

POTENCIAL USO DE CALCÁRIO DE CORAL-SOL COMO CORRETOR DE PH DE SOLO NA AGRICULTURA DE PEQUENO PORTE

Enzo Diniz da Conceição¹

João Victor Rocha Ferreira²

Sideilton Sousa Santos Filho³

Thiago Emanuel Godoy⁴

Fernando Freitas de Oliveira⁵

Maria Soledad Lopez⁶

RESUMO: O Coral-sol (*Tubastraea coccinea* e *Tubastraea tagusensis*) representa um animal marinho invasor originário do Indo-Pacífico, que avança rapidamente ao longo do litoral brasileiro. A espécie compete intensamente com organismos nativos por espaço e recursos, reduzindo a biodiversidade e causando desequilíbrio nos ecossistemas marinhos. Esse impacto também prejudica atividades econômicas tradicionais, como a pesca artesanal e o turismo, especialmente em regiões costeiras dependentes desses setores. O coral-sol apresenta alta capacidade de colonização, ausência de predadores naturais no Brasil e rápida reprodução, o que torna seu controle um desafio ambiental. No litoral norte de São Paulo, uma estratégia de manejo consiste na remoção manual das colônias por mergulhadores. Após esse processo, o coral retirado se transforma em resíduo, que demanda destinação adequada. Como seu esqueleto é composto por carbonato de cálcio, surge a possibilidade de aproveitamento desse material, reduzindo o volume de resíduos gerados durante o manejo. Uma proposta inovadora consiste em utilizar o esqueleto desses corais como corretivo agrícola na redução da acidez do solo. Essa aplicação pode beneficiar pequenos produtores rurais próximos das áreas de manejo, oferecendo uma alternativa sustentável ao calcário agrícola convencional, cuja extração pode causar impactos ambientais associados à degradação de áreas naturais. Na Etec de São Sebastião, colônias do Coral-sol foram processadas e trituradas para obter um pó de calcário. O produto foi testado como corretor de solo, transformando um problema em uma solução sustentável.

¹ RM: 23032. Aluno(a) regular do Curso de Meio Ambiente, da Etec de São Sebastião (188) – E-mail: enzo.conceicao@etec.sp.gov.br.

² RM: 23193. Aluno(a) regular do Curso de Meio Ambiente, da Etec de São Sebastião (188) – E-mail: joao.ferreira438@etec.sp.gov.br.

³ RM: 23017. Aluno(a) regular do Curso de Meio Ambiente, da Etec de São Sebastião (188) – E-mail: sideilton.santos@etec.sp.gov.br.

⁴ RM: 23259. Aluno(a) regular do Curso de Meio Ambiente, da Etec de São Sebastião (188) – E-mail: thiago.godoy9@etec.sp.gov.br.

⁵ Orientador; Professor Me. da Etec de São Sebastião (188) – E-mail: fernando.oliveira246@etec.sp.gov.br.

⁶ Coorientadora;

Palavras-chave: Espécie invasora. Carbonato de cálcio. Agricultores locais. Manejo ambiental. Sustentabilidade.

POTENTIAL USE OF SUN CORAL LIMESTONE AS A SOIL PH CORRECTIVE IN SMALL-SCALE AGRICULTURE

ABSTRACT: The sun coral (*Tubastraea coccinea* and *Tubastraea tagusensis*) is an invasive marine animal native to the Indo-Pacific that has rapidly expanded along the Brazilian coast. The species competes intensely with native organisms for space and resources, reducing biodiversity and causing imbalances in marine ecosystems. This impact also harms traditional economic activities, such as artisanal fishing and tourism, especially in coastal regions that depend on these sectors. Sun coral exhibits a high colonization capacity, a lack of natural predators in Brazil, and rapid reproduction, which makes its control an environmental challenge. On the northern coast of São Paulo, a management strategy consists of the manual removal of colonies by divers. After this process, the removed coral becomes waste that requires proper disposal. Because its skeleton is composed of calcium carbonate, the possibility arises of reusing this material, reducing the amount of waste generated during management efforts. An innovative proposal consists of using the coral skeleton as an agricultural amendment to reduce soil acidity. This application can benefit small local farmers near the management areas, offering a sustainable alternative to conventional agricultural limestone, whose extraction can cause environmental impacts associated with the degradation of natural areas. At Etec de São Sebastião, sun coral colonies were processed and crushed to obtain a limestone powder. The product was tested as a soil amendment, transforming an environmental problem into a sustainable solution.

Keywords: Invasive species. Calcium carbonate. Small-scale agriculture. Environmental management. Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

O coral-sol, composto por *Tubastraea coccinea* e *Tubastraea tagusensis*, é um animal marinho invasor presente no Brasil. Originário das regiões do Índico e do Pacífico, chegou ao país de forma acidental, aderido a embarcações, plataformas e outras estruturas utilizadas pela indústria naval e petrolífera. Após sua introdução, especialmente ao longo do litoral das regiões Sudeste e Sul, o coral-sol encontrou condições ambientais favoráveis como disponibilidade de substratos, ausência de predadores naturais e temperaturas adequadas que facilitaram sua rápida expansão e estabelecimento (OIGMAN-PSZCZOL et al., 2017; CREED et al., 2017).

Seu comportamento biológico apresenta características típicas de

organismos invasores altamente agressivos. O coral-sol possui reprodução assexuada eficiente, elevada taxa de crescimento, grande capacidade de regeneração e tolerância a variações ambientais, fatores que favorecem sua fixação em substratos naturais e artificiais. Como consequência, acaba competindo diretamente com espécies nativas por espaço e recursos, resultando em redução da biodiversidade e alterações na dinâmica ecológica dos ambientes costeiros (FLOETER et al., 2021; SILVA et al., 2019).

