

**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
DIRETORIA DE FORMULAÇÃO E POLÍTICAS DE EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

PROJETO DE PESQUISA

**NÚCLEO DE PESQUISA APLICADA EM PESCA E AQUICULTURA
SUDESTE - IV**

**DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO EM AQUAPONIA
PARA APLICAÇÃO EM PEQUENAS PISCICULTURAS ATRAVÉS DA
AVALIAÇÃO DA ADAPTAÇÃO E PRODUTIVIDADE DA TILÁPIA
(*OREOCHROMIS NILOTICUS*) À SOLUÇÃO NUTRITIVA UTILIZADA EM
CULTIVO HIDROPÔNICO DE PLANTAS.**

Elaborado por:

Marcelo Gomes de Araújo
Nilton Nélio Cometti

COLATINA
2010

ANEXO II

Título do projeto.

Desenvolvimento de tecnologias de produção em aquaponia para aplicação em pequenas pisciculturas através da avaliação da adaptação e produtividade da tilápia (*Oreochromis niloticus*) à solução nutritiva utilizada em cultivo hidropônico de plantas.

1. Nome do responsável pelo projeto com os respectivos contatos (telefone comercial, celular, e-mail, endereço para correspondência):

Nome: Marcelo Gomes de Araújo

Telefone comercial: (27) 3723-1237 **Celular:** (27) 8116-8173

E-mail: mgaquicultura@gmail.com

Endereço para correspondência:

Av. Brasil, 2862, Bairro: Maria das Graças CEP.: 29.705-018 COLATINA – ES

Núcleo de Pesquisa que representa: SUDESTE - IV

Campus de lotação:

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Itapina

Última atualização do currículo Lattes em 16/02/2009

Endereço para acessar este CVLattes: <http://lattes.cnpq.br/3173261226753248>

2. Nome dos componentes da equipe com os respectivos contatos identificando a que instituições ou entidades estão vinculadas.

Nome: Nilton Nélio Cometti

E-mail: nilton.cometti@ifes.edu.br

Endereço Institucional:

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Itapina.
BR 259 km 70 Zona Rural CEP.: 29709-910 - Colatina, ES - Brasil - Caixa-Postal: 256

Telefone comercial: (27) 37231246 **Celular:** (27) 8138-5952

Última atualização do currículo em 19/04/2010 **Endereço para acessar este CV:**
<http://lattes.cnpq.br/8247753726650305>

3. Linha de pesquisa (item 6 do ofício).

6.10 – desenvolvimento projetos de pesquisa aplicada para difusão de conhecimentos técnicos e novas tecnologias;

4. Resumo (no máximo, 300 palavras)

Objetiva-se com este projeto obter tecnologias de produção em aquaponia para aplicação em pequenas pisciculturas a partir do desenvolvimento de um experimento dividido em duas fases. Na primeira fase será avaliada a adaptação da tilápia (*Oreochromis niloticus*) à solução nutritiva para cultivo hidropônico de plantas em condutividade elétrica crescente e na segunda fase será avaliada a produtividade do cultivo da tilápia em sistema aquapônico integrado e simultâneo ao cultivo hidropônico de alface.

5. Palavras-chave (no mínimo 3, no máximo 5)

Tilápia; Aquaponia; Hidropinia

6. Introdução

A produção de peixe, especialmente tilápia (*Oreochromis niloticus*), tem crescido rapidamente no Estado do Espírito Santo, compondo um dos mais importantes arranjos produtivos. Várias ações do Governo Estadual estão sendo implementadas para o desenvolvimento da atividade junto aos aquicultores, provenientes predominantemente da agricultura familiar, sendo recentemente lançado o programa “Aquicultura Legal”.

A atividade começa a ganhar importância também na área de Ciência, Tecnologia e Inovação, com vários experimentos em andamento. Por outro lado, a pesquisa em produção vegetal em cultivo hidropônico também surge como uma área estratégica de produção com qualidade, baixo custo e segurança, despontando no IFES Campus Itapina como pioneira no Estado do Espírito Santo. Unindo as duas áreas de pesquisa em uma nova linha de pesquisa “Aquaponia”, do grupo de pesquisa “Hidroponia & Cultivo protegido”, estamos propondo alguns experimentos associando o cultivo de tilápia com alface hidropônica.

Trabalhos científicos brasileiros têm demonstrado o potencial de utilização da água residual do cultivo da tilápia para cultivo de plantas, em função das suas

características físico-químicas. Em contrapartida, outros trabalhos propõem o cultivo de plantas em águas residuais do cultivo de peixes, porém sem aplicação em escala.

