



## **ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA ENTRE RANABOX® E SISTEMAS DE RANICULTURA CONVENCIONAIS**

### **ECONOMIC VIABILITY ANALYSIS BETWEEN RANABOX® AND CONVENTIONAL FROG FARMING SYSTEMS**

Evelyn Reis Cruz<sup>1</sup>

Jefferson Silva Luiz<sup>1</sup>

Guilherme Lobato Menezes<sup>2</sup>

Rafahel Carvalho de Souza<sup>2</sup>

#### **RESUMO**

A ranicultura no Brasil teve início em meados de 1930, hoje o país é considerado o maior produtor mundial de rãs em sistema intensivo. Ao longo dos anos houve crescimento da produção devido à atratividade do mercado, mesmo que ainda informal, aumentando a demanda por intensificação dos sistemas. Entretanto, a intensificação exige maior investimento e neste contexto, objetivou-se avaliar a viabilidade econômica dos sistemas: Anfigranja, Inundado e RANABOX®. Para tal, foi projetado o fluxo de caixa em três cenários e calculados a Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor presente Líquido (VPL), Payback descontado, taxa mínima de atratividade (TMA). Para a definição dos custos produtivos, calculou-se o Custo Operacional Efetivo (COE), Custos Operacionais Totais (COT), Custo Total (CT), Ponto de Equilíbrio (PE), Margem Bruta (MB) e margem líquida (ML). A Análise de sensibilidade dos negócios foi avaliada considerando diferentes preços de venda dos produtos e índices de mortalidade. Os sistemas Anfigranja, Inundado e RANABOX® apresentam 72,3%, 44,6% e 48,2% das combinações preço de venda x mortalidade inviáveis economicamente. No cenário otimista todos os sistemas são viáveis economicamente. No cenário intermediário, os sistemas RANABOX® e Inundado apresentam resultados econômicos semelhantes e o Anfigranja demonstra menor viabilidade econômica.

---

<sup>1</sup> Graduandos em Medicina Veterinária pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Campus Betim. - jeffeu96@hotmail.com.

<sup>2</sup> Professores do departamento de Medicina Veterinária Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Campus Betim em Rua do Rosário 1.081, Bairro Angola, CEP 32.630-000, Betim, Minas Gerais, Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Rã touro americana; TIR; Análise econômica; Ranicultura.

### **ABSTRACT:**

Raniculture in Brazil arose in the mid-1930s and nowadays is considered the world's largest intensive Frog producer. Over the years, its production growth has stemmed from the business' attractiveness, even if still informal, increasing the demand. However, intensification of demand requires greater investment, and, in this context, the objective was to evaluate the economic viability of the systems: Anfigranja, Semi-Inundado, and RANABOX®. For this purpose, cash flow was projected in three scenarios, and the Internal Rate of Return (IRR), Net Present Value (NPV), Discounted Payback, Minimum Attractiveness Rate (TMA) were calculated. To define the production expenses, the Effective Operating Cost (COE), Total Operating Costs (COT), Total Cost (CT), Breakeven Point (PE), Gross Margin (MB), and Net Margin (ML) were calculated. The Business Sensitivity Analysis was evaluated considering different product sales prices and mortality rates. The Anfigranja, Semi-Inundado, and RANABOX® systems present 72.3%, 44.6%, and 48.2% (respectively) of the sales price x mortality combinations that are not economically viable. In an optimistic scenario, all systems are economically viable. In one intermediate scenario, the RANABOX® and flooded systems show similar economic results, and Anfigranja presented less economic viability.

**KEYWORDS:** American Bullfrog; IRR; Economic analysis; Frog farming.

## **1. INTRODUÇÃO**

A ranicultura no Brasil teve início em meados de 1930 (AFONSO; CRIBB; FERREIRA, 2013). Em 1975, foram construídos os primeiros ranários comerciais (FERREIRA et al., 2002; AGOSTINHO; LIMA, 1988). Atualmente o país é considerado o maior produtor mundial de rãs em sistema intensivo (NASCIMENTO et al., 2019). A estabilidade da ranicultura na última década é expressiva, demonstrada pela produção aproximada de 600 toneladas/ano (IBAMA, 2009; FAO, 2010; MALTAROLO; RANIERE, 2019).

