



Mexilhão Dourado como substituto do calcário, um ensaio em solo arenoso e argiloso

Thaís Soto Boni⁽¹⁾; Loiane Fernanda Romão de Souza^(2*); Kátia Luciene Maltoni⁽³⁾

⁽¹⁾Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ilha Solteira, SP, Brasil, 15385-000.

⁽²⁾Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ilha Solteira, SP, Brasil, 15385-000. (*apresentador, romaoloiane@gmail.com).

⁽³⁾Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Ilha Solteira, SP, Brasil, 15385-000.

RESUMO: O Mexilhão Dourado (*Limnoperna fortunei*) é uma espécie invasora na América do Sul que, devido ao seu crescimento excessivo, tornou-se um sério problema para o ambiente e para a economia. A formação de grandes colônias, devido à ausência de predadores naturais no novo ambiente, tem causado inúmeros prejuízos econômicos e danos ambientais. Diante de tal cenário o objetivo do presente trabalho é testar o uso agrícola do mexilhão dourado como substituto do calcário, pois é sabido que a carapaça do mexilhão é rica em carbonato de cálcio. Para avaliar a utilização agrícola do resíduo foi conduzido um experimento em vasos, com solos de textura arenosa e argilosa. Esse experimento foi realizado com 4 tratamentos diferentes, com 7 repetições: 1=Solo; 2=Solo + 1,0 Mg ha⁻¹ de calcário (calc) e 3=Solo + 1,0 Mg ha⁻¹ de carapaça de mexilhão *in natura* (mexin). Avaliou-se também o efeito de diferentes doses da carapaça do mexilhão, doses equivalentes a 0,0, 1,0, 1,5 e 2,0 Mg ha⁻¹ de carapaças *in natura*, que receberam também NPK + Mg. Após 30 dias de incubação, cultivou-se arroz (cultivar IAC 202) em todos os tratamentos. Passados 45 dias, do cultivo, avaliou-se a fertilidade do solo (fósforo, pH, cálcio, acidez potencial, ferro e manganês). O resíduo de mexilhão em alguns casos foi mais eficiente que o calcário, fornecendo boas condições químicas. Portanto, a utilização agrícola do resíduo deste bioinvasor foi eficiente para a correção do solo e para o suprimento de parte dos nutrientes necessários às plantas.

Termos de indexação: *Limnoperna fortunei*, uso agrícola de resíduo, correção do solo.

INTRODUÇÃO

O mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*) é um molusco bivalve, proveniente da Ásia, encontrada na Coreia, China, Taiwan e Tailândia, que foi

introduzido na Argentina em 1991 e trazidos ao Brasil em processo associado a água de lastro (MAGARA et al, 2001).

Os moluscos se fixam nos tanques redes, e em grandes tubulações, onde se proliferam rapidamente. Sabendo da problemática relacionada ao *L. fortunei* nos rios e lagos, a idéia de utilizar o mesmo como substituinte do calcário para correção do solo torna-se importante tanto ambiental como economicamente, por tratar-se de resíduo orgânico em processo de descarte.

As conchas do *L. fortunei* podem dar origem a três produtos: 1) carbonato de cálcio, conhecido como calcário chamado também de farinha de concha; 2) óxido de cálcio ou cal virgem; 3) hidróxido de cálcio, cujo processo de fabricação é bastante simples e necessita apenas das conchas como matéria-prima (PETRIELLI, 2008).

O *L. fortunei* é composto essencialmente de nitrogênio, fósforo e carbonato de cálcio (Chiarioni, 2011; Canzi, 2011), o que pode contribuir para adubação e correção do solo, particularmente ao se considerar os solos brasileiros que, em sua maioria, são ácidos (EMBRAPA, 2015).

Particularmente por sua riqueza em carbonato de cálcio, poderia se tentar dar a este resíduo, uso agrícola, como corretivo do solo. O uso do calcário aumenta a eficiência de outros adubos e com isso aumenta a produtividade e a rentabilidade das culturas.

Diante da problemática existente causada pela invasão do *L. fortunei* o objetivo deste trabalho foi avaliar a possibilidade de utilização da carapaça do mexilhão dourado, como substituto do calcário na correção do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em vasos (com capacidade para 3,2 L de solo), em condições de



cultivo protegido, na Faculdade de Engenharia-UNESP/Campus de Ilha Solteira.

Dois foram os solos utilizados, um Neossolo Quartzarênico, de textura arenosa (Areia: 882, Silte: 23 e Argila: 95 g kg⁻¹), coletado em município de Três Lagoas (MS). O outro, um Latossolo Vermelho distrófico típico, de textura argilosa (Areia:566, Silte:64 e Argila:370 g kg⁻¹), coletado na Fazenda de Ensino Pesquisa e Extensão da UNESP/Campus de Ilha Solteira, no município de Selvíria (MS).

