

Cultivo de *Echeveria* sp. e *Neocaridina davidi* em sistema aquapônico

Lucas Arjona, Regina Y. H. Miura

Resumo

Camarões red-cherry (*Neocaridina davidi*) e as popularmente conhecidas Rosas-de-pedra (*Echeveria* sp.), são ambos organismos amplamente comercializados no mercado, do ramo de aquarismo e jardinagem respectivamente. A aquaponia é um método de cultivo onde a água repleta de nutrientes e compostos nitrogenados de criatórios de animais aquáticos é utilizada em sistema de recirculação integrado às plantas em camas de cultivo, proporcionando o desenvolvimento de ambos os grupos de organismos e reduzindo problemas como o desperdício de água e o acúmulo de detritos, problemas esses enfrentados a nível cosmopolita dentro dos meios de aquicultura. O objetivo da presente pesquisa foi cultivar *Neocaridina davidi* e a suculenta *Echeveria* 'Black Prince' em sistema aquapônico com sucesso, de maneira que ambos os organismos se desenvolvessem. Houve perda de plantas e camarões no sistema de aquaponia, e perda de camarões, também no grupo controle. Alguns camarões do sistema aquapônico contraíram doença não identificada, mas foram tratados com sucesso. A reprodução de *Neocaridina davidi* pôde ser detectada, bem como foi alcançada a estabilidade certa na recirculação de água do sistema experimental para que as plantas se desenvolvessem, sem apresentar amolecimentos foliares ou apodrecimentos caulinares e morte.

Palavras-Chave: aquaponia; *Neocaridina*, *Echeveria*

Abstract

Red cherry shrimp (*Neocaridina davidi*) and the popularly known stone roses (*Echeveria* sp.) are both widely commercialized organisms in the aquarium and gardening markets respectively. Aquaponics consists in a culture method, which the nutrient-rich water from an aquaculture source is used in a recirculating system integrated to plants placed in growing pads, affording the development of both groups of organisms and reducing the water waste issue as well as the accumulation of debris, which are problems faced worldwide over aquaculture environments. The objective of this present study was to both breed *Neocaridina davidi* and grow the succulent *Echeveria* 'Black Prince' in an aquaponic system successfully, in a way that both organisms could thrive. During the research, it was possible to establish the experimental and control systems (REVISÃO 1). There were losses of plants in the experimental system and also of shrimp in both systems. Breeding of *Neocaridina davidi* could be detected, as well as shrimps that contracted an unidentified disease in the aquaponic system, but were successfully treated. Nevertheless, the correct stability was achieved between the water recirculations in the experimental system for the plants to thrive, without leaf softening or cauline rot and death.

Key-Words: aquaponics; *Neocaridina*; *Echeveria*

INTRODUÇÃO

Aquaponia é um sistema de cultivo que combina hidroponia e aquicultura em um meio comum de recirculação de água. As excretas geradas pelos organismos aquáticos são metabolizadas pelas bactérias presentes no sistema, comumente *Nitrosomonas* e *Nitrobacter*, para a posterior incorporação pelas plantas na forma de nutrientes (RAKOCY, 2004). Entre suas diversas aplicações, há uma crescente tendência de adesão aos “sistemas aquapônicos de quintal” (do termo em inglês “backyardaquaponics”) onde o objetivo em geral é produzir o próprio alimento (CARNEIRO *et al.*, 2015).

Rosa-de-pedra (*Echeveria* sp.) é uma espécie de planta suculenta amplamente cultivada para o mercado ornamental, conhecida pelas frondosas rosetas em que as folhas se arranjam. O gênero *Echeveria* faz parte da família Crassulaceae (WALTHER, 1972 apud. SANTIAGO *et al.*, 2011), sua propagação, na maioria das vezes é feita por meio de estaquias foliares (PÉREZ – CÁLIX, apud. SANTIAGO *et al.*, 2011). São plantas adaptáveis a ambientes que não são os que as mesmas provêm, uma vez que são originárias do México. Apresentam metabolismo tipo CAM, que tem por característica a maior fixação de carbono no período noturno e mudam seus aspectos bioquímicos e fisiológicos conforme a disponibilidade de nutrientes, água, intensidade da luz e temperatura (MANDUJANO, 1988 apud. SANTIAGO *et al.*, 2011).