Conhecida popularmente como rã-touro, a espécie *Lithobates catesbeianus*, se destaca na produção comercial brasileira. Pesando, em média, 251 gramas ao abate apresentam rendimento de carcaça próximo a 50%, considerando o peso da polpa de dorso e coxa (AFONSO; CRIBB; FERREIRA, 2013; MELLO et al., 2006; AYRES et al., 2015). Em território nacional, os sistemas mais expressivos na ranicultura comercial são “Anfigranja” e

“Inundado” (NASCIMENTO et al., 2019). Por outro lado, o sistema RANABOX®, apesar de menos difundido, apresenta potencial crescimento como sistema de criação. A dieta dos animais nesse sistema é composta por ração comercial e larvas de moscas. Comparado aos outros sistemas, os animais apresentam pior conversão alimentar (AGOSTINHO; LIMA, 1988; AGOSTINHO; LIMA, 1992).

O sistema Inundado, segundo Flores-Nava (2000), é composto por baias com fluxo contínuo de água. As baias apresentam tamanho de 2,5m<sup>2</sup> e a densidade animal é ajustada nas fases de desenvolvimento. São utilizados no máximo 100 imagos na engorda inicial, e 100 a 80 rãs por m<sup>2</sup> (AFONSO; CRIBB; FERREIRA, 2013).

Criado em 1990, o sistema RANABOX® é conhecido como “criação de rãs em andares”. Esse sistema ocupa menor espaço e permite o uso de estruturas como estufas e aquecedores com menor investimento, promovendo maior controle do ambiente. As instalações são construídas com tubos de PVC (Policloreto de vinil) e PSAI (poliestireno de alto impacto), dispostos em módulos com 49 bandejas de criação (7 prédios com 7 andares). O adensamento dos animais, facilita o manejo de limpeza e pode ser realizado por um funcionário, otimizando os custos com mão de obra. As despesas de água também podem ser reduzidas através da implementação de sistemas de recirculação.

A definição dos custos fixos, variáveis, ponto de equilíbrio, custos operacionais efetivos (COE), custos operacionais totais (COT) e custo total (CT), auxiliam produtores na tomada de decisão. Alguns indicadores como a taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VLP) e Payback são utilizados para determinar a viabilidade econômica do projeto (BUARQUE, 1984). O Payback é o tempo que o investidor leva para retornar o capital investido no projeto. A taxa interna de retorno (TIR) representa o retorno sobre o capital investido.

O cálculo da viabilidade econômica do projeto considerada a taxa mínima de atratividade (TMA) como o menor retorno percentual que um investidor espera receber por alocar seu dinheiro na atividade. Essa taxa é utilizada para descontar um valor no fluxo de caixa futuro e trazê-lo para o presente. O valor presente do fluxo de caixa é utilizado para calcular o valor presente líquido (VPL) do projeto. O VPL mostra o quanto o investimento pode aumentar a riqueza dos proprietários e acionistas em um determinado tempo. A TIR deve ser maior ou igual a TMA. Se a TIR for menor que a TMA, VPL será negativo. Se a TIR for igual a TMA, o VPL é igual a 0 (HOJI, 2006). Portanto para aceitar um projeto, uma premissa básica é  $TIR \geq TMA$  e consequentemente  $VPL \geq 0$  (GITMAN, 2002).

Os sistemas supracitados apresentam características produtivas e zootécnicas particulares. Essas são importantes na implementação do projeto. Entretanto, para respaldar a escolha, a viabilidade econômica é fundamental. Por isso, objetivou-se avaliar economicamente a implementação dos sistemas Anfigranja, Inundado e RANABOX®.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Para implementação de cada sistema, foram considerados os valores do investimento na construção do sistema. No Anfigranja o investimento médio para implementação é igual à R\$ 488,00 por m<sup>2</sup> de área construída, valores descritos por Gomes (2008) corrigidos pelo IGPM (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2020), totalizando R\$ 29.280,00. No sistema Inundado o valor utilizado foi igual à R\$ 160,00 por m<sup>2</sup> proposto por Moreira (2011), totalizando R\$ 17.560. No sistema RANABOX® climatizado e com sistema de recirculação, o investimento é igual à R\$ 49.400,00. Depreciação e manutenção dos sistemas foram baseadas no material elaborado por Moreira (2011).