A estes foram adicionados os tratamentos, e após incorporação destes ao solo, o mesmo foi umedecido com quantidade de água determinada a partir da capacidade de retenção de água do solo (Fernandes, 1988) para evitar processos indesejáveis de lixiviação.

As carapaças do *L.fortunei* foram coletadas em pisciculturas no município de Ilha Solteira, localizadas no reservatório da UHE de Ilha Solteira. A coleta foi feita imediatamente após a limpeza dos tanques-rede de duas pisciculturas. Este resíduo foi seco ao ar por 90 dias. As carapaças foram utilizadas *in natura*, estas foram moídas e passadas em peneira com 0,25 mm de malha, adaptadas ao moinho. Estas carapaças foram caracterizadas para diagnóstico da possibilidade de uso (**Tabela 1**).

Os tratamentos estabelecidos, com 07 repetições, foram: 1=Solo; 2=Solo + 1,0 Mg ha⁻¹ de calcário (calc) e 3=Solo + 1,0 Mg ha⁻¹ de carapaça de mexilhão *in natura* (Mexin). O calcário utilizado apresenta a seguinte composição: 28% CaO; 20% MgO; e PRNT=80,3.

Avaliou-se também o efeito de diferentes doses da carapaça do mexilhão, doses equivalentes a 0,0, 1,0, 1,5 e 2,0 Mg ha⁻¹ de carapaças *in natura*, que após 30 dias de incubação receberam NPK + Mg, na forma de Uréia 0,457gvaso⁻¹, MAP 4,77 gvaso⁻¹, KCl 1,6 gvaso⁻¹, e MgSO₄ 0,65 gvaso⁻¹, respectivamente, adicionados na semeadura e uréia(0,457gvaso⁻¹) 10 dias após a semeadura do arroz (cultivar IAC 202) em todos os tratamentos.

Para irrigação da cultura utilizou-se água deionizada, evitando-se a adição de elementos químicos que pudessem estar presentes na água de abastecimento público (BONI et al., 2016).

Passados 45 dias do cultivo, avaliou-se a fertilidade do solo (fósforo (P), pH, cálcio (Ca), acidez potencial (H+Al), alumínio (Al), ferro (Fe) e manganês (Mn)), seguindo metodologia de Raij et al. (2001).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e os tratamentos foram submetidos à análise de variância e teste Scott-Knott (p<0.05), enquanto as doses foram avaliadas por equações de regressão, utilizando-se o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação comparativa do efeito da aplicação de calcário e da carapaça de mexilhão *in natura*, ambos em mesma dosagem (1,0 Mg ha⁻¹), apresenta diferentes efeitos nos solos avaliados (Tabelas 1 e 2), mas tanto no solo argiloso quanto no arenoso o mexilhão corrigiu o pH do solo de modo equivalente ao calcário.

A incorporação de Mexin ao solo arenoso apresentou os mesmos resultados que a aplicação do calcário selecionado para P, Ca, H+Al, Fe e Mn, mostrando que para estas variáveis a aplicação do resíduo se comporta como o calcário (**Tabela 1**).

Quando analisamos essas variáveis para o solo argiloso, a aplicação do Mexin mostrou diferença estatística positiva para o P, apresentando maiores teores de P na aplicação de mexilhão *in natura* (9,0 mg dm⁻³) comparado aos 4,3 mg dm⁻³ na introdução de calcário (**Tabela 2**), importante observar que o Mexin contém algum P (**Tabela 3**).

Os gráficos e equações de regressão (**Figura 1**) permitem avaliar a eficiência do efeito do resíduo *in natura* em três dosagens diferentes, de (0,0, 1,0, 1,5 e 2,0 Mg ha⁻¹, associados a adição de NPK+Mg.

Ao se aplicar doses crescentes do resíduo Mexin ao solo arenoso, verificam-se efeitos positivos das doses sobre as variáveis P, Ca, H+Al e Fe, ausência de efeitos sobre pH e Mn, enquanto no solo argiloso as doses do mexilhão mostraram efeitos positivos para P, pH, Ca e Mn, redução da acidez potencial e dos teores de Fe.

Segundo Barbosa (2009), o resíduo moído de mexilhão dourado pode fornecer suprimento de N e P às plantas e apresenta efeito corretivo da acidez do solo, portanto, indica-se sua utilização agrícola como corretivo do solo.

