

Estudo químico e físico de resíduos da maricultura e avicultura como potencial uso para corretivo de acidez em solos

Chemical and physical study of residues from mariculture and poultry as a potential use to corrective acidity in soils

DOI: 10.34188/bjaerv6n1-027

Recebimento dos originais: 20/12/2022

Aceitação para publicação: 02/01/2023

Nayara Santos Leite

Pós-Graduanda em Gestão Ambiental no Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias (PECCA)

Instituição: Universidade Federal do Paraná

Endereço: Rodovia BR230, Km 8, S/nº, Zona Rural, Estreito-Maranhão, Brasil, CEP:65975-000

E-mail: agronayaraleite@gmail.com

Osmar Luis Silva Vasconcelos

Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA)

Instituição: Universidade Federal do Maranhão

Endereço: Av. dos Portugueses, 1966 - Vila Bacanga, São Luís - MA

E-mail: osmarluisvasconcelos@gmail.com

Mayara Santos Leite

Mestra em Química pelo Programa de Pós-Graduação em Química;

Instituição: Universidade Federal do Maranhão;

Endereço: Cidade Universitária Paulo VI, Av. Lourenço Vieira da Silva N.º 1000, Jardim São Cristóvão – São Luis/MA

E-mail: maya.leite.qb.93@gmail.com

Claudio Belmino Maia

Doutor em Fitopatologia pela Universidade Federal de Viçosa

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão

Endereço: Cidade Universitária Paulo VI, Av. Lourenço Vieira da Silva N.º 1000, Jardim São Cristóvão – São Luis/MA

E-mail: claudiomaia@professor.uema.br

RESUMO

Com a alta demanda na produção de alimentos, a agropecuária e a agroindústria têm produzido grandes quantidades de resíduos. Os sistemas de criação da maricultura (comercial ou de bancos naturais) e avicultura comercial também são um dos responsáveis por esta alta demanda. Destarte o objetivo deste artigo foi realizar caracterização química e física de resíduos de conchas de ostras (RCOs), conchas de mexilhão (RCM) e cascas de ovos de galinha (COv). Os resíduos foram coletados em três municípios da Ilha do Maranhão que, após lavagem e secagem, foram submetidos a três ensaios analíticos: potencial hidrogeniônico (pH), verificação de carbonato de cálcio e quantificação do CaCO₃ e Ca. Dentre os resíduos analisados, RCOs obtiveram valor médio superior de pH (9,5), com RCOv (9,18) e RCM (9,04) sucessivamente. RCOs apresentou maior porcentagem de cálcio e carbonato de cálcio dentre todos os resíduos investigados. Os resíduos apresentaram bandas que os caracterizam junto a aragonita e calcita. As análises realizadas indicam forte

possibilidades dos resíduos serem utilizados como promotores de correção em solos naturalmente ácidos ou acidificados pelo uso de fertilizantes sintéticos, contudo mais pesquisas necessitam ser realizadas.

Palavras-chave: Ostreicultura, Mitilicultura, Cascas, Conchas, Cálcio, CaCO_3 .

ABSTRACT

Given the high demand for food production, agriculture and agribusiness have been producing large amounts of residues. The systems of mariculture (commercial or on natural beds) and commercial poultry farming are also responsible for this high demand. Therefore, the aim of this paper was to perform chemical and physical characterization of oyster shell residues (RCOs), mussel shell residues (RCM), and chicken egg shells (COv). The waste was collected in three municipalities of Maranhão Island that, after being washed and dried, were submitted to three analytical tests: hydrogen potential (pH), verification of calcium carbonate, and quantification of CaCO_3 and Ca. Of the residues analyzed, RCOs obtained higher average pH value (9.5), with COv (9.18) and RCM (9.04) successively. RCOs exhibited the highest percentage of calcium and calcium carbonate among all the investigated residues. The residues exhibited bands that characterize them together with aragonite and calcite. The analyses performed indicated strong possibilities of the residues being used as promoters for the correction of naturally acidic soils or acidified by the use of synthetic fertilizers, however, further research is required.

Keywords: Ostreicultura, Mytilicultura, Shells, Seashells, Calcium, CaCO_3 .