Para realização da análise econômica, foram considerados dois ciclos por ano (fase de imago até peso de abate) nos sistemas Inundado, Anfigranja e 4 ciclos por ano, no RANABOX®, devido a capacidade de aquecimento do sistema. O ciclo produtivo iniciou-se com a aquisição de 3000 imagos. Para realizar o cálculo de consumo de ração, foi considerado uma conversão alimentar de 2:1 no sistema Anfigranja e 1,5:1 nos sistemas Inundado e RANABOX® (AGOSTINHO; LIMA 1988, 1992). O custo alimentar foi calculado considerando ração para peixes custando R\$ 2,50 por kg. Os índices produtivos utilizados na projeção foram: 50% de rendimento de carcaça e 250g de peso ao abate. Semelhante aos dados encontrados por Nascimento et al. (2019). Durante o processo, foi considerado uma taxa de mortalidade de 5% na fase de terminação (AFONSO; CRIBB; FERREIRA, 2013).

Nos sistemas Anfigranja e Inundado não foi empregado tratamento da água e controle de temperatura devido às dificuldades de aplicação da tecnologia e custos elevados em maiores áreas. No RANABOX® foram empregados os sistemas de recirculação com tratamento da água além de controle de temperatura com aquecedores e estufa.

Para análise econômica proposta, foram considerados 5 anos de atividade, com todo aporte de capital para investimento aplicado no ano zero. A viabilidade econômica foi calculada a partir dos indicadores: taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e Payback descontado. Para realização dos cálculos de VPL e Payback descontado, foi utilizada uma taxa mínima de atratividade (TMA) de 4,25% conforme taxa SELIC do mês de março de 2020 (MARQUEZAN; BRONDANI, 2006; BANCO CENTRAL DO BRASIL,

2020). O fluxo de caixa foi projetado considerando as receitas e subtraindo as despesas de cada sistema. Os preços de venda, foram calculados utilizando três cenários: cenário pessimista, intermediário e otimista. Os valores utilizados foram (20, 34 e 48 reais).

Os cálculos do custo operacional efetivo (COE), custo operacional total (COT), custo total (CT), ponto de equilíbrio operacional, margem bruta e margem líquida foram realizados conforme descrito por Martin et al. (1994). As despesas operacionais ligadas ao ciclo produtivo foram somadas para o cálculo da COE. Na composição da COT foram incluídas a depreciação e a mão de obra familiar.

O ponto de equilíbrio foi calculado a partir da divisão do custo fixo pela margem bruta por unidade de venda. Foi considerado o preço de venda intermediário (R\$ 34,00) e peso ao abate de 0,125 kg. Para análise de sensibilidade do negócio em relação ao preço de venda e mortalidade foram utilizados o preço de venda entre R\$20,00 e R\$48,00 por kg de carne de rã, e a mortalidade oscilando de 5 a 31%. Os demais índices não foram alterados.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema Anfigranja apresentou TIR e VPL iguais a 38% e R\$41.628,00, enquanto os sistemas Inundado e RANABOX® apresentaram TIR 75%, 68%, e VPL iguais à R\$63.295,00 e R\$127.805,00 (Tabela 1).

A TIR e o Payback são semelhantes nos sistemas Inundado e RANABOX®. O sistema Anfigranja é viável economicamente apenas no melhor cenário. O Payback no cenário otimista para o sistema Inundado e RANABOX® 143 ocorre em 1,7 e 1,6 anos. Esse valor é 35% menor que o sistema Anfigranja (2,5 anos) (Tabela 1).