Estudos mostram que o coral-sol já se espalha por mais de 3.000 km do litoral brasileiro, afetando municípios, unidades de conservação e atividades econômicas dependentes dos ambientes costeiros. Entre os impactos socioeconômicos estão os prejuízos à pesca artesanal, ao turismo e à manutenção de estruturas submersas, devido à bioincrustação causada pela espécie (OIGMAN-PSZCZOL et al., 2017; FERREIRA et al., 2020).

Diante da gravidade do problema, cresce a necessidade de estratégias eficazes de controle, acompanhadas de soluções que mitiguem impactos ambientais e promovam benefícios sociais. Nesse contexto, uma alternativa inovadora consiste no aproveitamento do esqueleto calcário do coral-sol, predominantemente composto por carbonato de cálcio (CaCO_3), para a produção de corretivos agrícolas (SOUZA et al., 2022).

A acidez do solo é uma das principais limitações da agricultura em regiões tropicais. Solos ácidos apresentam altos teores de alumínio tóxico e baixa disponibilidade de nutrientes essenciais, o que compromete o crescimento das plantas. A prática da calagem, que utiliza materiais à base de carbonatos para neutralizar a acidez e corrigir a toxidez do solo, é fundamental para melhorar a fertilidade e o aproveitamento de fertilizantes (EMBRAPA, 2004; RAIJ, 2011).

Segundo Primavesi (2004), a eficiência de um corretivo agrícola depende diretamente de sua composição química e da granulometria, que influencia a velocidade de reação no solo.

A agricultura de pequeno porte, base da produção de alimentos no Brasil, depende fortemente de práticas sustentáveis de manejo do solo. Contudo, muitos pequenos produtores enfrentam dificuldades de acesso ao calcário agrícola devido ao custo dos insumos e à dependência da mineração tradicional, que envolve impactos ambientais significativos (SILVA & FERREIRA, 2018).

O processo convencional de extração de calcário exige abertura de

jazidas, desmatamento, uso intensivo de energia e emissão de partículas, contribuindo para danos ambientais consideráveis. Por isso, a busca por alternativas sustentáveis e tecnicamente viáveis de corretivos agrícolas se torna cada vez mais urgente (COSTA et al., 2020).

Nesse cenário, a utilização do esqueleto calcário do coral-sol se destaca como uma proposta capaz de unir dois objetivos centrais: reduzir os impactos causados pela espécie invasora e fornecer aos agricultores um insumo potencialmente eficiente e sustentável. Essa abordagem agrega valor a um material que seria descartado, inserindo-o na lógica da economia circular (SOUZA et al., 2022; COSTA et al., 2020).

Estudos já demonstram que materiais alternativos ricos em carbonato de cálcio, como conchas de ostras e cascas de ovos moídas, também podem funcionar como corretivos eficazes da acidez do solo (LO MONACO et al., 2015). Isso reforça o potencial do coral-sol como matéria-prima para a calagem.

Além disso, a conversão desse material em corretivo agrícola pode tornar as ações de remoção do coral-sol economicamente viáveis, oferecendo benefícios a comunidades costeiras, instituições de pesquisa e produtores rurais envolvidos no processo (FERREIRA et al., 2020).

Transformar um problema ambiental relevante como a invasão do coral-sol em uma solução prática para a agricultura de pequeno porte representa uma estratégia ambientalmente correta, socialmente justa e economicamente promissora. Essa proposta articula conservação ambiental, manejo de espécies invasoras e desenvolvimento agrícola sustentável, alinhando-se aos princípios da bioeconomia e da gestão responsável dos recursos naturais (CREED et al., 2017; SOUZA et al., 2022).

2 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento deste trabalho consistiu na realização de experimentos voltados à avaliação do potencial de uso do esqueleto calcário do coral-sol como corretivo de acidez do solo. Todas as etapas foram conduzidas na ETEC de São Sebastião, entre outubro de 2024 e novembro de 2025, utilizando infraestrutura disponível para atividades experimentais de médio porte. O estudo contempla desde a coleta, preparo e processamento das colônias de coral-sol até a caracterização físico-química do material triturado e a aplicação

em ensaios de correção de pH em solo.

Inicialmente, colônias de *Tubastraea coccinea* e *Tubastraea tagusensis* foram submetidas a um processo de enterramento controlado em dois pontos distintos da horta da ETEC, escolhidos por apresentarem características diferentes de umidade do solo. Essa etapa permitiu acompanhar a decomposição do tecido orgânico para posterior obtenção do esqueleto mineral. Após períodos determinados, as colônias foram desenterradas, limpas manualmente, trituradas com auxílio de pilão e submetidas a análises de peso, umidade, matéria orgânica e granulometria.

Ao longo do processamento, foram empregadas técnicas padronizadas, como secagem em estufa e queima em mufla, permitindo quantificar a fração mineral e a remoção completa de matéria orgânica. O material obtido foi caracterizado quanto ao tamanho das partículas utilizando peneiras granulométricas, etapa fundamental para determinar seu comportamento na correção da acidez do solo, uma vez que granulometrias diferentes influenciam diretamente na velocidade de reação do corretivo.

Posteriormente, o pó de coral-sol foi aplicado em experimentos comparativos de correção de pH, conduzidos com três tratamentos em triplicata: solo controle, solo com calcário agrícola convencional e solo corrigido com calcário Coral-Sol. As medições de pH foram realizadas semanalmente para acompanhar a eficiência e o padrão de reação dos dois tipos de corretivo.