Ainda tratando do ramo ornamental, a aquariorfilia é um hobby que vem ganhando inúmeros adeptos com o passar do tempo, crescendo exponencialmente, sejam por quais forem os motivos, desde um aquário servir como objeto de estudo em escolas ou mesmo pelo simples prazer de contemplação de um ecossistema artificial, proporcionando momentos em contato com uma realidade hoje tão distante das pessoas, principalmente nos grandes centros urbanos. Dentre a grande gama de habitantes possíveis para aquários, estão os camarões ornamentais. Camarão-red-cherry (*Neocaridinadavidi*), é uma espécie de camarão ornamental de origem oriental, e altamente procurada por aquaristas no mundo todo. Toleram valores de pH acima do neutro (pH 6,8-8) mas sofrem choques se há variação brusca de pH, e sua temperatura ótima está entre 23-25°C. Porém, não tendem a ser drasticamente afetados por poucas variações de temperatura (BARBIER, 2010 apud. CABRITA, 2012), além de preferir substratos escuros e que apresentem tendência a reter e

desenvolver alimento (RABBANI & ZENG, 2005 apud. CABRITA, 2012).

A aquaponia representa um vasto campo de possibilidades, seja de aspecto econômico por favorecer o desenvolvimento de espécies animais e vegetais em um mesmo sistema para serem vendidos, social, por permitir que famílias desfavorecidas economicamente possam cultivar os próprios alimentos e assim dessa forma minimizar gastos, ambiental, por apresentar soluções a impactos exercidos pelas formas de cultivo tradicionais, escolar, devido aos sistemas aquapônicos poderem ser usados para fins educativos, levando em consideração que todos os processos biológicos que mantêm os sistemas podem ser analisados de forma interessante e prática pelos alunos, ou mesmo contemplativos, como parte da decoração de uma moradia, estabelecimento comercial, ou ainda como um hobby assim como os aquaristas por vezes dedicam muito tempo e dinheiro para fazer.

MATERIAL E MÉTODOS

Três aquários de capacidade de até 20L (40 cm x20 cm x27cm)– 3mm foram aparelhados com filtros externos Maxxi® modelo HF120. Cada aquário foi preenchido com água desclorificada e 2 centímetros de cascalho preto para aquários de substrato, e cada floreira foi preenchida com argila expandida até 1 cm abaixo do topo (Figura 1). A aparelhagem foi ligada e os sistemas de aquaponia funcionaram por quatro semanas apenas com água, sem plantas e camarões, e a água, monitorada semanalmente com testes (comprados de acordo com a disponibilidade do mercado) para controle dos parâmetros de pH, dureza total (GH), dureza de carbonatos (KH), total de sólidos diluídos (TDS) e nitrato para certificar que as condições da água dos aquários se estabilizasse de acordo com as necessidades dos camarões e assegurar que as colônias de bactérias responsáveis pelos processos de nitrificação estivessem estabelecidas no sistema (CARNEIRO et al., 2015). Após as quatro semanas e a estabilização do pH em 7, foram adicionados 9 indivíduos de *Neocaridina davidi* em cada aquário (seis fêmeas e três machos), que foram alimentados 3 vezes por semana com ração King (ALI-PLAN®) para peixes ornamentais e folhas de espinafre cozidas (uma folha por aquário) e foram plantadas nas floreiras plásticas 3 mudas compradas de *Echeveria* 'Black Prince'. Os controles consistem em 3 aquários com *Neocaridina davidi* com filtro externo, mas assim como os sistemas aquapônicos, apresentam 2 centímetros do mesmo substrato.