**Tabela 1:** Valores de TIR, VPL e Payback, ao longo dos primeiros 6 anos da implantação dos sistemas

Ano	Anfigranja			Inundado			RANABOX®		
	Pes.	Int.	Oti.	Pes.	Int.	Oti.	Pes.	Int.	Oti.
0	-29280	-29280	-29280	-17560	-17560	-17560	-49400	-49400	-49400
1	-8595	-3608	2093	-6345	-1358	4343	-5925	9038	26138
2	-1470	8505	19905	780	10755	22155	1200	21150	43950
3	-1470	8505	19905	780	10755	22155	1200	21150	43950
4	-1470	8505	19905	780	10755	22155	1200	21150	43950
5	-1470	8505	19905	780	10755	22155	1200	21150	43950
TIR	-	0,01	0,38	-0,44	0,28	0,75	-0,48	0,23	0,68
VPL	-42613	-3300	41628	-20946	18366	63295	-50930	32480	127805
Payback	-	-	2,5	-	2,9	1,7	-	3,1	1,6

Valores de TIR representados em porcentagem, payback em anos e todo o restante em reais TIR (Taxa Interna de Retorno), VPL (valor presente líquido)

**Fonte:** Elaborado pelos autores

A viabilidade econômica do projeto demonstrada pelo VPL positivo, é influenciada pelas variáveis mortalidade e preço de venda. No sistema Anfigranja, considerando 5% de mortalidade no projeto, existe viabilidade econômica com valor de venda igual ou superior a R\$36,00 (Tabela 2). Quando a mortalidade é igual ou superior a 31%, torna o investimento inviável independente do preço de venda. Quando essa ocorre acima de 9%, exige valores de venda intermediários, maiores que R\$40,00, para viabilizar o investimento. Nesta análise, foi observado que 72,3% das combinações preço de venda x mortalidade são inviáveis.

O sistema Inundado (Tabela 3) mostra-se viável com valores de venda superiores a R\$28,00, considerando 5% de mortalidade. Nesta análise, foi observado que 44,6% das combinações preço de venda x mortalidade são inviáveis. Além disso, demonstrou ser menos sensível à mortalidade do que o Anfigranja por possuir o custo fixo 40% menor, em função do menor investimento.

O RANABOX® (Tabela 4) apresentou 48,2% das combinações preço de venda x mortalidade inviáveis. Considerando uma mortalidade de 5%, a viabilidade econômica do sistema ocorre quando o valor de venda é igual ou superior à R\$ 30,00. Considerando a mortalidade máxima proposta (31%), a viabilidade financeira é atingida quando a venda da carne é realizada a partir de R\$ 40,00.

**Tabela 2:** Análise de sensibilidade do sistema Anfigranja em relação ao preço de venda e mortalidade.

Parâmetros	Preço de Venda							
	20	24	28	32	36	40	44	48
Mortalidade								
5,00%	-42613	-31381	-20149	-8916	2316	13548	24780	36012
7,00%	-43795	-32800	-21804	-10808	187	11183	22179	33175
9,00%	-44978	-34218	-23459	-12700	-1941	8819	19578	30337
11,00%	-46160	-35637	-25114	-14592	-4069	6454	16977	27499
13,00%	-47342	-37056	-26770	-16483	-6197	4089	14375	24662
15,00%	-48525	-38475	-28425	-18375	-8325	1725	11774	21824
17,00%	-49707	-39894	-30080	-20267	-10454	-640	9173	18987
19,00%	-50889	-41312	-31736	-22159	-12582	-3005	6572	16149
21,00%	-52072	-42731	-33391	-24050	-14710	-5369	3971	13311
23,00%	-53254	-44150	-35046	-25942	-16838	-7734	1370	10474
25,00%	-54436	-45569	-36701	-27834	-18966	-10099	-1231	7636
27,00%	-55619	-46988	-38357	-29726	-21095	-12463	-3832	4799
29,00%	-56801	-48406	-40012	-31617	-23223	-14828	-6434	1961
31,00%	-57983	-49825	-41667	-33509	-25351	-17193	-9035	-877

Valores em reais

**Fonte:** Elaborado pelos autores

Com base nos dados utilizados para elaboração dos cálculos de viabilidade econômica, é possível observar que o sistema Anfigranja mostra-se pouco atrativo para a atividade. O pior cenário de preço de venda inviabiliza a atividade, apresentando VPL negativo e TIR menor que a TMA.