1 INTRODUÇÃO

Quando dispostos de maneira irregular os resíduos tendem a provocar impactos negativos aos ecossistemas terrestres e aquáticos, tornando-os um sério obstáculo para alcançar a sustentabilidade (FELISARDO; SANTOS, 2021). Associado a geração exacerbada dos mais diversos resíduos sólidos está a má gestão desses materiais é agravada ainda mais pela pandemia causada pelo vírus SARS-CoV-2 (AGUIAR et al., 2021; FELISARDO; SANTOS, 2021).

A pesca de mariscos representa uma fonte de renda e subsistência para comunidades tradicionais que vivem em regiões costeiras, contudo essa atividade pode gerar impactos de forma negativa tendo em vista que durante as etapas de pesca, beneficiamento e consumo são gerados resíduos que podem causar odores agressivos, serem vetores de doenças, as conchas podem provocar assoreamento e ainda podem provocar cortes aos banhistas (FAGUNDES; SILVA, 2022).

O litoral do Maranhão é composto por regiões de estuários no qual são encontrados bancos naturais de ostras nativas (*Crassostrea gasar*) e mexilhões (*Mytella falcata*) associados a raízes de manguezais e sedimentos argilosos (ANTONIO et al., 2019; HIGINO et al., 2012; LEONCIO et al., 2020). A avicultura de postura é um setor da pecuária que gera grandes volumes de resíduos, incluindo as cascas de ovos que não se enquadram aos padrões de mercado (MATOS et al., 2020). Junto ao setor da avicultura de postura, como gerador de resíduos de cascas de ovos, estão os

estabelecimentos que comercializam ou fazem uso desse produto para preparo de alimentos em domicílios, bares, restaurantes, padarias dentre outros.

A calagem é relatada em diversas publicações científicas como promotora de melhorias nas qualidades de solos agricultáveis no Brasil como: aumento do pH, neutralização da toxidez causada pelo Alumínio tóxico, liberação de Magnésio e Cálcio para solução do solo, elevação da Capacidade de Troca Catiônica (CTC), redução da lixiviação de micro e macronutrientes, elevação da atividade de microrganismo, propicia o desprendimento de nutrientes ligados a matéria orgânica tornando-os disponíveis as raízes dos vegetais, entre outros benefícios (SANTOS; RESENDE, 2009).

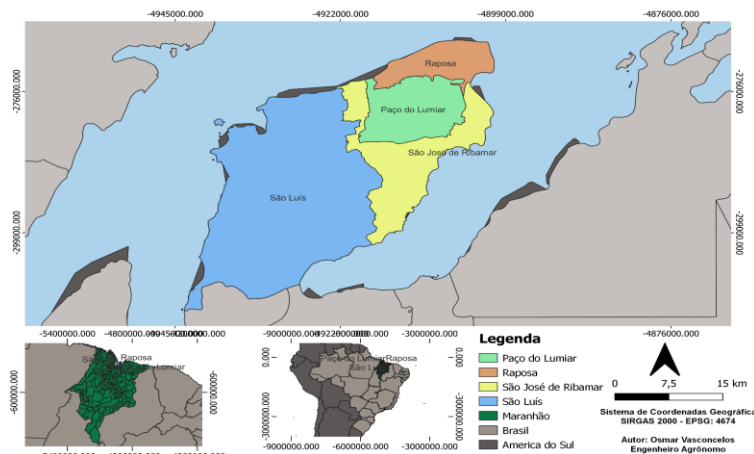
Na literatura também são relatadas pesquisas que utilizaram, com sucesso, resíduos de conchas de bivalves e cascas de ovos na agricultura e na pecuária (LIMA et al., 2022). Posto isso, o objetivo desse artigo foi avaliar conchas de ostras, conchas de mexilhões e casca de ovos quanto ao percentual de pH, Ca e CaCO₃.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Coleta e beneficiamento dos resíduos de conchas ostras, conchas de mexilhões e cascas de ovos

Para o desenvolvimento do experimento foram coletados resíduos de conchas de ostras, conchas de mexilhões e cascas de ovos nas localidades de três municípios da Ilha do Maranhão: Paço do Lumiar (2°31'40.88"S e 44°10'48.62" O), Raposa (2°26'28.17"S e 44°06'37.84" O) e São Luis (2° 34 '53.54"S e 44° 12' 35.36" O) como representado no mapa de localização da Figura 1.