As floreiras e aquários foram posicionados ao redor do sistema de iluminação e eles foram movimentados, três vezes por semana e semanalmente, respectivamente, no sentido horário, para uma exposição homogênea a luz.

Para iluminação dos sistemas, foram utilizadas 4 lâmpadas T5 fluorescentes, dispostas duas de cada lado, apoiadas em um suporte.

No caso do controle em relação às plantas, três floreiras plásticas contendo substrato feito à base de casca de pinus moída e turfa (All Garden®) foram sendo utilizadas como testemunha do desenvolvimento de *Echeveria* sp. As mesmas quantidades de plantas utilizadas na aquaponia foram colocadas em cada uma das floreiras, e no mesmo dia. Após o plantio, os exemplares foram regados semanalmente com água da torneira, porém, desclorificada com condicionadores de água para aquários (Alcon® e Tetra®). A frequência de recirculação de água foi posteriormente alterada de semanal para quinzenal, para melhorar as condições para a sobrevivência das plantas.

A avaliação do processo de desenvolvimento das plantas e dos crustáceos consistiu, no caso das plantas, na medição da largura, profundidade e altura de cada um dos exemplares, e no caso dos camarões, a morte de indivíduos ou reprodução dos mesmos. Devido à constatação de doença acometendo os camarões do sistema experimental, foi promovido tratamento dos mesmos em aquário-hospital, que consistiu em um aquário isolado, com oxigenação, para o tratamento temporário de organismos acometidos, elevando o parâmetro de TDS para 800 por meio da adição de solução de sais minerais Replenish (Seachem®) com os camarões afetados hospitalizados por três dias.

Todo o experimento foi conduzido no Biotério do Campus Vergueiro da Universidade Paulista – UNIP.

Os dados foram analisados estatisticamente através do teste Mann-Whitney.

RESULTADOS

Durante o período inicial de pesquisa, os aquários foram estabilizados em relação aos parâmetros da água, e as plantas de *Echeveria* colocadas nas floreiras do grupo controle e do sistema de aquaponia (Figura 1 e Tabela 1).



Figura 1 - Sistemas de aquaponia (mesa à esquerda) e controle (mesa à direita) estabelecidos. Biotério - Campus Vergueiro da Universidade Paulista – UNIP.

Tabela 1: Parâmetros da água - Comparativo entre a água assim que é coletada da torneira, com a água depois de todo o processo de condicionamento para receber os exemplares de *Neocaridinadavidi*, e ao final do experimento no sistema de aquaponia. (C = controle; A = aquaponia)

Parâmetros	Água da torneira	09/2018 C e A	06/2019 A
pH	07	07	07
KH	01°dKh	4 °dKh	4 °dKh
GH	02 dH	8 dH	8 dH
TDS	60 ppm	250 ppm	350 ppm
Amônia	0 ppm	0 ppm	0,25 ppm
Nitrato	0 ppm	0 ppm	0 ppm
Temperatura	18°C	25°C	25°C

Ao final da pesquisa, as condições da água no sistema de aquaponia não eram mais as mesmas da fase inicial do experimento, uma vez que os testes de amônia (Alcon®) realizados acusavam 0,25ppm e também TDS 350ppm.

Durante os dois meses do estabelecimento do experimento, duas plantas, do total de nove do sistema aquapônico, morreram, apresentando apodrecimento caulinar e perda de folhas (Figura 2).



Figura 2 – Morte de Plantas ao longo do experimento - A) Exemplar de *Echeveria* 'Black Prince' do sistema aquapônico apresentando apodrecimento caulinar. B) Exemplar de *Echeveria* 'Black Prince' do sistema aquapônico apresentando apodrecimento caulinar avançado e com as folhas destacadas.

Com intuito de melhorar as condições para a sobrevivência das plantas, a frequência de recirculação de água foi alterada de semanal para quinzenal, e uma vez que o sistema de aquaponia foi estabelecido e os problemas antes detectados não foram mais notados, as plantas de ambas as floreiras, controle e experimental, foram medidas para que fosse possível uma posterior comparação de seus respectivos tamanhos. Como parâmetros foram utilizados as medidas de largura (a), profundidade (b) e altura (c) de cada planta (tabela 2).