**Tabela 3:** Análise de sensibilidade do sistema Inundado em relação ao preço de venda e mortalidade

Parâmetros	Preço de Venda							
	20	24	28	32	36	40	44	48
Mortalidade								
5,00%	-20946	-9714	1518	12750	23982	35214	46447	57679
7,00%	-22129	-11133	-137	10858	21854	32850	43846	54841
9,00%	-23311	-12552	-1793	8967	19726	30485	41244	52004
11,00%	-24493	-13971	-3448	7075	17598	28120	38643	49166
13,00%	-25676	-15389	-5103	5183	15470	25756	36042	46328
15,00%	-26858	-16808	-6758	3291	13341	23391	33441	43491
17,00%	-28040	-18227	-8414	1400	11213	21026	30840	40653
19,00%	-29223	-19646	-10069	-492	9085	18662	28239	37816
21,00%	-30405	-21065	-11724	-2384	6957	16297	25638	34978
23,00%	-31587	-22483	-13379	-4275	4829	13932	23036	32140
25,00%	-32770	-23902	-15035	-6167	2700	11568	20435	29303
27,00%	-33952	-25321	-16690	-8059	572	9203	17834	26465
29,00%	-35134	-26740	-18345	-9951	-1556	6838	15233	23628
31,00%	-36317	-28159	-20000	-11842	-3684	4474	12632	20790

Valores em reais

**Fonte:** Elaborado pelos autores

**Tabela 4:** Análise de sensibilidade do sistema RANABOX® em relação ao preço de venda e mortalidade

Parâmetros	Preço de Venda							
	20	24	28	32	36	40	44	48
Mortalidade								
5,00%	-50930	-27098	-3267	20564	44395	68227	92058	115889
7,00%	-53438	-30109	-6779	16550	39880	63209	86539	109869
9,00%	-55947	-33119	-10291	12537	35365	58192	81020	103848
11,00%	-58455	-36129	-13803	8523	30849	53175	75501	97828
13,00%	-60964	-39139	-17315	4509	26334	48158	69983	91807
15,00%	-63472	-42150	-20827	496	21818	43141	64464	85786
17,00%	-65981	-45160	-24339	-3518	17303	38124	58945	79766

19,00%	-68490	-48170	-27851	-7532	12788	33107	53426	73745
21,00%	-70998	-51181	-31363	-11545	8272	28090	47907	67725
23,00%	-73507	-54191	-34875	-15559	3757	23073	42388	61704
25,00%	-76015	-57201	-38387	-19573	-759	18056	36870	55684
27,00%	-78524	-60211	-41899	-23586	-5274	13038	31351	49663
29,00%	-81032	-63222	-45411	-27600	-9789	8021	25832	43643
31,00%	-83541	-66232	-48923	-31614	-14305	3004	20313	37622

Valores em reais

**Fonte:** Elaborado pelos autores

O número de animais necessário para atingir o ponto de equilíbrio é maior no RANABOX® e menor no Inundado, proporcional aos custos fixos de cada sistema. O Anfigranja possui ponto de equilíbrio intermediário entre os sistemas. Porém, possui pior margem bruta por unidade de venda (Tabela 5) devido ao maior custo variável ocasionado pela pior conversão alimentar (AGOSTINHO; LIMA 1988, 1992).