O desenvolvimento experimental desse estudo buscou integrar o conhecimento sobre o comportamento físico-químico do coral-sol com sua possível aplicação agrícola, avaliando sua eficiência, limitações e potencial como alternativa sustentável ao calcário comercial tradicional.

2.2 Materiais e métodos

A produção de calcário proveniente de esqueletos de coral-sol, foi desenvolvida na ETEC de São Sebastião, o qual dispõe de infraestrutura apropriada para a execução de procedimentos experimentais de porte intermediário. A investigação teve início em outubro de 2024 e permanece em desenvolvimento até o presente momento, em novembro de 2025, possibilitando a continuidade das coletas e a observação sistemática das variáveis ao longo de

distintos períodos. Ao longo da execução do estudo, foram adotados protocolos metodológicos padronizados, bem como realizado o monitoramento contínuo dos parâmetros experimentais e o registro detalhado dos dados obtidos, garantindo maior rigor científico e confiabilidade aos resultados parciais e finais da pesquisa.

Para o enterramento/desenterramento e extração do calcário do Coral-sol, foram utilizados:

- Pá e Enxada para enterrar e desenterrar os corais;
- Pilão de madeira para trituração;
- Mufla e Estufa para queima de matéria orgânica e umidade;
- Peneiras granulométricas para categorização por tamanho;
- Pote de plástico para armazenamento;

Para a realização do teste de correção de solo foram utilizados:

- Solo com pH inicial entre 5,5; 6, previamente peneirado e homogeneizado;
- Calcário convencional de uso agrícola;
- Calcário extraído do Coral-Sol;
- Recipientes plásticos (9 potes);
- Balança digital de precisão;
- Recipientes auxiliares para mistura do solo;
- Medidor de pH digital portátil e Medidor de pH digital solo;
- Espátulas, colheres ou instrumentos para mistura do solo.

2.2.1 Enterramento

O local escolhido para o experimento foi a horta da ETEC, onde foram selecionados dois pintos específicos para a realização do estudo. O primeiro ponto apresenta o solo mais seco, enquanto o segundo apresenta solo mais úmido por estar localizado numa área de depressão do terreno, o que pode gerar uma possível variação nos resultados. Após a seleção dos pontos, procedeu-se com a escavação do terreno em cada um dos locais.

Após a escavação do terreno separamos os corais em dois grupos de 32 (trinta e dois) colônias, metade delas foi enterrada em cada local. As colônias foram enterradas no dia 08/08/2024. Este processo visou analisar o efeito do

solo e das condições ambientais sobre a degradação do tecido dos corais ao longo do tempo. Cada enterro foi realizado de maneira controlada, garantindo que os corais fossem colocados a uma profundidade adequada para a análise pretendida.

Para dar continuidade ao estudo no ano seguinte, optou-se por realizar o experimento em um novo ambiente, mantendo a lógica de análise temporal e de enterramento. Dessa vez, escolheu-se o Sistema Agroflorestal (SAF) da ETEC, em uma área situada próxima ao gol do campo adjacente. Nesse ponto, foi escavado um buraco utilizando uma cavadeira articulada, alcançando uma profundidade aproximada de 15 cm, medida suficiente para garantir que o material permanecesse totalmente coberto pelo solo e sem a matéria orgânica da superfície. Após a escavação, as colônias de coral foram depositadas no fundo do buraco e coberto novamente com terra, permanecendo enterrado durante um período de 28 dias. O intervalo corresponde às datas de 04/07/2025 a 01/08/2025, garantindo tempo adequado para que ocorressem os processos esperados de degradação e interação com o solo. Essa nova escolha de local e o controle mais preciso do período de enterramento visaram melhorar a qualidade dos dados obtidos e permitir uma comparação mais confiável com as análises realizadas no ano anterior.

Figura 1: Enterramento dos corais.



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

2.2.2 Observação da decomposição dos corais ao longo do tempo

Os corais enterrados foram desenterrados nas datas previamente programadas, ou seja, em 12/08/2024 e 19/08/2024, para avaliação do estado de decomposição do tecido por meio da análise visual da coloração do tecido e da quantificação da matéria orgânica. Essa separação foi realizada para permitir uma análise comparativa entre os diferentes ambientes de decomposição e compreender como essas variáveis influenciam diretamente tanto na velocidade de degradação do tecido biológico quanto na preservação estrutural dos esqueletos calcários. Isso se torna ainda mais relevante quando se considera que ambientes com maior teor de umidade e boa disponibilidade de oxigênio favorecem a atividade microbiana e, consequentemente, aceleram o processo de decomposição da matéria orgânica, fenômeno amplamente observado em estudos de decomposição de tecidos biológicos.

Uma amostra composta por duas colônias oriundas de cada área de enterramento foi separada nas datas de 12 e 19/08/2024 para proceder com as análises de porcentagem de matéria orgânica e inorgânica.

Figura 2: Antes e depois do enterramento dos corais.



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

2.2.3 Obtenção do pó de calcário

Nas datas de 12/08/2024 e 19/08/2024, parte dos corais desenterrados foi submetida ao processo de trituração manual, realizado com o auxílio de um pilão. Esse procedimento foi adotado com o objetivo de fragmentar os esqueletos dos corais e permitir uma análise mais precisa das alterações físico-químicas, bem como da quantidade de matéria orgânica ainda presente nas estruturas. A escolha do pilão, em vez de uma marreta, foi intencional, buscando preservar melhor a integridade dos cristais de carbonato de cálcio, evitando danos excessivos, como pulverização descontrolada, superaquecimento ou quebra exagerada das estruturas calcárias, o que poderia comprometer a qualidade dos resultados das análises posteriores. A trituração manual também foi fundamental para obter fragmentos com uma granulometria controlada, característica essencial para procedimentos laboratoriais que envolvem a avaliação de parâmetros como pH, teor de matéria orgânica remanescente, saturação por bases e potencial corretivo do material.