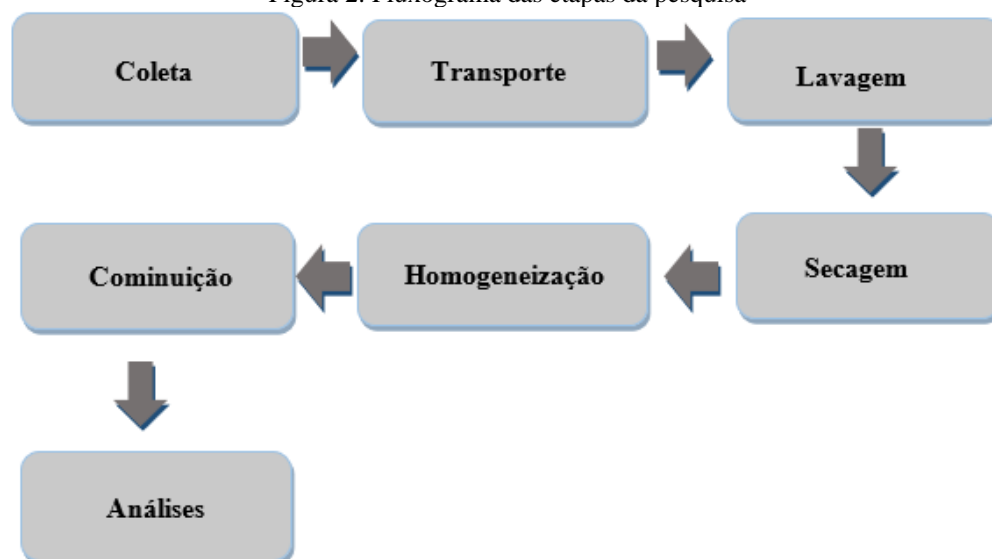
Figura 1. Mapa de localização dos municípios da Ilha do Maranhão.



Fonte: Vasconcelos (2022)

As conchas foram adquiridas como descarte de maricultores em portos dos municípios de Paço do Lumiar e Raposa. As cascas de ovos foram coletadas em estabelecimentos que comercializavam alimentos dentro da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), campus Paulo VI. As etapas da pesquisa foram realizadas conforme fluxograma descrito na Figura 2.

Figura 2. Fluxograma das etapas da pesquisa



Fonte: Autores (2022)

As coletas dos resíduos foram realizadas em um único dia e transportados para o Núcleo de Biotecnologia Agronômica (NBA/UEMA) onde foram lavados em água corrente e escovados para retirada de sujidades aderidas as conchas dos mariscos. Para os resíduos de cascas de ovos houve apenas lavagem em água corrente. Logo após, os resíduos foram depositados em bandejas de metal e acondicionados em estufa com circulação de ar e temperatura de 110°C durante 24 horas. Em etapa seguinte a secagem, os resíduos foram homogeneizados separadamente, constituindo assim amostras globais dos três resíduos utilizados. A cominuição foi feita com auxílio de um liquidificador doméstico e posterior uso de um moinho de bolas para diminuir o diâmetro das partículas não cominuídas pelo liquidificador. A etapa subsequente e final constituiu de análises físicas e químicas dos resíduos. As análises foram descritas a seguir:

Potencial Hidrogeniônico (pH)

A determinação do pH foi realizada em triplicata conforme descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), para análise físico-química de alimentos. A solução contendo o 10g do pó dos resíduos e diluído em água destilada foram lidas em um pHmetro digital de bancada com eletrodos previamente calibrado.

Espectroscopia de infravermelho (FITR)

A técnica de espectroscopia de infravermelho (FITR) foi empregada para a obtenção do espectro de absorção na faixa espectral de 4000 a 400 cm^{-1} (-4) e caracterizar a composição química dos resíduos. Para uso dessa técnica foi utilizado um espectrômetro de marca Shimadzu modelo - IR PRESTIGE – 21.