Cabe destacar que os resultados obtidos na análise do mexilhão (**Tabela 3**) frente a legislação atual sobre a regulamentação do uso de fertilizantes e corretivos (BRASIL, 2006), fazem seu uso agrícola possível. Nosso próximo passo, será conduzir este trabalho em campo e avaliar se os resultados de solo se repetem e se a produção não é influenciada.

CONCLUSÕES

O mexilhão pode substituir o calcário na correção do solo, tanto do arenoso quanto do argiloso, servindo como uma alternativa para agricultura familiar em regiões afetadas pelo mexilhão dourado.

A incorporação do mexilhão adicionou P e Ca ao solo.



O mexilhão analisado atende à normatização brasileira para uso agrícola.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, D.B.P. Utilização do resíduo moído de mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei* Dunker, 1857) como corretivo da acidez do solo e fonte de nutrientes para as plantas. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

BONI, T.S. et al. Influência da qualidade da água em experimento conduzido em vasos. *Cultura Agronômica*, 24: 343-354, 2015.

BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa Nº 35 de 4/07/2006. (Normas sobre especificações e garantias, tolerâncias, registro, embalagem e rotulagem dos corretivos da acidez, de alcalinidade, de sodicidade e dos condicionadores do solo, destinados à agricultura). Diário Oficial da União, Brasília, 2006.

CANZI, C. Avaliação da utilização do Mexilhão Dourado (*Limnoperna fortunei* Dunker, 1857) na elaboração de farinha para alimentação da Tilápia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758). Dissertação (Programa de Pós-graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca). Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Toledo, Paraná, 2011.

CHIARIONI, A. M. Estudo da viabilidade da utilização de resíduo moído de mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*, Dunker, 1857) como corretivo da acidez em solo

canavieiro. Trabalho (Graduação) – Apresentado ao Curso de Tecnologia em Biocombustíveis, Faculdade de Tecnologia de Araçatuba, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.

FERNANDES, F.M. Taranaquita de potássio: formação no solo e liberação de potássio e fósforo para plantas de milho. Piracicaba, 1988. 90f. Tese (Doutorado) -Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35: 1039-1042, 2011.

MAGARA, Y. et al. Invasion of the non-indigenous nuisance mussel, *Limnoperna fortunei*, into water supply facilities in Japan. *Journal of Water Supply Research and Technology - AQUA*, 50: 113-124, 2001.

PETRIELLI, F.A.S. Viabilidade técnica e econômica da utilização comercial das conchas de ostras descartadas na localidade do Ribeirão da Ilha, Florianópolis, Santa Catarina. Dissertação (mestrado em: Engenharia Ambiental). Florianópolis, 2008.

RAIJ, B. van et al. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 285p

TABELA 1 - Valores médios para fósforo (P), reação do solo (pH), cálcio (Ca), acidez potencial (H+Al), ferro (Fe) e manganês (Mn) para 1 Mg ha⁻¹ de calcário (Calc) e demexilhão *in natura* (Mexin), em solo arenoso,, bem como coeficiente de variação (CV), média geral e valor de p..

Tratamentos	P mg dm ⁻³	pH (CaCl ₂)	Ca mmolc dm ⁻³	H+Al	Fe mg dm ⁻³	Mn
Solo	2,7 b	5,3b	8,6 a	13,6 b	15,3 a	4,9 a
Calc1,0	4,0a	6,1a	15,0 a	10,3 a	11,3 b	3,7 a
Mexin1,0	4,0a	6,1a	13,3 a	10,3 a	9,7 b	4,9 a
CV (%)	9	2	25	7	8	14
Média Geral	3,5	5,8	12,3	11,4	12,1	4,5
Valor de p	0,0039	0,0003	0,1096	0,0035	0,0012	0,0854

Médias seguidas de mesma letra na coluna, por variável, não diferem entre si pelo teste de médias Scott-Knott a 5 % de probabilidade.



TABELA 2 - Valores médios para fósforo (P), reação do solo (pH), cálcio (Ca), acidez potencial (H+Al), ferro (Fe) e manganês (Mn) para 1 Mg ha⁻¹ de calcário (Calc) e demexilhão *in natura* (Mexin), em solo argiloso, bem como coeficiente de variação (CV), média geral e valor de p.

Tratamentos	P	pH	Ca	H+Al	Fe	Mn
	mg dm ⁻³	(CaCl ₂)	mmol _c dm ⁻³		mg dm ⁻³	
Solo	4,0 b	4,6 b	11,7 c	8,3 a	15,0 a	58,3 a
Calc1,0	4,3 b	5,3 a	76,3 a	9,7 a	9,3 b	43,3 a
Mexin1,0	9,0 a	5,2 a	44,7 b	10,0 a	11,6 b	36,4 a
CV (%)	11	3	9	15	13	17
Média Geral	5,8	5,0	44,2	9,3	12,0	46,0
Valor de p	0,0002	0,0039	0,0000	0,3554	0,0138	0,0319

Médias seguidas de mesma letra na coluna, por variável, não diferem entre si pelo teste de médias Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

TABELA 3- Caracterização química e física do mexilhão moído, *in natura*.