**Tabela 5:** Ponto de Equilíbrio

Parâmetro	Anfigranja	Inundado	RANABOX®
Custo fixo	1318	790	2223
Custo variável	15720	13470	27300
Vendas	5700	5700	11400
Custo de venda/Unidade	2,76	2,36	2,39
Margem bruta p/unid.	1,49	1,89	1,86
Ponto de Equilíbrio	883	419	1198

Valores do ponto de equilíbrio em número de animais, demais valores em reais

**Fonte:** Elaborado pelos autores

**Tabela 6:** Projeção dos valores de TIR, VPL, Payback, Ponto de Equilíbrio, Custo Fixo, Margem bruta por animal, Margem líquida por animal, em diversos cenários financeiros

Parâmetros <sup>2</sup>	Cenários <sup>1</sup>								
	Anfigranja			Inundado			RANABOX®		
Cenário	Pes.	Int.	Oti.	Pes.	Int.	Oti.	Pes.	Int.	Oti.
RT	14250	24225	35625	14250	24225	35625	28500	48450	71250
FR	14250	24225	35625	14250	24225	35625	28500	48450	71250
COT	18038	18038	18038	15260	15260	15260	30523	30523	30523
COE	15720	15720	15720	13470	13470	13470	27300	27300	27300
Dep.	1318	1318	1318	790	790	790	2223	2223	2223
MO	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
CT	18038	18038	18038	15260	15260	15260	30523	30523	30523
MB	-1470	8505	19905	780	10755	22155	1200	21150	43950
ML	-3788	6187	17587	-1010	8965	20365	-2023	17927	40727

<sup>1</sup>Valores em reais nos cenários Pes. (pessimista), Int. (intermediário) e Oti. (Otimista)

<sup>2</sup>TIR (Taxa Interna de Retorno), VPL (valor presente líquido), RT (Receita Total) FR (Fontes de Receita), COT (Custo Operacional Total), COE (Custo Operacional Efetivo), Dep. (Depreciação), MO (Mão de Obra), CT (Custo Total), MB (Margem Bruta), ML (Margem Líquida)

**Fonte:** Elaborado pelos autores

O COE (Tabela 6) é maior no sistema RANABOX®, devido ao maior número de ciclos. Entretanto, possui o dobro de capacidade produtiva e receita total, além de melhor margem bruta e líquida nos cenários intermediários e otimistas. No cenário pessimista, este apresenta pior margem líquida devido ao maior número de ciclos e maior custo alimentar. Em todos os cenários, o sistema Anfigranja possui menor margem bruta e líquida.

Os pontos chave a serem avaliados na escolha de um dos sistemas são: áreas construída, total e ocupada; disponibilidade de água; sazonalidade da produção; possibilidade de expansão da criação; necessidade, capacitação e disponibilidade de mão de obra; biossegurança e impacto ambiental. Os quais serão brevemente discutidos a seguir.

Avaliação criteriosa deve preceder a escolha do local para a implantação do estabelecimento. Observando questões ambientais como: qualidade de água, se este se encontra em unidades de preservação do meio ambiente. Em média, a área necessária para a construção de um ranário é de 500m<sup>2</sup> (FERREIRA, 2010).

A disponibilidade de água é outro fator que deve ser levado em consideração, visto que a vazão de água utilizada em um ranário de 500 m<sup>2</sup> é de meio litro por segundo. Não somente a disponibilidade, mas também a qualidade da água é vital para o projeto, sendo destacáveis os seguintes aspectos: pH, ausência de coliformes, dureza, temperatura, condutividade, alcalinidade total, nitrito, nitrato e amônia, fósforo, ferro e cloro (FERREIRA, 2010).

Os anfíbios são animais ectotérmicos (metabolismo dependente da temperatura ambiente). O desenvolvimento corporal está ligado aos comportamentos comuns da espécie e aspectos como a alimentação, os quais possuem uma temperatura ótima entre 25,1 e 30,3 °C. Isto porque os animais apresentam melhor taxa de alimentação e, conseqüentemente, melhor conversão alimentar. Contudo, dentro do ambiente de criação as temperaturas (ambiental e aquática) pode ser controlada, diminuindo a sazonalidade da produção (BRAGA E LIMA 2001).