Figura 3: Trituração dos corais.



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

2.2.4 Quantidade de matéria orgânica

O peso dos corais foi mensurado em três etapas distintas, iniciando-se logo após o processo de trituração manual dos esqueletos. Esse primeiro peso teve como objetivo registrar a massa inicial dos fragmentos, ainda contendo tanto

a umidade residual proveniente do ambiente de enterramento quanto os resíduos de matéria orgânica aderidos à estrutura calcária. A obtenção desse dado foi fundamental para acompanhar de forma precisa as variações no peso ao longo dos processos subsequentes de secagem e eliminação da matéria orgânica.

Em seguida, os fragmentos foram levados para a estufa, onde permaneceram sob temperatura controlada, visando à eliminação completa da umidade presente no material. Após essa etapa, foi realizada uma nova pesagem dos corais secos. A diferença entre o peso obtido após a trituração (com umidade) e o peso após a secagem permitiu calcular de maneira precisa o teor de umidade existente nos esqueletos. Essa etapa foi essencial, visto que a umidade interfere diretamente na massa e pode impactar a avaliação quantitativa do material.

Na sequência, os corais secos foram submetidos ao processo de queima na mufla, com o objetivo de eliminar toda a matéria orgânica remanescente nos esqueletos. Ao final desse procedimento, realizou-se a terceira pesagem, agora dos fragmentos completamente livres tanto de umidade quanto de matéria orgânica.

Com os dados obtidos nas três etapas peso inicial (com umidade e matéria orgânica), peso seco (sem umidade) e peso após a eliminação da matéria orgânica na mufla (apenas a fração mineral) foi possível calcular de forma precisa a quantidade de umidade e de matéria orgânica presente nos esqueletos dos corais. Esse monitoramento foi fundamental para avaliar as características físicas do material, além de fornecer informações essenciais sobre sua pureza mineral e seu potencial de aplicação como corretivo agrícola, considerando que a presença de matéria orgânica e umidade pode influenciar diretamente na qualidade, eficiência e desempenho do material no processo de correção da acidez do solo.

2.2.5 Análise granulométrica

Finalmente, todas as colônias foram trituradas com o auxílio do pilão e o material triturado foi peneirado com uso de peneiras com diferentes tamanhos de malha. O material retirado nas peneiras de 1mm, 500 µm, 300 µm, 150 µm, 63 µm, < 63 µm foi pesado separadamente em balança com precisão de 0,01 g.

Esses resultados permitiram caracterizar o calcário triturado quanto ao tamanho das partículas, o que pode influenciar no tempo de reação e de neutralização do pH do solo (Gonçalves et al., 2011).

O material triturado contendo todas as frações analisadas foi utilizado nos experimentos de correção de pH do solo.

Figura 4: Peneiramento dos corais.



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

2.2.6 Experimento de correção de pH do solo

Cada unidade experimental foi preparada utilizando 350 g de solo previamente peneirado, garantindo granulometria uniforme e evitando a presença de torrões, raízes ou materiais orgânicos grosseiros. O pH inicial do solo utilizado situava-se entre 4,0 e 5,0, faixa considerada levemente ácida. Para os tratamentos que envolviam a aplicação de corretivo, foram adicionados 52,5 g de calcário por recipiente, correspondendo a 15% da massa total de solo. Essa quantidade foi previamente pesada utilizando uma balança digital de precisão. Dois tipos de corretivos foram utilizados: calcário agrícola convencional com a granulometria do calcário Dolomia apresenta elevada porcentagem de partículas finas, o que é um fator determinante para sua eficiência agrônômica.

De acordo com os padrões da ABNT, praticamente 100% das partículas passam pela peneira nº 10, indicando que o material possui uma moagem inicial

bem distribuída. Além disso, aproximadamente 96 a 99% passam pela peneira nº 20, evidenciando uma fração ainda mais fina e de rápida reatividade no solo. Já na peneira nº 50, destinada a identificar as partículas mais finas, o calcário apresenta entre 68 e 81% de material passante, o que demonstra que uma parcela significativa do produto tem granulometria muito fina e calcário Coral-Sol previamente triturado e armazenado em um pote coletor. Foram utilizados nove potes, distribuídos igualmente em três grupos experimentais (triplicata), conforme descrito a seguir:

- Controle: três potes contendo apenas solo, sem adição de calcário;
- Calcário Convencional: três potes contendo solo acrescido de 52,5 g de calcário convencional;
- Calcário Coral-Sol: três potes contendo solo acrescido de 52,5 g de calcário Coral-Sol.

Figura 5: Experimento.