Nós propomos, nesse projeto, primeiramente, a calibração da condutividade elétrica ideal da solução nutritiva para o cultivo de tilápia em nível de laboratório. Na segunda fase, propomos a criação de tilápia diretamente em sistemas hidropônicos comerciais, monitorando variáveis de qualidade da água, e desenvolvendo a tecnologia para aplicação em pequenas propriedades, com o mínimo de investimento e alteração do ambiente inicial de cultivo hidropônico já existente.

Finalmente, o cultivo hidropônico será utilizado como filtro biológico para a melhoria da qualidade da água do cultivo da tilápia. Nesse caso, a elevada concentração de amônia proveniente do metabolismo dos peixes poderá ser absorvida rapidamente pelas raízes da alface em cultivo hidropônico, cujo sistema deverá ser dimensionado para aplicação em pequenas pisciculturas.

7. Objetivo geral e específico

Objetivo geral:

Desenvolver tecnologias de produção em aquaponia para aplicação em pequenas pisciculturas.

Objetivos específicos:

- Avaliar o comportamento morfofisiológico da tilápia cultivada em solução nutritiva de cultivo hidropônico visando adaptação à elevação da condutividade elétrica.
- Avaliar a produtividade de tilápia e de alface em sistema aquapônico, em cultivo integrado e simultâneo.

8. Materiais e métodos (metodologia)

O experimento será conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Itapina, a 17 km de Colatina, cidade situada a 19° 30' de latitude Sul e 40° 20' de longitude Oeste, com temperatura média anual de 28°C, com máxima e mínima em torno de 33°C e 21°C e altitude de 44m, durante 12 meses.

Material e métodos (Fase 1):

A primeira fase do experimento será realizada no antigo laboratório de produção de pós-larvas de camarão de água doce do setor de aquicultura do IFES – campus Itapina. Os alevinos de tilápia serão adicionados em tanques de fibra de vidro com 2000 l de capacidade, na quantidade de 30 alevinos por 1000 l. Cada tanque será subdividido em três gaiolas de tela de arame galvanizado revestido de PVC de 60 cm de largura x 90 cm de comprimento x 80 cm de profundidade. Serão utilizados quatro tanques, com os tratamentos de concentração de solução nutritiva para cultivo de alface Cometti et al. (2003). As concentrações serão alteradas semanalmente, com adição de soluções estoque, para alcançar a condutividade elétrica (CE) desejada. Inicialmente as soluções serão ajustadas para pH 6,5, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Evolução dos tratamentos com adição de solução estoque (O tratamento 1 receberá apenas água durante todo o experimento).

	Tratamento 1	Tratamento 2	Tratamento 3	Tratamento 4
	----- mS cm ⁻¹ -----			
Semana 1	0,05	0,1	0,2	0,4
Semana 2	0,05	0,2	0,4	0,8
Semana 3	0,05	0,3	0,6	1,2
Semana 4	0,05	0,4	0,8	1,6
Semana 5	0,05	0,5	1,0	2,0
Semana 6	0,05	0,6	1,2	2,4
Semana 7	0,05	0,7	1,4	2,8
Semana 8	0,05	0,8	1,6	3,2
Semana 9	0,05	0,9	1,8	3,6
Semana 10	0,05	1,0	2,0	4,0

Será utilizado um tanque para o controle, com água e alimentação normal. Nos três tanques com os tratamentos, inicialmente, será adicionada 10% da solução, com pH ajustado para 6,5. A cada semana, a solução será acrescida de 10% da solução completa, até atingir 100%, visando uma condutividade elétrica (CE) final de 2,0 mS cm⁻¹. Em outros três tanques serão controle, com cultivo convencional da tilápia em água. A alimentação e manejo dos peixes seguirão recomendação obtida por biometria. Os peixes serão cultivados até atingir 500 g.

O delineamento experimental utilizado será o de blocos casualizados, com quatro tratamentos com três repetições distribuídos em quatro bolcos.

$$Y_{ijk} = m + t_i + B_j + e_{ijk}$$

Y_{ijk} = é a variável resposta coletada sob o i-ésimo Tratamento no i-ésimo bloco;

m = média geral;

t_i = efeito da i-ésimo Tratamento;

B_j = efeito do i-ésimo bloco;

e_{ijk} = componente de erro aleatório associado à observação Y_{ijk} , ou seja, erro aleatório do tratamento i , no bloco j na repetição k .

Serão medidas as variáveis de qualidade de água (pH, NH₃, NO₃⁻, P, K, Ca, Mg, O₂ dissolvido) e através de realização de biometrias mensais serão avaliados vários parâmetros de desempenho produtivo (ganho de peso médio, peso final médio, taxa de sobrevivência, biomassa final, conversão alimentar aparente e rendimento de filé).