Volumetria de complexação

O procedimento utilizado foi o de Volumetria de Complexação por EDTA (KENNEDY, 1990). Foram pesadas 0,5 gramas de cada amostra, que foram transferidas para um becker de 50 ml contendo uma solução de HCl a 6 Normal. Após isso, transferiu-se o material para um balão volumétrico de 250 mL, completando-o com água destilada. Foram pipetados 10 mL da solução para um erlenmeyer de 125 mL, adicionando-se posteriormente 10 mL de solução tamponante com pH 10, 1 mL de complexo Mg- EDTA e 2 gotas de eriocromo T. Em seguida procedeu-se à titulação com uma solução de EDTA-Na, 0,04 Molar até se obter a mudança de coloração. O cálculo de Ca e CaCO₃ foi realizado conforme Vale et al., (2014) e Ferreira e Rossi (2010) segundo a equação 1 e 2, abaixo:

$$(1) \quad \%Ca = 40,08 \times V_{EDTA} (2) \times [EDTA] \times 100 / (m \text{ AMOSTRA})$$

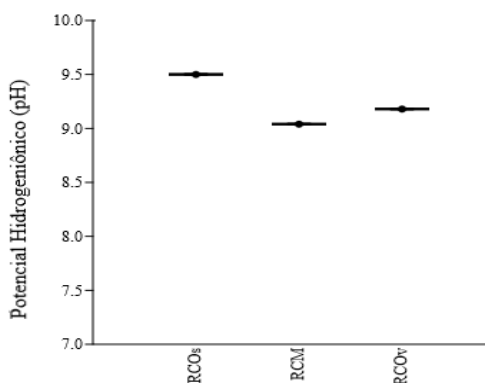
$$(2) \quad \%CO_3^{2-} = 60 \times (V_{HCl} \times [HCl] - V_{NaOH} \times [NaOH]) \times 100 / (2xm \text{ AMOSTRA}).$$

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (pH)

As amostras analisadas apresentaram elevado grau de dissociação com valores acima de pH 9,0 conforme representado no gráfico da Figura 3.

Figura 3. Gráfico representativo do pH das amostras de Resíduo de Conchas de Ostras (RCOs), Resíduo de Conchas de Mexilhão (RCM) e Resíduo de Cascas de Ovos (RCOv).



Fonte: Autores (2022)

Os RCOs obtiveram valor médio superior de pH em relação aos demais resíduos analisados (9,5). Entre os resíduos da malacocultura, o RCM obteve pH (9,04) levemente abaixo do RCOs. Silva et al., (2010) também encontraram valores médios próximos a pH 9,0 em pesquisa com uso de conchas desses mesmos animais coletados em três pontos em região do litoral de Santa Catarina, contudo o valor do pH desses resíduos ficou baixo do pH do hidróxido de cálcio em solução (12,8).

Para o RCOv o valor médio encontrado foi de 9,18, valor de pH muito próximo ao encontrado nos dois resíduos da malacocultura analisados. Entretanto, Figueiredo et al., (2011), afirmaram que o pH de ovos pode depender da idade do ovo e do animal.

Os dados encontrados corroboram com Monaco et al., (2015) e Santos e Silva (2022) no qual concluíram que o uso de resíduo de cascas de ovos e de conchas de ostras representam uma ótima fonte para elevar o pH de solos agricultáveis. Maltoni et al., (2020) também relataram igual desempenho entre o pH de RCM triturado e calcário utilizando plantas de milho (*Zea mays*) como cultura. Para Barros (2020) a faixa ideal de pH para absorção de nutrientes contidos na solução do solo varia entre 5,5 e 6,5.

Volumetria de complexação

Os resultados relacionados a volumetria de complexação foram descritas conforme Tabela 1.

Tabela 1. Porcentagem de Cálcio (Ca) e Carbonato de Cálcio (CaCO₃) nas amostras analisadas.