Tabela 2: Dimensões das plantas de *Echeveria* "Black Prince" de ambos os sistemas, controle (C) e aquaponia (Aq), considerando os eixos: a= largura, b=profundidade e c=altura; i = inicial, f = final

		ai	af	bi	bf	ci	cf			ai	af	bi	bf	ci	cf
Floreira C1	P1	10	10,5	11	10,5	5	4,5	Floreira Aq1	P1	10	10,5	10	11	4	2,5
	P2	9	10,5	9	9	4	3,5		P2	9		10		5	
	P3	10	10	10	9,5	7	5		P3	11	10,5	10	11,5	3	3
MédiaC1		9,7	10,3	10	9,7	3,8	4,3	MédiaAq1		10	10,5	10	10,3	4	2,8
Floreira C2	P1	9	9	9	10	5	3	Floreira Aq2	P1	9	10	8	8,5	4	4,5
	P2	9	11	10	11,5	5	4		P2	12	11,5	10	11	5	4
	P3	12	11	12	11	3	2		P3	11	12	10	11	5	4
MédiaC2		10	10,3	10,3	10,8	4,3	3,0	MédiaAq2		10,7	11,2	9,3	10,2	4,7	4,2
Floreira C3	P1	10	11,5	12	11	3	4,5	Floreira Aq3	P1	8	9	10	8,5	3	4,5
	P2	9	11,5	10	11	5	3,5		P2	10	11	10	11	4	4
	P3	7	8	8	7	3	3		P3	11	10	11	11	4	4
MédiaC3		8,7	10,3	10	9,7	3,7	3,7	MédiaAq3		9,7	10	10,3	10,2	3,7	4,2
Média C		9,5	10,3	10,1	10,1	3,9	3,7	MédiaAq		10,1	10,6	9,9	10,2	4,1	3,7

As médias entre cada um dos eixos adotados como parâmetros para o desenvolvimento das plantas, no início e ao final do experimento, foram calculadas, em relação às plantas de ambos os sistemas controle e aquaponia.

A análise estatística, comparando o eixo a das plantas do controle e da aquaponia no início do experimento (MédiaC de **ai** com Média Aq de **ai**), comparando ao final do experimento (Média C de **af** com Média Aq de **af**), comparando a diferença entre o início e o final (MédiaC de **af** – MédiaC de **ai** e MédiaAq de **af** – MédiaAq de **ai**), comparando o tamanho no início e ao final do experimento de aquaponia (MédiaAq de **ai** com a Média Aq de **af**), comparando o tamanho no início e ao final do experimento no controle (MédiaC de **ai** com a Média C de **af**), não apontou diferença significativa entre nenhuma delas. Esta mesma análise foi realizada para o eixo **b** e para o eixo **c**, também sem diferença significativa, pois assim como para o eixo a, o valor de P para todas as análises, foi bem maior que 0,05.

Durante a fase inicial do experimento, a reprodução dos camarões foi constatada com maior intensidade no sistema controle, mas também no sistema experimental (Figura 3 e tabela 3).

O número de camarões por aquário diferiu do inicial em ambos os sistemas controle e experimental, ao longo do período de pesquisa e na fase final do experimento, foi notavelmente superior a quantidade de camarões nos aquários experimentais.



Figura 3: Camarões com aproximadamente 2 semanas após o nascimento. Biotério - Campus Vergueiro da Universidade Paulista – UNIP.

Tabela 3: Comparação entre o número total de camarões no início do experimento até a recontagem realizada em 19/12/2018 e 15/05/2019 (Aq – aquaponia; C – controle).

