



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA
PLANO DE ENSINO



SEMESTRE 2025-1

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	HORAS-AULA - PRESENCIAL		HORAS-AULA SÍNCRONA
		TEÓRICA	PRÁTICA	
AQI510036	Sistemas de Recirculação de Água e Sua Aplicação na Aquicultura	22,5	7,5	0,0

I.1. HORÁRIO

ATIVIDADES TEÓRICAS: Dia da semana e horário	Quartas-feiras: 9h00min – 12h00min
ATIVIDADES PRÁTICAS: Dia da semana e horário	Quartas-feiras: 9h00min – 12h00min
ATIVIDADES SÍNCRONAS: Dia da semana e horário	

II. PROFESSOR (ES) MINISTRANTE (S)

1. Dra. Katt Regina Lapa

III. PRÉ-REQUISITO (S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
1.	

IV CURSO (S) PARA O QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA

1. Pós-Graduação em Aquicultura - Nível (X) Mestrado e/ou (X) Doutorado

V. EMENTA

Estado da arte e oportunidades com o uso de sistemas de recirculação de água. Compreender as bases de tratamento de água com vistas a recirculação em sistemas de produção aquícola. Reconhecer os componentes de um RAS e entender a funcionalidade de cada um em um circuito fechado de cultivo aquícola. Elaborar o layout do RAS utilizando ferramentas de balanço de massa, com seleção de equipamentos adequados a recuperação da qualidade de água.

VI. OBJETIVOS

Apresentar aos estudantes os fundamentos para utilização de sistemas de recirculação da água em cultivos aquícolas com vistas a produção comercial de alimentos.

VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Conteúdo Teórico: Conceitos básicos e definições relevantes para RAS; Parâmetros de controle de qualidade de água; Cálculo de balanço de massa; Design de tanques e componentes de um RAS; Tipos e usos de biofiltro para nitrificação; Controle de gases e suplementação de oxigênio; Sistemas de desinfecção UV e ozônio; Monitoramento e automação aplicados em unidades de produção com uso de RAS.

VIII. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Os alunos terão aulas expositivas com auxílio de recursos áudios-visuais e quadro branco, com aplicação de exercícios em sala de aula e seminário para discussão de artigos científicos.

IX. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Avaliação da apresentação dos seminários individualmente e um projeto de pesquisa em RAS (individual ou em dupla) no final da disciplina. As orientações de como fazer serão repassadas em sala de aula (postadas no Moodle) e poderão ser ajustadas de acordo com o número de alunos matriculados.

X. CRONOGRAMA TEÓRICO/PRÁTICO/SÍNCRONA

DATA	HORÁRIO	LOCAL	ASSUNTO	HORAS-AULA - PRESENCIAL		HORAS-AULA SÍNCRONA
				TEÓRICA	PRÁTICA	
12/03/2025	9h00	CCA	Apresentação da disciplina. Conceitos e definições relevantes para RAS	3		
19/03/2025	9h00	CCA	Design de tanques e componentes de um RAS. Aula teórica e discussão de artigo	3		
26/03/2025	9h00	CCA	Parâmetros de controle de qualidade de água e Cálculo de balanço de massa (atividade avaliativa)	1,5	1,5	
02/04/2025	9h00	CCA	Remoção de sólidos em RAS. Aula teórica e discussão de artigo (Seminário individual)	3		
09/04/2025	9h00	CCA	Controle de gases e suplementação de oxigênio. Aula teórica e discussão de artigo (Seminário individual)	3		
16/04/2025	9h00	CCA	Tipos e usos de biofiltro para nitrificação. Aula teórica e discussão de artigo (Seminário individual)	3		
23/04/2025	9h00	CCA	Sistemas de desinfecção UV e ozônio. Aula teórica e discussão de artigo (Seminário individual)	3		
30/04/2025	9h00	CCA	Monitoramento e automação aplicados em unidades de produção com uso de RAS. Aula teórica e discussão de artigo (Seminário individual)	3		
07/05/2025	9h00	CCA	Visita técnica LAPAD (ou possibilidade de visita externa a UFSC de fazenda de cultivo - a confirmar)		3	
14/05/2025	9h00	CCA	Apresentação individual dos projetos de pesquisa em RAS		3	
TOTAIS				22,5	7,5	

XI. BIBLIOGRAFIA BÁSICA**Livros:**

BASTOS, R. K. X.; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL; PROGRAMA DE PESQUISA EM SANEAMENTO BASICO (BRASIL). **Utilização de esgotos tratados em fertirrigação, hidroponia e piscicultura**. Rio de Janeiro: ABES; São Paulo: RiMa, 2003. 253 p. (Esgoto). ISBN 8586552712 (broch.).