Amostras	% Ca	% CaCO ₃
RCOs	55,04	98,25
RCM	49,43	88,24
RCOv	53,60	95,67

Fonte: Autores (2022)

Os valores de Ca, foram superiores a 50% somente em RCOs e RCOv, contudo RCM obteve valor próximo aos dois resíduos analisados. Em investigação realizada com RCOv, Magalhães et al., (2011) encontraram valores 37,7% Ca, valor este abaixo do utilizado nesta pesquisa. Para Mazzuco et al., (2020) os teores diferenciados de Ca encontrados em cascas de ovos podem estar relacionados ao tipo de calcário empregado na ração de galinhas poedeiras comerciais, o que pode refletir também na qualidade e espessura das cascas. Em investigação com três tipos de coloração de cascas de ovos de galinhas caipiras, Vale et al., (2014), encontraram elevados percentuais de Ca em cascas de ovos bege claro (57,36%), bege escuro (56,66%) e azul (57,52%), ficando evidente que a raça e o sistema de criação também podem influenciar nos teores de Ca em RCOv. Rodrigues e Ávila (2017) também avaliaram e encontraram elevados teores de CaCO₃ em duas colorações de cascas de ovos, com 78,7% e 89,5% para ovos brancos e marrons, respectivamente.

As conchas de ostras e mexilhões possuem em sua constituição majoritariamente cálcio, seguido de matéria orgânica e traços de outros elementos como magnésio, manganês, sulfatos e ferro (SILVA, 2007). Em trabalhos realizados com farinha de conchas de mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*), Bayerle (2017) e Canzi (2011) encontraram valores inferiores a 35% de Ca. Silva (2021) também relatou percentuais equivalentes a 36,01% em mexilhões (*Mytella falcata*) e

de 34,93% em ostras (*Crassostrea brasiliana*), contudo as variações nos teores de cálcio podem ser reflexo da região onde se encontram esses animais além do gênero e espécie pesquisados.

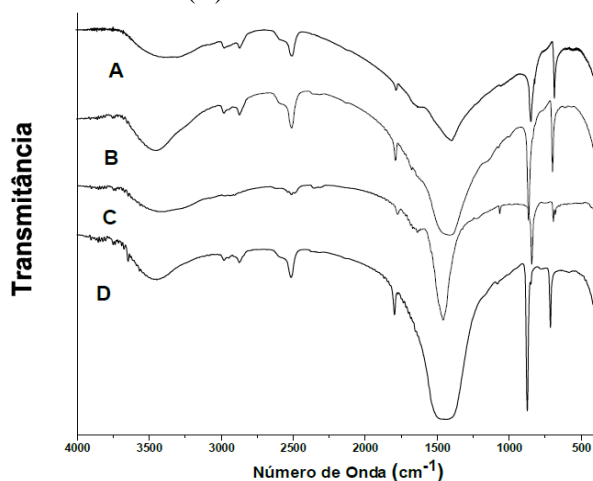
O cálcio é considerado um macronutriente essencial secundário para o desenvolvimento das plantas, desempenha função estrutural das paredes e membranas vegetais, auxilia na estabilidade entre a alcalinidade e acidez e que é absorvido na forma iônica Ca^{2+} pelas raízes dos vegetais (BARROS, 2020; DAFLON et al., 2014).

Espectroscopia de infravermelho (FTIR)

A análise por espectrometria de infravermelho em partículas de KBr (Figura 4) realizadas nas amostras de RCOv (Figura 4A), RCM (Figura 4B), RCOs (Figura 4C) e CaCO_3 da marca Isofar utilizado como padrão (Figura 4D) foram comparadas com os valores do carbonato de cálcio Sigma-Aldrich. Os valores de picos de absorção para Sigma-Aldrich foram 856 , 708 , 1080 , e 1492 cm^{-3} que representam a aragonita, já os picos para calcitas apresentam padrões de 1420 , 874 , 712 , e 700 cm^{-3} , já a carbonatos os picos são 856 , 708 , 1080 e 1492 cm^{-3} .