Aquários	Total de indivíduos		
	inicial	19/12/2018	15/05/2019
Aquário C1	09	05	05
Aquário C2	09	30	57
Aquário C3	09	09	19
Média C	09	14,7	27
Aquário Aq1	09	14	61
Aquário Aq2	09	06	94
Aquário Aq3	09	06	35
Média Aq	09	8,7	63,3

O número médio de camarões foi calculado para a primeira contagem e para a segunda contagem, e a análise estatística comparando o número médio de camarões na primeira contagem no sistema controle e na aquaponia e também na segunda contagem, indicou que não existe diferença significativa entre eles. Nestas análises, o valor de P, foi superior a 0,05.

Um mês após a adição dos camarões aos aquários, os indivíduos do sistema de aquaponia passaram a apresentar uma fina camada esbranquiçada recobrendo predominantemente a porção rostral do exoesqueleto (Figura 4).



Figura 4 - Camarão do topo da imagem apresentando fina camada branca na porção rostral do exoesqueleto. Biotério - Campus Vergueiro da Universidade Paulista – UNIP.

Após a constatação de que a camada esbranquiçada representava uma doença, foi aplicado o tratamento com água concentrada em sais minerais em

aquário hospital durante três dias, com sucesso, uma vez que ao final do tratamento os camarões não apresentavam mais a doença e também não houve perdas (Figura 5).



Figura 5 - Resultado do tratamento adotado aos camarões afetados por doença. Da esquerda para a direita, a primeira imagem representa o camarão antes do tratamento, na imagem central é possível ver o camarão após 3 minutos de tratamento e na terceira imagem o camarão após 3 dias de tratamento, já livre da doença. Biotério - Campus Vergueiro da Universidade Paulista – UNIP.

Considerando que eram realizadas trocas de 50% água semanais nos aquários do sistema controle, e nos aquários do sistema experimental tal procedimento não era realizado, cerca de 870 litros de água foi a estimativa de economia de água, durante a pesquisa, contando com as aproximadas 29 semanas desde o estabelecimento dos sistemas.

DISCUSSÃO

Houve dificuldades iniciais em atingir os parâmetros estipulados por Cabrita (2012) em sua dissertação, mas com a utilização do buffer de sais minerais Replenish (Seachem®) para a elevação dos níveis de GH e KH da água, os parâmetros foram atingidos.

Com a detecção de pontos de apodrecimento e folhas da base das plantas dos sistemas aquapônicos também aparentando amolecimento, a constância de recirculação da água foi diminuída, para uma vez semanal, até uma vez quinzenal, condição em que as plantas não apresentam mais os sinais anteriormente visualizados. Tendo as crassuláceas, grande capacidade de evitar a perda de água (PÉREZ – CÁLIX, apud. SANTIAGO et al., 2011), as plantas conseguiram suportar a limitação quinzenal do aporte de água nos sistemas.

Apesar de ter havido uma baixa nas plantas no sistema de aquaponia, a comparação das médias dos eixos, submetidas ao teste Mann-Whitney não demonstrou diferença estatística relevante quando comparadas ao sistema controle, assim como não se verifica mudanças relevantes no diâmetro das plantas que recebem adição de NPK como demonstrado por Lessa et al. (2009) em seu experimento com *Kalanchoe luciae* Raym.-Hamet.

Quanto aos camarões, estes chegaram a ser acometidos por organismos cuja identificação não pôde ser realizada pela falta de aparato especializado. Em seu trabalho, Baticados et al. (1990) recomenda a utilização de difosfato de cloroquina a 1.1ppm durante dois dias para o tratamento de doenças relacionadas a protozoários ciliados em camarões juvenis. Pelo fato dos parasitas do exoesqueleto dos camarões aparentarem ser ciliados ao microscópio, foi testada a utilização do mesmo buffer Replenish (Seachem®) em aquário hospital, subindo os níveis de TDS até 800ppm e imersão durante 3 dias dos camarões, na intenção de combater a doença e o procedimento foi bem-sucedido.