BREGNBALLE, J. **A guide to recirculation aquaculture – An introduction to the new environmentally friendly and highly productive closed fish farming systems**. Rome: FAO and Eurofish International Organisation, 2022. E-book. 120 p. Disponível em: <https://doi.org/10.4060/cc2390en>. Acesso em: 04 ago. 2024

DAVISON, A. **Recirculating aquaculture systems: A guide to farm design and operations**. Independently Published, 2019. E-book. 256 p. ISBN: 1723823449.

METCALF & EDDY. **Wastewater engineering: treatment and reuse**. 4th ed. Boston: McGraw Hill, 2004. 1819 p. (McGraw-Hill series in civil and environmental engineering). ISBN 007124140X

PILLAY, T. V. R. **Aquaculture and the environment**. 2. ed. Wiley-Blackwell, 2008. E-book. 212 p. ISBN: 978-1405101677.

TIMMONS, T. B.; GUERDAT, T.; VINCI, B. J. **Recirculating aquaculture**. 4. ed. Ithaca Publishing Company LLC, 2019. E-book. 1252 p.

TIMMONS, T. B.; LOSORDO, T. M. **Aquaculture water reuse systems: engineering design and management**. Amsterdam: Elsevier, 1994. 333 p. (Developments in aquaculture and fisheries science, v. 27). ISBN 044489585X.

XII. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Periódicos:

ARANTES, R.; SCHVEITZER, R.; MAGNOTTI, C.; LAPA, K. R.; VINATEA, L. A comparison between water exchange and settling tank as a method for suspended solids management in intensive biofloc technology systems: effects on shrimp (*Litopenaeus vannamei*) performance, water quality and water use. **Aquaculture Research** (Print), v. 1, p. n/a-n/a, 2016.

ARANTES, R.; SCHVEITZER, R.; SEIFFERT, W. Q.; LAPA, K. R.; VINATEA, L. Nutrient discharge, sludge quantity and characteristics in biofloc shrimp culture using two methods of carbohydrate fertilization. **Aquacultural Engineering**, v. 76, p. 1-8, 2017.

BADIOLA, M. et al. Energy use in Recirculating Aquaculture Systems (RAS): A review. **Aquacultural Engineering**, 2018.

BADIOLA, M.; MENDIOLA, D.; BOSTOCK, J. Recirculating Aquaculture Systems (RAS) analysis: Main issues on management and future challenges. **Aquacultural Engineering**, v. 51, p. 26–35, nov. 2012.

CARDOSO, A. C.; BURATTO, V. M.; TENFEN, H.; OWATARI, M. S.; LAPA, K. R. Moving bed biofilm reactor for *Pimelodus maculatus* reared in RAS: start-up maturation, bioreactor microbiome and nitrogen removal. **Water Biology and Security**, v. 3, p. 100251, 2024.

FERREIRA, L. S. B. P.; OWATARI, M. S.; DE OLIVEIRA NUÑER, A. P.; LAPA, K. R. Biofilm viability and microbial community of non-inoculated moving bed biofilm reactor in Nile tilapia *Oreochromis niloticus* cultivation. **Bioresource Technology**, v. 399, p. 130527, 2024.

GALASSO, H. L.; OWATARI, M. S.; ARANA, L. A. V.; LAPA, K. R. Effects of scaled-down dissolved air flotation system on suspended solids removal from *Penaeus vannamei* culture under biofloc conditions. **Aquacultural Engineering**, v. 104, p. 102396, 2024.