Material e métodos (fase 2):

A segunda fase do experimento será realizada em uma estufa de hidroponia do setor de agricultura do IFES – campus Itapina que possui um sistema de cultivo hidropônico comercial do tipo NFT (técnica do filme de nutrientes), em cultivo protegido com cobertura de filme plástico transparente (150 µm) e tela de sombreamento de 30%. O sistema de cultivo utilizado seguirá o modelo apresentado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, com capacidade para 1500 plantas e um reservatório de solução nutritiva de 3000 L. O cultivo de alface seguirá o protocolo normal, descrito por Furlani et al. (1999). Após a troca de solução e transplante das mudas de alface, serão adicionados alevinos de tilápia na proporção de 100 alevinos por m³. Serão adicionadas três gaiolas no reservatório para conter os peixes. Concomitantemente, um sistema hidropônico semelhante será utilizado para o cultivo hidropônico de alface apenas, sem presença de peixes.

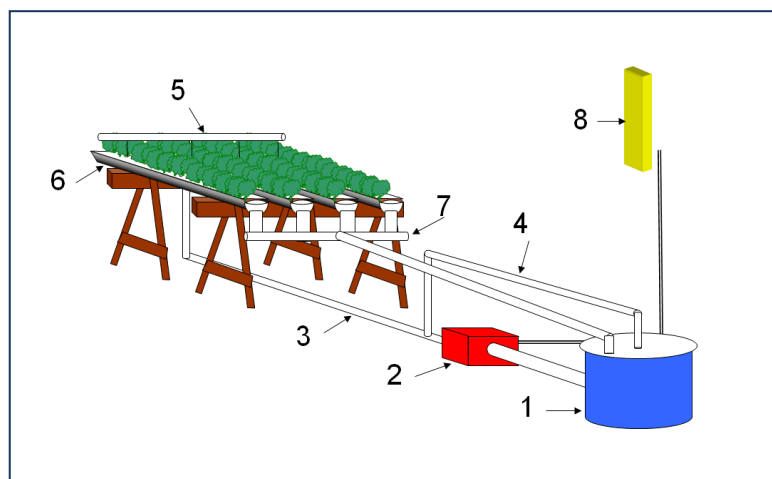


Figura 1. Esquema da Bancada de Cultivo Hidropônico do Tipo NFT. 1- Reservatório de Solução Nutritiva; 2- Motobomba; 3- Tubulação de Recalque de Solução; 4- Tubulação de Oxigenação da Solução; 5- Barrilete de Distribuição da Solução Nutritiva; 6- Canal de Cultivo; 7- Tubulação de Retorno da Solução; 8- Temporizador/Contator para Acionamento das Motobombas.

A solução nutritiva inicial terá condutividade elétrica (CE) de 1,2 mS cm⁻¹ e pH 6,0 e diariamente serão monitoradas as seguintes variáveis na solução nutritiva: condutividade elétrica (CE), pH, temperatura, oxigênio dissolvido (O₂) e amônia livre. Os peixes serão alimentados conforme protocolo padrão, pelo ganho de peso, cuja biometria será realizada mensalmente. Para evitar entupimentos do sistema, serão adicionados dois filtros na linha de recalque da solução. A correção da CE da solução nutritiva será feita por adição de soluções estoque. O pH será ajustado com soluções ácidas ou básicas conforme a necessidade. A solução nutritiva será totalmente renovada a cada 30 dias, como é usual em cultivos comerciais.

A cada 30 dias após o transplante será realizada a colheita da alface, sendo avaliadas as seguintes variáveis de massa fresca, massa seca e diâmetro de cabeça. O experimento será concluído aos seis meses de vida dos peixes ou ao atingirem 500 g de massa corpórea, sendo medido ganho de peso médio, peso final médio, taxa de sobrevivência, biomassa final, conversão alimentar aparente e rendimento de filé.

9. Resultados esperados

Desenvolvimento de tecnologias de produção em aquaponia para produção de peixes e hortaliças para aplicação em pequenas propriedades.