A amostra de RCOs apresentou picos encontrados na calcita 854 cm^{-3} e 698 cm^{-3} . O RCM apresentou ondas de absorção equivalentes à aragonita com 1087 cm^{-3} e 707 cm^{-3} . A amostra da RCOv obteve picos equivalentes ao do carbonato, com picos de 1419 cm^{-3} , 698 cm^{-3} , 864 cm^{-3} . Silva et al. (2010) concluíram que a principal distinção entre RCOs e RCM está na banda de absorção característico da aragonita e calcita, Lata e Rocha (2019), encontraram predominância de carbonato de cálcio na composição cristalina de calcita e aragonita em mexilhões. Em pesquisa com uso de RCOv, Amaral et al. (2013) concluíram que esse resíduo é constituído elementarmente por calcita que cristaliza junto com uma disposição trigonal ou romboédrica.

Figura 4. Gráfico representativo da transmitância relacionada ao comprimento de onda das amostras de RCOv (A), RCM (B), RCOs (C) e CaCO_3 da marca Isofar (D).



Fonte: Autores (2022)

4 CONCLUSÃO

Os resíduos das conchas de ostras, mexilhões e casca de ovos de galinha possuem características, como presença de Ca e CaCO_3 , favoráveis para possíveis usos como corretivo de acidez e fornecimento de cálcio para o sistema solo-planta. Por serem de fácil localização e aquisição, os resíduos possuem alto potencial para seu uso por pequenos e grandes produtores agrícolas que visam redução em custos com a aquisição de materiais corretivos comerciais.

Futuras pesquisas devem ser feitas em casa de vegetação e em campo com intuito de verificar o tamanho da partícula dos resíduos ideal para que ocorra um menor tempo de reação na solução do solo e, conseqüentemente, absorção pelas raízes. Faz-se necessário verificar o comportamento da tolerância de mudas e plantas a aplicações de dosagens diferenciadas dos resíduos estudados e analisar o custo benefício da aplicação dos resíduos da maricultura e avicultura em comparação aos corretivos comerciais tradicionalmente utilizados. Estudos que visem o tratamento desses resíduos com intuito de reduzir possíveis elevações nos teores de sais também são importantes, tendo em vista que os resíduos da maricultura podem ser provenientes de águas salobras e podem salinizar o solo.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, E. S. de et al. Panorama da disposição de resíduos sólidos urbanos e sua relação com os impactos socioambientais em estados da Amazônia brasileira. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 13, 2021.
- AMARAL, M. C. et al. Soil–cement bricks incorporated with eggshell waste. In: **Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Waste and Resource Management**. ICE Publishing, 2013. p. 137-141.
- ANTONIO, Í. G. et al. Produção de Ostra Nativa em Primeira Cruz–MA. **Revista Práticas Em Extensão**, v. 3, n. 1, p. 27-41, 2019.
- BAYERLE, D. F.; NUNES, R. V.; GONÇALVES JUNIOR, A. C.; et al. Golden mussel (*Limnoperna fortunei*) in feed for broiler chicks using tannin as a sequestrant of toxic metals. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 38, n. 2, p.843- 854, 2017.
- BARROS, J.. Fertilidade do solo e Nutrição das plantas. 2020. 33p.
- DAFLON, D. S. G et al. Sintomas visuais de deficiência de macronutrientes e boro em coentro. **Horticultura brasileira**, v. 32, p. 28-34, 2014.
- FAGUNDES, T. F. da S.; SILVA, L. B. da. Potencial uso dos resíduos de conchas de moluscos: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, p. e43011326614-e43011326614, 2022.
- CANZI, C. Avaliação da utilização do mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei* Dunker, 1857) na elaboração de farinha para alimentação da tilápia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758). 2011. 56 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Engenharias de Pesca) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo.
- FELISARDO, R. J. A.; SANTOS, G.N. dos. Aumento da geração de resíduos sólidos com a pandemia do COVID-19: desafios e perspectivas para a sustentabilidade. **Meio Ambiente (Brasil)**, v. 3, n. 3, 2021.
- FERREIRA, L.M.C.; ROSSI, M.R. **Determinação qualitativa e quantitativa de amostras calcárias reais**: Um projeto de exploração de técnicas de análise volumétricas e térmicas. Instituto de Química; Universidade de São Paulo – São Paulo, 2010. p. 6.
- FIGUEIREDO, T. C. et al. Qualidade de ovos comerciais submetidos a diferentes condições de armazenamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [S.L.], v. 63, n. 3, p. 712-720, jun. 2011.
- HIGINO, P. A. S. et al. Seasonal Variation of Total Mercury in Mussels (*Mytella charruana*, Orbigny, 1842) from a Tropical Lagoon, NE, Brazil. **Revista Virtual de Química**, [S.L.], v. 4, n. 4, 2012.
- IAL, Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: IAL, 2008. 1020 p.
- KENNEDY, J. H. **Analytical Chemistry: Practice**. 2 ed. Santa Barbara: Harcourt Brace,1990. p. 74-75.