Parâmetro	Unidade	Resultado	Parâmetro	Unidade	Resultado
Alumínio	mgkg ⁻¹	508	Umidade, a 60 – 65°C	%	0,9
Boro	mgkg ⁻¹	<3,2 ⁽²⁾	Sólidos Totais	%	98,9
Cádmio	mgkg ⁻¹	<0,4 ⁽²⁾	Sólidos Voláteis	%	16,6
Cálcio	gkg ⁻¹	297	Carbono orgânico	gkg ⁻¹	71,9
Chumbo	mgkg ⁻¹	3,3	Nitrogênio Kjeldahl	gkg ⁻¹	23,0
Cobre	mgkg ⁻¹	10,7	Nitrogênio amoniacal	mgkg ⁻¹	84,5
Cromo	mgkg ⁻¹	3,2	Nitrogênio nitrato-nitrito	mgkg ⁻¹	42,8
Enxofre	gkg ⁻¹	2,1	Bário	mgkg ⁻¹	140
Ferro	mgkg ⁻¹	1360	Sódio	mgkg ⁻¹	1822
Fósforo	gkg ⁻¹	1,6-	Potássio	mgkg ⁻¹	551
Magnésio	gkg ⁻¹	0,46	Arsênio	mgkg ⁻¹	15,9
Manganês	mgkg ⁻¹	140	Selênio	mgkg ⁻¹	5,3
Molibdênio	mgkg ⁻¹	1,4	Mercurio	mgkg ⁻¹	<1,0 ⁽²⁾
Níquel	mgkg ⁻¹	<2,4 ⁽²⁾	Zinco	mgkg ⁻¹	22,4
pH (em água 1:10)	---	7,7			

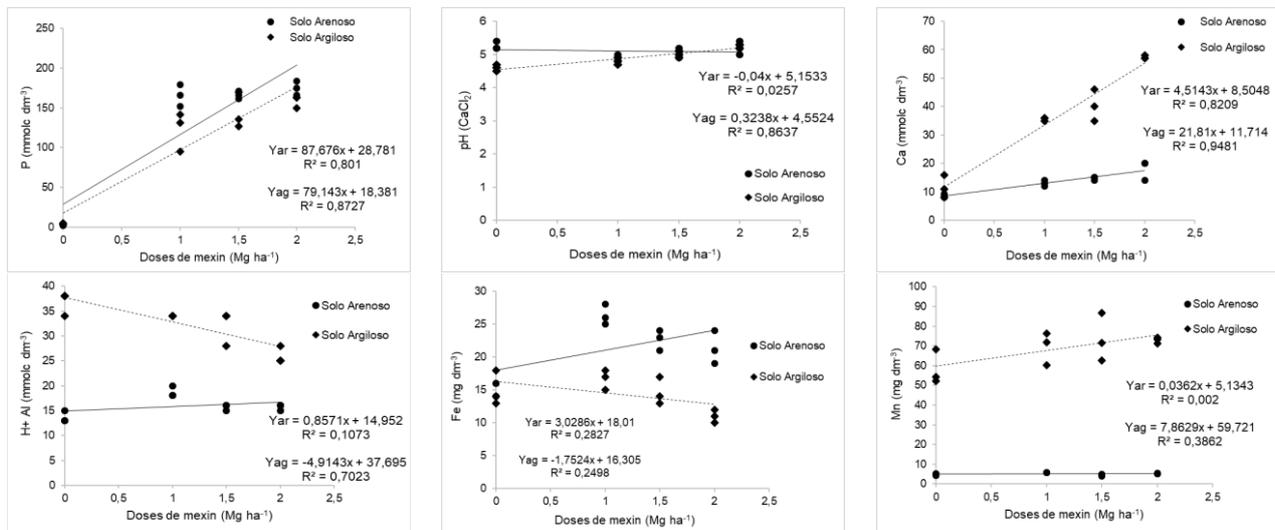


Figura 1 - Equações de regressão para doses de Mexilhão *in natura* (Mexin) para fósforo (P), pH, cálcio (Ca), acidez potencial (H + Al), ferro (Fe) e manganês (Mn), para os solos arenoso e argiloso, (ar=arenoso, ag=argiloso).