Para evitar o reaparecimento da doença que já acometera os camarões uma vez, foram implantados filtros-esponja, supridos por um compressor de ar, um em cada aquário experimental, para aumentar a eficiência da filtração da água, sendo a baixa qualidade, um fator que propicia, segundo Baticados et al. (1990), a ocorrência de doenças.

Após a primeira recontagem de camarões, um filtro externo Maxxi® modelo HF360 para aquários comunitários de até 90L foi implantado em cada aquário experimental, substituindo os filtros-esponja dos sistemas, para tornar ainda mais eficiente o sistema de filtração dos meios aquapônicos, uma vez que constava cerca de 0,25ppm de amônia nos testes realizados.

Já implantados os filtros externos, a água dos aquários experimentais aparentou gradativamente estar mais cristalina, porém os níveis de amônia em 0,25ppm se mantiveram.

Durante a última recontagem dos indivíduos de *Neocaridina davidi*, foi constatado que a quantidade de camarões em um dos aquários da aquaponia era muito maior do que nos demais aquários, e apesar do número médio de camarões ter sido mais que o dobro na aquaponia do que no controle, o teste estatístico Mann-Whitney mostra que a diferença entre os dois não é significativa. Tal diferença pode ter ocorrido em decorrência da morte de mais fêmeas ou machos nos aquários onde os números de

indivíduos se mostraram muito inferiores ao final da pesquisa, sendo possível citar que os camarões poderiam ter sido sexados novamente após a primeira contagem, no entanto não o foram.

De maneira geral, a literatura disponível de trabalhos realizados com o intuito de averiguar o sucesso reprodutivo das espécies envolvidas em projetos de aquaponia é escassa, estes são voltados em sua maioria à eficiência de produção das espécies vegetais e da taxa de sobrevivência dos organismos animais.

Com base no que foi apresentado, devido à ausência de trocas de água nos sistemas aquapônicos, foi garantida a economia de aproximadamente 800 litros de água no sistema experimental onde a água evaporada era repostada, em relação ao sistema controle, onde 50% da água de cada aquário era trocada semanalmente. Tais dados vão de acordo com o que foi constatado no trabalho de Blidariu e Grozea (2011) quando apontam o potencial das camas de cultivo, nesse trabalho substituídas por floreiras devido à escala, agirem como biofiltro no processo de recirculação de água, garantindo que a mesma retornasse de melhor qualidade para o ambiente onde os animais foram cultivados e permitindo a economia de água.

CONCLUSÃO

A análise do desenvolvimento dos exemplares de *Echeveria* 'Black Prince' tanto no sistema de aquaponia quanto no sistema controle, mostrou uma homogeneidade, também apontada pelos testes estatísticos, mostrando que esta suculenta pode ser empregada com sucesso na aquaponia. Em relação ao camarão *Neocaridina davidi*, foi possível verificar o sucesso da sua reprodução nos dois sistemas, ainda que no sistema de aquaponia, aparentemente tenha sido superior, embora estatisticamente a discrepância entre os sistemas não seja significativa. Em suma, os dados coletados com a pesquisa realizada demonstram que é possível reproduzir *Neocaridina davidi* e cultivar *Echeveria* 'Black Prince' em meio aquapônico, dentro dos parâmetros utilizados.

REFERÊNCIAS

BATICADOS, M. C. L., CRUZ-LACIERDA, E. R., DE LA CRUZ, M. C., DUREMDEZ-FERNANDEZ, R. C., GACUTAN, R. Q., LAVILLA-PITOGO, C. R., & LIO-PO, G. D. **Diseases of penaeid shrimps in the Philippines.** Tigbauan, Iloilo, Philippines: Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center. 1990.

BLIDARIU, F.; GROZEA, A. - **Increasing the economical efficiency and sustainability of indoor fish farming by means of aquaponics-review.** Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies, v. 44, n. 2, p. 1-8, 2011.

CABRITA, J.G.N. **Estudo do comportamento do camarão *Neocaridina heteropodavar.* red em relação a diferentes substratos.** Faculdade de medicina veterinária. Universidade técnica de Lisboa, p.120. 2012.