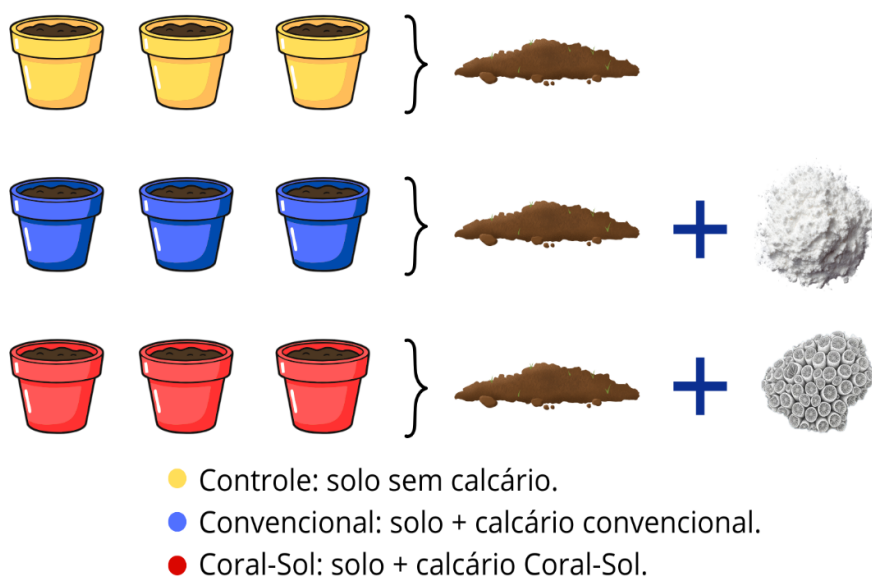


Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Após a pesagem dos materiais, iniciou-se o preparo de cada pote. O solo foi colocado nos recipientes experimentais e, em seguida, adicionou-se o calcário correspondente a cada tratamento. Logo depois da adição do material corretivo, o solo de cada pote foi misturado manualmente com auxílio de instrumento adequado, garantindo que o calcário se distribuisse de forma homogênea por todo o volume de solo. Foram adicionados 25 mL de água em cada unidade experimental para garantir que a umidade do solo permaneça semelhante nos tratamentos e controle. Após essa homogeneização, realizou-

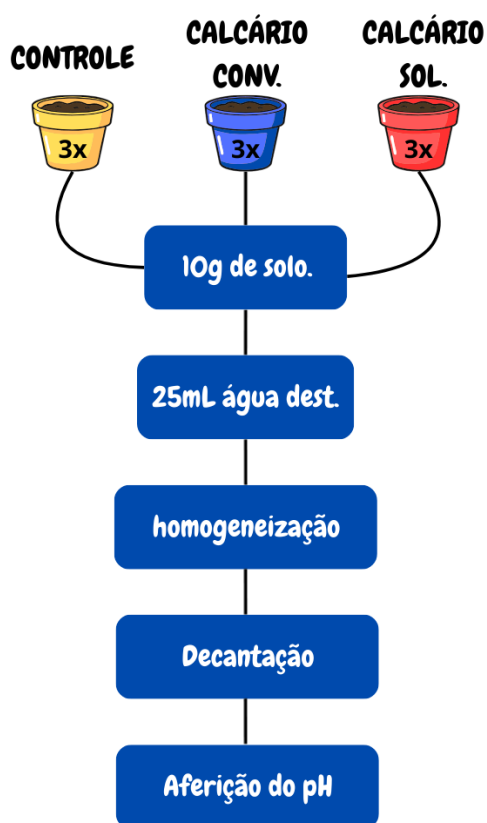
se novamente a medição do pH para registrar a alteração imediata provocada por cada tipo de calcário, possibilitando a comparação entre o solo sem correção, o solo corrigido com calcário convencional e o solo tratado com calcário Coral-Sol, essa medição foi feita na data de 24/10/2025 e foram realizadas medições semanais para análise de dados. A medição do pH foi realizada com dois equipamentos de medição de pH portáteis de marca HANNA. Para cada amostra, foram separados 10 g de solo, aos quais se adicionaram 25 mL de água destilada. A mistura foi homogeneizada e, após repouso adequado, procedeu-se à aferição do pH conforme as especificações dos equipamentos.

Figura 6: Ilustração de montagem do experimento.



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Figura 7: Etapas da aferição do pH



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Figura 8: pHgametros.



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

2.3.1 Caracterização do material triturado

2.3.1.1 Quantidade de matéria orgânica

A quantidade de matéria orgânica das colônias enterradas foi bem baixa, ficando em valores próximos a 1%. Após duas semanas de enterramento foi observado que a diminuição da quantidade de matéria orgânica foi maior nas colônias que estavam enterradas no local úmido, indicando que a umidade do solo afeta a velocidade de decomposição dos tecidos de coral-sol (Tabela 1). A colônia que havia sido submetida à degradação de matéria orgânica por ação de água sanitária apresentou valores equivalentes de matéria orgânica aos das colônias enterradas. Assim, o material triturado utilizado nos experimentos de correção de pH de solo era ~99% composto por materiais inorgânicos presentes no esqueleto calcário das colônias.

Esse resultado confirma a análise visual das colônias. No segundo desenterramento, realizado em 19/08/2024, ou seja, após 11 dias, verificou-se que a quantidade de tecido remanescente nos corais havia diminuído, embora ainda estivesse presente em quantidade significativa. Além disso, algumas colônias já apresentavam perda acentuada da coloração, indicando um avanço no processo de decomposição do tecido orgânico.

Além disso, no primeiro desenterramento, realizado em 12/08/2024, observou-se que os corais enterrados em local com maior umidade apresentaram uma degradação mais acelerada do tecido. Notou-se que as colônias de *Tubastraea tagusensis* (caracterizadas pelo formato de “cano longo”) perderam a coloração original de forma mais rápida.

Figura 9: Corais após desenterramento.