Quanto aos aspectos de biossegurança e segurança ambiental, há legislações específicas por ser uma espécie exótica. A portaria número 145 do IBAMA, é veta a sua soltura ou introdução no ambiente, sendo necessários métodos de controle de escape durante todo o cultivo (FILHO, PEREIRA e MELLO, 2017). Ainda em consonância, a resolução

número 413 de 26 de junho de 2009 estabelece uma série de medidas obrigatórias, dentre elas: elaboração de planos de contingência a fim de minimizar o dano ambiental caso animais escapem do criadouro, medidas de controle e mitigação de impacto do uso de biocidas quando houver e contenção de parasitas e patógenos associados com a espécie cultivada bem como a carga orgânica (CARUSO, 2009).

A ranicultura apresenta crescimento no Brasil, estando entre os maiores produtores a nível mundial (MARTINS, 2016). O desenvolvimento de estudos científicos com estes anfíbios aumenta a visibilidade do mercado, tornando-o atraente e com grande oportunidade de crescimento (AFONSO, 2022).

Além do sabor diferenciado da carne já utilizadas em restaurantes a sua pele pode ser utilizada em tratamentos dermatológicos devido ao seu alto poder cicatrizante (difundido no tratamento de queimaduras), ou a sua transformação em couro para cadeia da moda. Enquanto o óleo de rã vem ganhando espaço na indústria de cosméticos e medicamentos (RIBEIRO, 2017)

A cadeia produtiva de rãs brasileira sofreu severos impactos durante o período da pandemia de Covid-19, e, também desafios pós pandêmicos. O custo de produção sofreu grande impacto, devido ao fato do principal insumo, a ração, ter grande aumento de preço, chegando a aumentar 100% em certo período. O refletindo nos mercados varejistas, fazendo com que o quilo da carne de rã chegasse a custar R\$ 100,00. Fato que demonstra a fragilidade dos produtores diante do mercado de insumos, trazendo à luz a necessidade da união dos produtores (AFONSO).

Com essa perspectiva, segundo Afonso 2002, o cooperativismo se apresenta como uma boa opção de trabalho em conjunto. Este modelo possibilita a difusão de conhecimento e aprimoramento da mão-de-obra, que no momento é um dos fatores sensíveis na cadeia produtiva. A união em forma de cooperativismo é incentivada para que o aprimoramento de cada produtor seja realizado com melhor eficiência.

A divisão de custos e a concentração de produtores com o mesmo objetivo desencadeia maior possibilidade de promoção de programas de educação continuada, treinamentos e atualização profissional, com o objetivo de aprimoramento técnico e equivalências dos modos de produção. Ações que levarão ao desenvolvimento de produtos mais padronizados, com índices zootécnicos superiores por meio do auxílio de profissionais capacitados (AFONSO, 2022).

## **5. CONCLUSÃO**

Sob as condições propostas no presente trabalho, em um cenário otimista, qualquer um dos sistemas é viável economicamente. Porém, em um cenário intermediário, os sistemas RANABOX® e Inundado apresentam resultados econômicos semelhantes, enquanto o Anfigranja difere, demonstrando menor viabilidade econômica.

## REFERÊNCIAS

- AFONSO, André Muniz; CRIBB, André Yves; FERREIRA, Cláudia Maris. Manual Técnico de Ranicultura. **EMBRAPA**, Brasília, p. 73.2013.
- AFONSO, André Muniz. O cooperativismo pode auxiliar a cadeia ranícola?. **Aquaculture Brasil**. 2022. Disponível em: <<https://www.aquaculturebrasil.com/coluna/222/o-cooperativismo-pode-auxiliar-a-cadeia-ranicola>>.
- AGOSTINHO, Cláudio Ângelo; LIMA, Samuel Lopes. **A criação de Rãs**. 3 ed. Editora Globo, Rio de Janeiro, Coleção do Agricultor, 1988.
- AGOSTINHO, Cláudio Ângelo; LIMA, Samuel Lopes. Ganho de peso e conversão Alimentar da rã-touro, Rana Catesbeiana, com ração (Ensaio preliminares). **Encontro nacional ranicultura**, 7, 1988, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: Associação dos Ranicultores do Estado do Rio de Janeiro, 1988. p.35-40.
- AYRES, Athos Alexandre Cesnik et al. Carcass yield and proximate composition of bullfrog (*Lithobates catesbeianus*). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 37, n. 4, p. 329-333, 2015.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADAOPublico/exibirFormCorrecaoValores.do?method=exibirFormCorrecaoValores>>. Acesso em: 24 abr.2020.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estatisticas/grafico/graficoestatistica/metaselic>>. Acesso em: 23 abr.2020.
- BORGES, Fernanda de Freitas; AMARAL; Luiz Augusto do; STÉFANI, Marta Verardino De. Characterization of effluents from bullfrog (*Lithobates catesbeianus*, Shaw, 1802) grow-out ponds. **Acta Limnologica Brasiliensia**. v. 24, n. 2, p. 160-166, 2012.
- BUARQUE; Cristovan. **Avaliação Econômica de Projetos**. 1o. ed. Rio de Janeiro-RJ, Brasil: Editora Campus,1984.
- CARRARO, Karen Cristina. Ranicultura: um bom negócio que contribui para a saúde. **Revista FAE**, v.11, n.1, p.111-118, jan/jun ,2008.