11. Orçamento

PLANILHA DE PREVISÃO DOS CUSTOS					
ITEM	Especificação	Unidade	Quant.	Valor Unitário	Valor Total
I - EQUIPAMENTOS E MATERIAL PERMANENTE (Elemento de despesa 449052)					
1	Mini-controlador de pH com saída 4-20 mA para registrador Hanna BL 931700	un	5	400,00	2.000,00
2	Mini-controlador de EC com saída 4-20 mA para registrador Hanna BL 931700	un	5	400,00	2.000,00
3	Fotômetro multiparâmetro HANNA HI 83203	un	1	2.000,00	2.000,00
4	Medidor de oxigênio dissolvido HANNA HI 9146-04	un	3	1.600,00	4.800,00
5	Datalogger Campbell Scientific 206x	un	1	4.700,00	4.700,00
6	Sensor Temperatura PT100 - Termo resistência de platina	un	9	120,00	1.080,00
7	Temporizador modelo supertimer c/ 4 canais e 100 eventos diários - Prodigital	un	2	550,00	1.100,00
Sub-total I					17.680,00
II - MATERIAL DE CONSUMO (Elemento de despesa 339030)					
8	kit teste NH3 HI 93700-01	un	5	195,00	975,00
9	kit teste NITRATO HI 93728-01	un	5	270,00	1.350,00
10	kit teste HI 93717-01	un	5	105,00	525,00
11	Válvula solenóide para controle de fluido	un	4	45,00	180,00
12	EPI macacão tecido emborrachado de uso em piscicultura	un	4	282,00	1.128,00
13	Rede de plâncton em tela de nylon multifilamento sem nó, anel de aço, coletor de PVC. Abertura da malha 60 micras, diâmetro 30cm, comprimento 100cm, coletor de PVC 300ml.	un	1	170,00	170,00
14	Rede de plâncton em tela de nylon multifilamento sem nó, anel de aço, coletor de PVC. Abertura da malha 100 micra, diâmetro 30cm, comprimento 100cm, coletor de PVC 300ml.	un	1	160,00	160,00
15	Rede de plâncton em tela de nylon multifilamento sem nó, anel de aço, coletor de PVC. Abertura da malha 300 micra, diâmetro 30cm, comprimento 100cm, coletor de PVC 300ml.	un	1	150,00	150,00
16	Tela de aço galvanizado revertido em pvc malha de 19mm, rolo com 18m de comprimento por 2m de altura.	m	72	49,00	3.528,00
17	Tela de alambado em aço galvanizado malha: 3" fio.: 12	m2	500	10,00	5.000,00
18	Estaca de eucalipto tratado para cerca - Altura 2,5m	dúzia	8	100,00	800,00
19	Combustível	l	1200	2,70	3.240,00
20	Ração 32% PB - diâmetro de 2 e 4 mm	kg	500	2,00	1.000,00
21	Puçá de aço reforçado e galvanizado para despesca, 50cm x 40 cm, malha 20mm fio 210/24 com cabo com cabo madeira de 60cm.	un	2	55,00	110,00
22	Puçá de aço galvanizado para alevinos juvenis, 40cm x 30 cm, malha 5 ou 8mm fio 210/0652,00 com cabo madeira de 60cm).	un	2	52,00	104,00
23	Balde de serviço para piscicultura capacidade 50 litros	un	8	344,00	2.752,00
Sub-total II					21.172,00
III - DIÁRIAS (Elemento de despesa 339014)					
24	Diárias	un	12	200,60	2.407,20
Sub-total III					2.407,20
IV - PASSAGENS (Elemento de despesa 339033)					
	Passagens aéreas	un	6	500,00	3.000,00
Sub-total IV					3.000,00
V - AUXILIO FINANCEIRO PESQUISADOR (BOLSA) (Elemento de despesa 339020)					
25	Bolsa ICT (Pesquisador)	Mensal	24	500,00	12.000,00
Sub-total V					12.000,00
VI - AUXILIO FINANCEIRO A ESTUDANTES (BOLSA) (Elemento de despesa 339018)					
26	Bolsa ICT (Acadêmico)	Mensal	9	300,00	2.700,00
Sub-total VI					2.700,00
TOTAL = SOMA DOS SUB-TOTAIS (I + II + III + IV + V + VI)					58.959,20

CONTRA PARTIDA DO IFES/Campus de Itapina:		
Laboratório de aquicultura – 200 m ²	und	1
Estufa de hidroponia – 60 m ²	und	1
Caixa de fibra de vidro – 2000 l	und	10
Projeto de multimídia	und	1

12. Referências bibliográficas

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 16.ed. Arlington, 1995.

CASTELLANE, P.D.; ARAÚJO, J.A.C. Cultivo **sem solo - hidroponia**. 3. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995.43p.