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Em contrapartida, as colônias de *Tubastraea coccinea* (identificadas como “cano curto e agrupado”) mantiveram suas cores por um período mais prolongado, esse processo ocorreu durante os primeiros quatro dias, compreendidos entre 08/08 e 12/08. Embora a comparação do tempo de decomposição entre as espécies não foi o objetivo deste trabalho, as nossas observações sugerem que as colônias de *Tubastraea tagusensis*, caracterizadas pela estrutura de “cano longo”, apresentaram uma perda de coloração mais rápida, indicando um processo de decomposição mais acelerado em comparação com as colônias de *Tubastraea coccinea*, que possuem formato de “cano curto e agrupado” e mantiveram suas cores originais por um período mais prolongado. Essa diferença ficou evidente no intervalo entre os dias 08/08 e 12/08, período em que já foi possível identificar sinais claros da degradação diferenciada entre as espécies.

Tabela 1: Cálculo da quantidade de matéria orgânica em colônias submetidas ao enterramento em locais com diferente umidade do solo.

#Pote	AMOSTRA	QUANTIDADE DE CORAIS	Peso			Quantidade de MO (gr)	%MO	%MI
			ANTES DA ESTUFA (29/08/2024)	APÓS A ESTUFA (02/09/2024)	APÓS A MUFLA (03/09/2024)			
1	Local Úmido Semana 1	2	89,19	89,089	88,089	1	1,12	98,88
2	Local Seco Semana 1	2	89,17	89,009	87,878	1,131	1,27	98,73
3	Local Úmido Semana 2	2	103,4	103,258	102,419	0,839	0,81	99,19
4	Local Seco Semana 2	2	106,1	105,949	104,779	1,17	1,10	98,90
5	Esqueleto com tecido removido por imersão em água sanitária	1	97,42	97,309	96,359	0,95	0,98	99,02

Fonte: Desenvolvido pelos autores.

2.3.1.2 Granulometria

O material triturado este composto principalmente por partículas maiores que 1mm. Entretanto, partículas pequenas, com tamanho maior que 63micras e menor que 150micras, representaram 18% da amostra (Tabela 2). A diversidade de tamanho de partículas pode conferir características desejáveis de um produto de calagem. Enquanto as partículas finas agem mais rapidamente na correção do pH, as partículas maiores mantêm a acidez do solo controlada ao longo do tempo (efeito residual) (Gonçalves et al., 2011).

Tabela 2: Caracterização granulométrica do esqueleto de coral-sol triturados com uso de pilão. Quantia de pó retido no processo de peneiramento

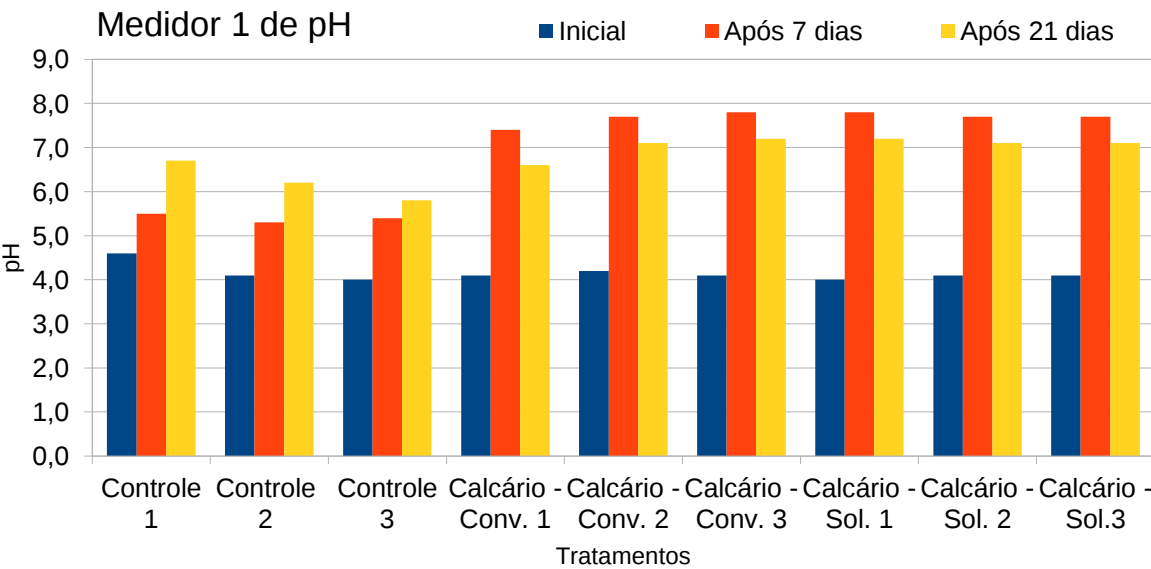
Peneiras	Material retido (g)	%
1 mm	178,70	50%
500 µm	49,46	14%
300 µm	33,55	9%
150 µm	27,43	8%
63 µm	63,58	18%
<63 µm	5,45	2%
	358,17	100,00%

Fonte: Desenvolvido pelos autores.

