(1): 47-51
- Sousa V. (2020). “O passado tranquiliza, o futuro mete medo” – Reflexões sobre o impacto social da pandemia da Covid-19, a partir do livro O Futuro tem futuro, de Jacques Séguéla (1998). *Repositorium*, 10(1).
- Switzerland (2020). World Health Organization. *Coronavirus disease 2019 (COVID-19) Situation Report – 72*. Genebra: WHO. 13p.
- Ventura DFL, Ribeiro H, Di-Giulio GM, Jaime PC, Nunes J, Bgus CM, Antunes JLF, Waldman EA (2020). Desafios da pandemia de Covid-19: por uma agenda brasileira de pesquisa em saúde global e sustentabilidade. *Cadernos de Saúde Pública*, 36(4): 1-5.
- Vidal FRS (2017). Projeto de intervenção em educação continuada dos profissionais da saúde do município de Cachoeirinha/RS para atuarem no âmbito dos programas de IST/AIDS, Hepatites Virais e Tuberculose. *Projeto de Intervenção (Especialização em Gestão em HIV/Aids/Hepatites Virais e Tuberculose – Educação a Distância)*. UFRN, Natal. 26p.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Amazônia.....21, 22
amido..... 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 27, 28, 31

C

carboidratos..... 17, 22
comorbidade..... 46
controle 61, 63
coronavírus55, 57

E

educação em saúde.....55, 57, 58, 62, 63, 64

I

Índice de adiposidade visceral..... 42

N

nanopartículas16, 24, 26, 33

O

obesidade.. 22, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52

P

peso corporal..... 44
polímeros..... 16, 19
prevenção..... 63
promoção da saúde 58

R

recursos hídricos7, 9
reservatórios 6, 9, 14

S

saúde mental.....56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64
síndrome metabólica..... 45

T

tecido adiposo 42, 43, 45, 46, 49, 51, 52

Aris Verdecia Peña

Graduada em 1993 como Médica na Universidad de Ciencias Médicas I de Santiago de Cuba, Cuba. Com especialização em Oftalmologia (2005 – Universidad de Ciencias Médica de la Habana, Cuba) e Medicinal Geral (1998 – Policlínico Ernesto Guevara, unidad docente de la Universidad de Ciencias Médica de Santiago de Cuba, Cuba) e Medicine Familiar (2016 – Universidad Minas Gerais, Brasil). Mestre em 2010 em Medicina Bioenergética e Natural pela Universidad de Ciencias Médica de Santiago de Cuba, Cuba. Desde 2018 é Professora na Universidad de Ciencias Médicas, Facultad de Medicina II, Santiago de Cuba ministrando as disciplinas Principal Integradora e Introdução na Medicina General Integral. Tem trabalhado como Medica desde 1993 nas seguintes instituciones: Policlínico Eduardo Mesa Yull, 1993-1994-Cuba; Policlínico Ernesto Guevara de la Serna, 1994 hasta la fecha-Cuba. Tem realizado Misiones de Cooperación ou contratos de trabalhos: 2002-2005, Hospital Walvis Bay. Namibia; 2007-2008, Centro Oftalmológico, San Kits y Nevis; 2008-2009, Centro Oftalmológico Maria Auxiliadora, Paraguay e 2013-2016-PSF Dumaville, Esmeralda, Minas Gerais, Brasil



ISBN 978-659906419-7



Pantanal Editora
Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br