COMETTI, N. N. ; MATIAS, G .C. S.M. ; MARY, W. ; FURLANI, P. R.. **Proposta de Uma Solução Nutritiva a Ser Testada para o Cultivo de Alface em Hidroponia - Sistema NFT, para o Rio de Janeiro e Espírito Santo**. In: I Simpósio de Hidroponia do Rio de Janeiro, 2003, Seropédica. I Simpósio de Hidroponia do Rio de Janeiro, 2003.

COMETTI, N. N. ; MATIAS, G .C. S.M. ; ZONTA, E. ; MARY, W. ; FERNANDES, M. S. . Efeito da concentração da solução nutritiva no crescimento da alface em cultivo hidropônico sistema NFT. **Horticultura Brasileira**, V. 26, p. 252-257, 2008.

CORTEZ, G.P. ; ARAÚJO, J.A.C. ; BELLINGIERI, P. A. Cultivo de Alface em hidroponia associada à criação de peixes. I. qualidade da água. **Horticultura Brasileira**, Brasília,v.18, suplemento Julho, p.192-193, 2000.

CORTEZ1, G. E. P. et al. Qualidade química da água residual da criação de peixes para cultivo de alface em hidroponia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande v.13, n.4, p.494–498, 2009.

HOLLYER, J. et al. **On-Farm Food Safety: Aquaponics**. CT AHR, University of Hawai'i at Mānoa, Honolulu, Hawai'i, FST-38, July, 8p. 2009.

JOHNSON, D.M.; WARDLOW, G. W. A. Prototype Recirculating Aquaculture-Hydroponic System. **Journal of Agricultural Mechanization**, University of Arkansas, November, n.7, 10p. 1997.

RAKOCY, J. E. Hydroponic lettuce production in a recirculating fish culture system. University of the Virgin **Island Agricultural Experiment Station**. Islands Perspectives, v.3, p.4–10, 1989.

RAKOCY, J. E. Waste management in integrated recirculating systems. Kingshill: University of the Virgin **Islands Agricultural Experiment Station**, 1992. 23p.

RAKOCY, J. E.; HARGREAVES, J. A. **Integration of vegetable hydroponics with fish culture: a review.** In.: Techniques for Modern Aquacultura – Aquacultural Engineering Conference, 1993, Spokane. Proceedings. Spokane: ASAE, p.112–36, 1993.

RAKOCY, J. E.; LOSORDO, T. M.; MASSER, M. P. **Recirculating aquaculture tank production systems integrating fish and plant culture.** Auburn: Southern Regional Aquaculture Center: SRAC publication, n. 454, 8p. 1993.

SEAWRIGHT, D.E.; STICKNEY, R.R.; WALKER, R.B. Nutrient dynamics in integrated aquaculture-hydroponics systems. **Aquaculture**, v.160, p215-237, 1998.

SPERLING, M. V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos: princípios de tratamento biológico de águas residuárias**, v. 1, 2^o ed. Belo Horizonte. UFMG 1996 243 p.

VAZ, R.M.R.; JUNQUEIRA, A.M.R. Desempenho de três cultivares de alface sob cultivo hidropônico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.16, n.2, p.178-180, 1998

ANEXO III

CADASTRO DO ÓRGÃO OU ENTIDADE PROPONENTE									
1 CNPJ		2 RAZÃO SOCIAL							
36.048.874/0001-66		INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO							
3 ENDEREÇO				4 BAIRRO OU DISTRITO			5 MUNICÍPIO		
AV. VITÓRIA 1729				JUCUTUQUARA			VITÓRIA ES		
6 UF	7 CEP	8 DDD	9 TELEFONE	10 FAX	11 E-MAIL	12 CÓD. UNID. GESTORA	13 CÓD. DA GESTÃO		
ES	29040-333	27	3331-2110	3331-2222	gabinete@ifes.edu.br	153011	15207		
DIRIGENTE DO ÓRGÃO OU ENTIDADE PROPONENTE									
14 CPF				15 NOME DO DIRIGENTE					
146.365.651-34				DENIO REBELLO ARANTES					
16 ENDEREÇO				17 BAIRRO OU DISTRITO			18 MUNICÍPIO		
PÇA. CRISTÓVÃO JACQUES 37/801				PRAIA SANTA HELENA			VITÓRIA ES		
19 UF	20 CEP	21 DDD	22 TELEFONE	23 FAX	24 E-MAIL	25 NÚMERO DA CÉDULA DE IDENTIDADE			
ES	29055-070	27	8817-5453		arantes@ifes.edu.br	13.297.124-0			
26 DATA DA EMISSÃO	27 ÓRGÃO EXPEDIDOR	28 MATRÍCULA	29 CARGO						
03.03.2000	SSP-RJ	1264139	REITOR PRO TEMPORE						