2.3.1.3 Correção de pH do solo

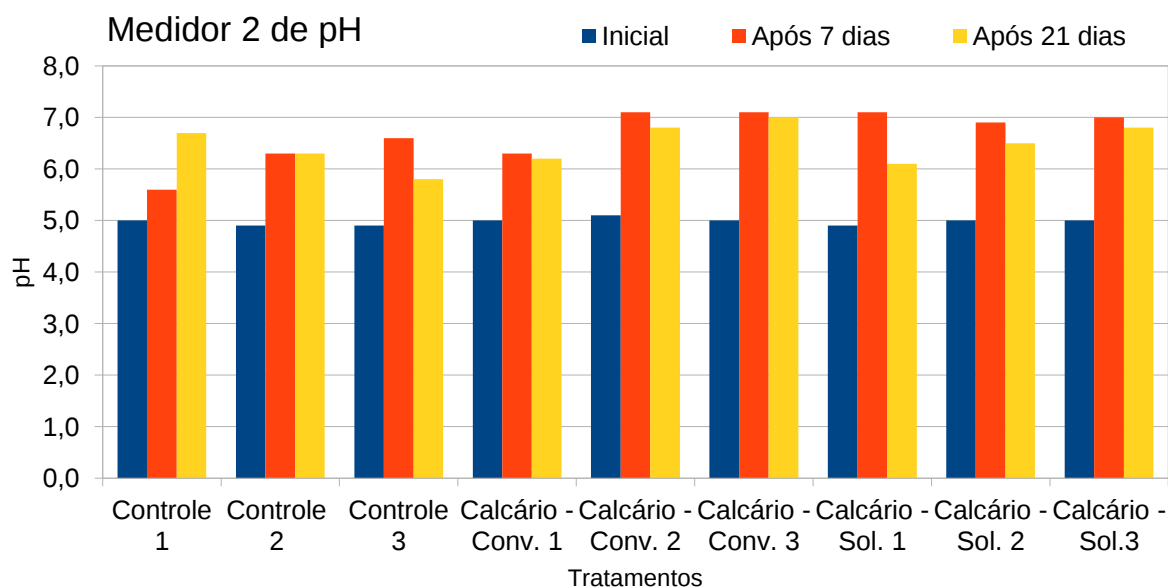
Após as aferições de pH semanais, foram obtidos os seguintes resultados:

Gráfico 1: Dados de aferição pHgmetro 1.



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

Gráfico 2: Dados de aferição pHgametro 2.



Fonte: Desenvolvido pelos autores.

As medições semanais de pH permitiram avaliar o desempenho dos três tratamentos: solo sem corretivo (controle), solo tratado com calcário convencional e solo tratado com calcário Coral-Sol. Os valores apresentados nas tabelas mostram que os dois materiais corretivos foram capazes de elevar o pH do solo, enquanto o controle manteve pouca variação ao longo do período analisado. Esse comportamento já era esperado, pois estudos demonstram que tanto o calcário líquido quanto o calcário convencional apresentam rápida neutralização da acidez do solo quando aplicados de forma adequada (BAMBOLIM et al., 2015).

Já o calcário Coral-Sol também elevou o pH, porém com resposta mais gradual, como indicado pelos valores semanais. Essa diferença pode ser explicada pela granulometria do material (descrita na Tabela 2), que apresenta maior proporção de partículas grossas, as quais reagem mais lentamente. Ainda assim, o aumento constante ao longo das semanas sugere um **efeito** residual, típico de corretivos com partículas maiores.

A Tabela 2, que reúne a variação do pH, evidencia que, embora o calcário convencional tenha promovido correção mais rápida, o Coral-Sol demonstrou eficiência contínua, mantendo tendência de elevação progressiva do pH. Isso

indica que o material possui potencial para uso como corretivo agrícola, especialmente em sistemas de pequena escala que se beneficiam de um produto com liberação mais lenta.

Assim, as tabelas reforçam que o calcário Coral-Sol, mesmo apresentando reação inicial menos intensa que o calcário comercial, foi capaz de corrigir a acidez do solo ao longo do período analisado, mostrando-se uma alternativa promissora e compatível com as necessidades da agricultura de pequeno porte.

2.4 Resultados e Discussões

Os resultados obtidos até o momento demonstram que o esqueleto do coral-sol apresenta características adequadas para uso como corretivo agrícola, embora com comportamento distinto do calcário agrícola convencional.

2.4.1 Decomposição e matéria orgânica

As análises iniciais revelaram que, após o processo de enterramento, as colônias apresentaram baixos valores de matéria orgânica residual, próximos de 1%. A decomposição foi mais intensa no ponto de maior umidade, evidenciando que a disponibilidade hídrica acelera os processos microbiológicos responsáveis pela degradação do tecido.

Essa etapa foi fundamental para a obtenção de um material predominantemente mineral, composto majoritariamente por carbonato de cálcio, característica essencial para insumos utilizados na correção da acidez do solo.

Também foram observadas diferenças entre as espécies analisadas. As colônias de *Tubastraea tagusensis* perderam coloração mais rapidamente, sugerindo decomposição tecidual acelerada, enquanto *T. coccinea* manteve tonalidade original por mais tempo. Embora não seja o foco principal desta pesquisa, esses contrastes indicam comportamentos distintos que podem ser aprofundados em estudos futuros.

2.4.2 Granulometria do material triturado

A análise granulométrica demonstrou que aproximadamente 50% do material triturado foi retido na peneira de 1 mm, indicando predominância de

partículas maiores. As frações entre 63 μm e 150 μm representaram cerca de 18% da amostra, enquanto as partículas ultrafinas (menores que 63 μm) corresponderam a cerca de 2%.

Essa distribuição granulométrica possui implicações diretas no comportamento corretivo:

- Partículas finas reagem rapidamente com o solo, contribuindo para elevação inicial do pH.
- Partículas grossas reagem de forma lenta e progressiva, conferindo ao corretivo um efeito residual ao longo do tempo.

A combinação dessas frações se mostra vantajosa em sistemas produtivos que buscam equilíbrio entre resposta imediata e manutenção prolongada da correção.

2.4.3 Correção de pH do solo

Os ensaios de correção de acidez demonstraram que tanto o calcário convencional quanto o calcário Coral-Sol foram capazes de elevar o pH do solo durante o período analisado. No entanto, os materiais apresentaram comportamentos distintos:

1. O calcário convencional promoveu aumento rápido do pH logo após a aplicação, comportamento esperado devido à granulometria fina e maior solubilidade inicial.
2. O calcário Coral-Sol apresentou elevação gradual, compatível com sua maior proporção de partículas grossas. Essa resposta progressiva indica um potencial efeito residual, que pode ser vantajoso em cultivos que requerem manutenção prolongada do pH.