LENZ, G. L.; DURIGON, E. G.; LAPA, K. R.; EMERENCIANO, M. G. C. Produção de alface (*Lactuca sativa*) em efluentes de um cultivo de tilápias mantidas em sistema BFT em baixa salinidade. **Boletim do Instituto de Pesca** (Online), v. 43, p. 614-630, 2017.

LENZ, G. L.; LAPA, K. R.; VIANA, M. L.; EMERENCIANO, M. G. C. Caracterização preliminar de sólidos da água em um sistema de cultivo integrado de aquaponia e bioflocos. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 54, p. 103-119, 2021.

OWATARI, M. S.; JESUS, G. F. A.; DE MELO FILHO, M. E. S.; LAPA, K. R.; MARTINS, M. L.; MOURIÑO, J. L. P. Synthetic fibre as biological support in freshwater recirculating aquaculture systems (RAS). **Aquacultural Engineering**, v. 82, p. 56-62, 2018.

PINHEIRO, I.; ARANTES, R.; DO ESPÍRITO SANTO, C. M.; DO NASCIMENTO VIEIRA, F.; LAPA, K. R.; GONZAGA, L. V.; FETT, R.; BARCELOS-OLIVEIRA, J. L.; SEIFFERT, W. Q. Production of the halophyte *Sarcocornia ambigua* and Pacific white shrimp in an aquaponic system with biofloc technology. **Ecological Engineering**, v. 100, p. 261-267, 2017.

SALENCIA, H. R.; MOURINO, J. L.; FERREIRA, G. S.; ARANTES, R. F.; UBERTI, M. F.; LAPA, K. R.; SEIFFERT, W. Q. A bioaugmentation agent in super intensive marine shrimp farming system with zero water exchange. **Journal of Aquaculture Research & Development**, v. 7, p. 2-7, 2016.

VAN RIJN, J. Waste treatment in recirculating aquaculture systems. **Aquacultural Engineering**, v. 53, p. 49–56, mar. 2013.

Periódicos internacionais indicados:

AQUACULTURAL ENGINEERING. Disponível em: <https://www.journals.elsevier.com/aquacultural-engineering>. Acesso em: 5 ago. 2024.

AQUACULTURE. Disponível em: <https://www.journals.elsevier.com/aquaculture>. Acesso em: 5 ago. 2024.

Textos em jornais de notícias/revistas

CORREA, G. N.; ALEXANDRE, M. N.; LAPA, K. R. Filtros biológicos para sistemas de recirculação aquícola (RAS). **Aquaculture Brasil**, Laguna, p. 20-24, 31 out. 2018.

EMERENCIANO, M. G. C.; CARNEIRO, P. C. F.; VIANA, M. L.; LAPA, K. R.; DELAIDE, B.; GODDEK, S. Mineralização de sólidos: reaproveitando nutrientes na aquaponia! **Aquaculture Brasil**, Laguna - SC, p. 20-26, 1 ago. 2017.

GALASSO, H. L.; LAPA, K. R.; VINATEA, L. Remoção de sólidos suspensos totais da água do cultivo superintensivo de *Litopenaeus vannamei* com biofloco pelo método de flotação por ar dissolvido. **Boletim Aquabio**, Florianópolis, 30 abr. 2014.

LAPA, K. R.; VINATEA, L. Sistemas de recirculação aquícola - RAS: Quando utilizar? **Aquaculture Brasil**, Laguna - SC, v. 1, p. 16-21, 1 jul. 2016.

MOURINO, J. L.; SEIFFERT, W. Q.; LAPA, K. R.; SALENCIA, H. R.; SOLTES, G. A importância da biorremediação na aquicultura. **Panorama da Aquicultura**, p. 50, 30 jun. 2012.

OWATARI, M. S.; JESUS, G. F. A.; LAPA, K. R.; MARTINS, M. L.; MOURINO, J. L. Mídias biológicas para sistemas de recirculação em aquicultura. **Aquaculture Brasil**, Laguna - SC, v. 3, p. 48-51, 1 nov. 2016.

Aprovado na Reunião do Colegiado do Programa em 13/12/2024.

Assinatura do Professor da Disciplina

Assinatura da Coordenação do Programa