CARNEIRO, P. C. F.; MORAIS, C. A. R. S.; NUNES, M. U. C.; MARIA, A. N.; FUJIMOTO, R. Y. - **Produção integrada de peixes e vegetais em aquaponia.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, Documentos 189, 2015.

LEKANG, O.I. **Aquaculture Engineering.** Blackwell Publishing Ltd., Oxford, UK. 2007

LESSA, Marília Andrade et al . **Application of different fertilizers in substrate for *Kalanchoe luciae* Raym.-Hamet cultivation.** Ciênc. agrotec., Lavras , v. 33, n. 4, p. 950-955, Aug. 2009

OLIVEIRA, S. S; Luca, S. J. De; Shinma, E. A.; Paz, M. F. **Potenciais impactos ambientais da aquicultura: carcinicultura de cativeiro.** Apresentação no Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Punta del Este, 2006

RAKOCY, J. E.; BAILEY D. S.; SHULTZ C.; THOMAN E. S. - **update on tilapia and vegetable production in the uvi aquaponic system.** University of the Virgin islands Agricultural experiment station, Kingshill 2004.

SANTIAGO, R. J. P.; LUNA, M. de los A. I.; ZORZANO, O. G.; REYES, C. P.; SILVA, F. R. V.; IZE, C. P. B. **Echeveria Manual del perfil diagnóstico del género Echeveria en México.** Universidad Autónoma Chapingo. 2011. p. 143.

ANEXOS



Foto 6: Exemplos de *Echeveria* 'Black Prince' em argila expandida, referente ao experimento. Fonte: Autor.



Foto 7: Exemplos de *Echeveria* 'Black Prince' no substrato, referente ao controle. Fonte: Autor.



Foto 8: Exemplos de *Neocaridina davidi* se alimentando de espinafre. Fonte: Autor.



Foto 10: Exemplar fêmea de *Neocaridina davidi* com ovos. Fonte: Autor.

Planilha de avaliação da parte escrita do artigo científico entregue como Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Biológicas (TCCB)	Data:30/10/ 2023
---	-------------------------

Título do trabalho: Cultivo de *Echeveria* sp. e *Neocaridina davidi* em sistema aquapônico

Nome do aluno: Lucas Arjona RA: D099AA-1

Nome do professor Regina Yuri Hashimoto Miura Visto: RYM Miura
 Trata-se do: orientador do trabalho (X) Sim () Não ou do
 co-orientador do trabalho () Sim () Não

Itens avaliados no artigo científico – parte escrita do TCCB

Caro Professor observar que os itens **b** e **g** se repetem, coloque nota somente em um dos itens que corresponda ao tipo de trabalho apresentado. Observar que o item **f** é somente para trabalhos com levantamento de dados.

	Item a ser avaliado	Valor Máximo	Nota aluno
a	Coerência do título com o trabalho em si e com o curso de Ciências Biológicas.	1,0	1,0
b	<u>Levantamento de dados</u>	1,0	1,0
	<u>Revisões bibliográficas</u>	1,0	—
c	Avaliar se a introdução apresenta levantamento bibliográfico atualizado e adequado para o tema	1,0	0,7
d	Avaliar se a metodologia empregada corresponde ao propósito da pesquisa	1,0	1,0
e	Avaliar se os objetivos expressam claramente a pesquisa a ser realizada	1,0	1,0
f	<u>Levantamento de dados</u>	1,0	1,0
g	<u>Levantamento de dados</u>	1,0	0,7
	<u>Revisões bibliográficas</u>	2,0	—
h	Avaliar se as conclusões respondem aos objetivos propostos inicialmente	1,0	1,0
i	Avaliar se as referências bibliográficas seguem as normas Vancouver (observar mínimo de 7 e máximo de 30 referências, e observar que não podem existir somente “sites”)	1,0	0,7
j	Avaliar o conjunto do trabalho escrito.	1,0	0,9
	Somatório	10,0	9,0