Embora o aumento inicial do pH com o Coral-Sol tenha sido menor, sua tendência crescente ao longo do período confirma sua capacidade de neutralização da acidez. Esse comportamento sugere que ajustes no processo de trituração como aumento da fração fina podem melhorar significativamente sua eficiência.

2.4.4 Considerações gerais dos resultados

De forma integrada, os resultados indicam que:

1. O material apresenta alta fração mineral útil para fins corretivos.

2. A granulometria natural do coral-sol favorece liberação lenta e prolongada do corretivo.
3. O aumento gradual do pH confirma efeito residual desejável.
4. O coral-sol tem potencial para se tornar um corretivo agrícola viável após otimizações no processamento.

Esses achados reforçam a viabilidade do uso do coral-sol como alternativa sustentável ao calcário convencional, ao mesmo tempo em que oferece uma destinação ambientalmente positiva para resíduos provenientes do manejo dessa espécie invasora.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo apresentou os primeiros resultados sobre o potencial de utilização do esqueleto calcário do coral-sol como corretivo da acidez do solo, demonstrando que o material possui características físicas e químicas compatíveis com produtos tradicionalmente empregados na calagem. Embora a pesquisa ainda esteja em andamento, as análises realizadas até o momento permitiram observar que o coral-sol, após o processamento adequado, apresenta elevada proporção de fração mineral e granulometria variada, fatores que influenciam diretamente seu comportamento como corretivo agrícola.

Os experimentos iniciais de correção de pH mostram que o material derivado do coral-sol foi capaz de elevar a acidez do solo, apresentando desempenho positivo ao longo das semanas monitoradas. Embora a reação inicial tenha sido mais lenta que a observada para o calcário comercial, o comportamento gradual indica efeito residual, característica relevante para sistemas de produção de pequeno porte que demandam liberação contínua do corretivo. Esses resultados reforçam a possibilidade de aproveitamento do coral-sol como alternativa sustentável ao calcário convencional, especialmente considerando seu elevado teor de carbonato de cálcio e o fato de ser um resíduo proveniente de ações de manejo ambiental.

Além do potencial agronômico, a proposta contribui diretamente para a mitigação de impactos ambientais associados à presença do coral-sol no litoral brasileiro, oferecendo destino útil a um material que, tradicionalmente, seria descartado. Dessa forma, a utilização do coral como corretivo se alinha aos

princípios da economia circular e da gestão sustentável de recursos, unindo conservação ambiental e práticas agrícolas responsáveis.

Entretanto, como a pesquisa ainda se encontra em desenvolvimento, são necessárias novas etapas para aprofundar a compreensão da eficiência do corretivo em diferentes solos, cultivos e condições ambientais, bem como para aprimorar o processo de preparação do material. Estudos complementares permitirão validar os resultados preliminares e consolidar a viabilidade técnica e econômica dessa proposta.

Assim, as conclusões apresentadas são provisórias e servirão de base para a continuidade da investigação, que seguirá ampliando análises e aperfeiçoando métodos até que seja possível apresentar um diagnóstico completo e conclusivo sobre o uso do calcário derivado do coral-sol na agricultura.

REFERÊNCIAS

BAMBOLIM, Amauri *et al.* Calcário líquido e calcário convencional na correção da acidez do solo. *Revista de Agricultura Neotropical*, Cassilândia-MS, v. 2, n. 3, p. 34–38, jul./set. 2015.

GONÇALVES JRP, Moreira A, Büll LT, Crusciol CAC, Villas Boas RL. Granulometria e doses de calcário em diferentes sistemas de manejo. *Acta Sci Agron.* 2011;33:369-75.

LO MONACO, Paola Alfonsa Vieira *et al.* Conchas de ostras e cascas de ovos moídas como corretivos da acidez do solo. *Engenharia na Agricultura*, Viçosa-MG, v. 23, n. 6, p. 584–590, nov./dez. 2015.

OIGMAN-PSZCZOL, Simone *et al.* O controle da invasão do coral-sol no Brasil não é uma causa perdida. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 69, n. 1, p. 56–59, 2017. DOI: <https://doi.org/10.21800/2317-66602017000100019>.

MARTINS, I.; CAPEL, K. C. C.; ABESSA, D. M. S. Adults of sun coral *Tubastraea coccinea* (Lesson, 1829) are resistant to new antifouling biocides. *Toxics*, [S. l.], v. 12, p. 1–9, 2024.

PRIMAVESI, A. C. *Características de corretivos agrícolas*. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2004.

TAMBUTTÉ, S. *et al.* Characterization and role of carbonic anhydrase in the calcification process of the azooxanthellate coral *Tubastrea aurea*. *Marine Biology*, [S. l.], v. 15, p. 71–83, 2007.

VELOSO, Carlos Alberto Costa; BOTELHO, Sônia Maria; RODRIGUES, João Elias Lopes Fernandes; SILVA, Arystides Resende. Correção da acidez do solo. In: Recomendações para o uso de fertilizantes e corretivos no Estado do Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2020.

SILVA, J. R.; PEREIRA, M. A.; OLIVEIRA, F. L. et al. Efeito da granulometria do calcário sobre o pH do solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 45, n. 2, p. 123-130, abr./jun. 2024. Disponível em: <https://www.revistasolo.br/artigo123>. Acesso em: 10 set. 2025.