LATA, L. F. L. B.; ROCHA, C. A. A.. Processamento e caracterização de agregado miúdo de casca de mexilhão. In: Encontro Nacional sobre aproveitamento de resíduos na construção civil (ENARC), 6., 2019, Belém. Anais ENARC 2019. Belém: Enarc, 2019. p. 1-12.

LIMA, V. Z. de et al. Logística reversa de conchas de ostras marinhas. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 7, n. 6, p. 178-197, 2022.

LEÔNICIO, G. G. et al. Aspectos higienico-sanitários e químicos do Sururu (*Mytella falcata*) desconchado comercializado em feiras e mercados públicos de São Luis–MA. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 2, p. 5848-5858, 2020.

MAGALHÃES, M. do C. et al. Tratamento e valorização agrícola da casca de ovo. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 34, n. 2, p. 191-204, 2011.

MALTONI, K. L. et al. Uso da carapaça do mexilhão-dourado como substituto do calcário, na correção do solo e no fornecimento de cálcio. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, p. e93291110396-e93291110396, 2020.

MATOS, F. de A. et al. Aproveitamento de resíduos sólidos da avicultura: uma minirevisão focada na sustentabilidade. In: Congresso internacional da agroindústria, 1., 2020, Recife-Pe. **Anais [...]**. [S.L.]: I Ciagro 2020, 2020. v. 1, p. 1-14.

MAZZUCO, H. et al. Produção e qualidade de ovos: importância da interação entre a solubilidade do calcário, níveis de cálcio e formas da vitamina D. **Embrapa Suínos e Aves-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2020.

MONACO, P. A. V. Lo et al. Conchas de ostras e cascas de ovos moídas como corretivos da acidez do solo. **Revista Engenharia na Agricultura-REVENG**, v. 23, n. 6, p. 584-590, 2015.

RODRIGUES, A. S.; ÁVILA, S. G. Caracterização físico-química da casca de ovo de galinha e utilização como fonte para produção de compostos de cálcio. **Revista virtual de química**, v. 9, n. 4, p. 596-607, 2017.

SANTOS, D. M. da S.; SILVA, L. W. S. Utilização de resíduos de mexilhão dourado, *Limnoperna fortunei* (Dunker 1857), para aplicações sustentáveis: uma revisão de literatura. **Engenharia de Pesca: aspectos teóricos e práticos - Volume 3**, [S.L.], p. 204-214, 2022.

SANTOS, F. C. dos; RESENDE, A. V de. A importância da calagem para a agropecuária. **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E)**, 2009.

SILVA, D.. **Resíduo sólido da malacocultura: caracterização e potencialidade de utilização de conchas de ostras (*Crassostrea gigas*) e mexilhão (*Perna perna*)**. 2007. 136 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2007.

SILVA, D. et al. Caracterização físico-química e microestrutural de conchas de moluscos bivalves provenientes de cultivos da região litorânea da ilha de Santa Catarina. **Química Nova**, [S.L.], v. 33, n. 5, p. 1053-1058, 2010.

SILVA, M. A. T. da. **Utilização da farinha de conchas de sururu, maçunim e ostra na dieta de codornas de corte sobre o desempenho produtivo no período de 1 a 21 dias de idade**. 2022. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2021.

VALE, R. C. et al. Determinação do teor de cálcio do pó da casca de ovos de galinha de diferentes colorações, da cidade de São Luis - MA. In: Congresso Brasileiro de Química, 54., 2014, Natal. **Anais [...]** . Natal: Cbq, 2014. p. 1-1.