- CASALI, Alex Poeta; AGOSTINHO, Claudio Ângelo; LIMA, Samuel Lopes. Desempenho zootécnico e percentual de consumo de alimento de rã-touro (*Rana catesbeiana*) na fase de recria do sistema anfigranja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, no. 3, p. 505-511. 2003.
- CASALI, Alex Poeta; AGOSTINHO, Cláudio Ângelo; LIMA, Samuel Lopes. Rã-Touro (*Rana catesbeiana*) na fase de recria (pós-metamorfose) do Sistema Anfigranja. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**. v.9, n.3, p.102-109, Set, 2019.
- DURHAM, Catherine A.; BOUMA, Andrea; MEUNIER-GODDIK, Lisbeth. A decision-making tool to determine economic feasibility and break-even prices for artisan cheese operations. **Journal of Dairy Science**, V.98, n.12, 2015.
- ESPINDOLA, Lídia Marins; WEICHERT, Marcus Andreas; MELLO, Silvia R. Pereira. O consumo de tilápias e rãs nas cidades do Rio de Janeiro e Niterói. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 102, p. 37- 41, jul/ago 2007.
- FERREIRA, C. M.; PIMENTA, A. G. C.; PAIVA NETO, J. S. **Introdução à ranicultura. Boletim Técnico do Instituto de Pesca**, São Paulo, n. 33, p. 1-15, 2002.
- FERREIRA, Cláudia Maris. A importância da água e sua utilização em ranários comerciais. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 79, p. 15-17, set/out, 2003.
- FERREIRA, Cláudia Maris. **Ranicultura**. Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2010
- FILHO, José Teixeira de Seixas; PEREIRA, Marcelo Maia; MELLO, Silvia Conceição Reis Pereira. Manual de Ranicultura Para o Produtor. **HP Comunicação Editora**. Rio de Janeiro, Cap. 5 ago, 2017.
- FLORES-NAVA, A. Bullfrog farming: comparison of inundated and Semi-dry on growing methods. **The Advocate**, p.52-54, 2000.
- FLORES-NAVA, Alejandro et al. Growth and production of bullfrog *Rana catesbeiana* (Shaw, 1802) at three stocking densities in a vertical intensive culture system. **Aquicultural Engineering**, v.15, n.4, p.233-242, 1996.
- FONTANELLO, Dorival et al. Comparison of four bullfrog (*Rana catesbeiana* Shaw, 1802) rearing systems: Tanque ilha, Confinamento, Anfigranja, and Gaiolas. 1 – Gain in weight; 2 – Operational cost. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 20, n. único, p. 43-58, set. 2018.
- GITMAN, Lawrence J.; ZUTTER, Chad J.. **Princípios de administração financeira**. 14 ed. São Paulo: Person Education do Brasil, 2017.
- GOMES, Cássia de Oliveira Engelhardt. Perspectivas para a ranicultura no Estado de Rondônia. 2008. 48 f. **Artigo (Bacharelado em Administração)** - Universidade Federal de Rondônia, Cacoal.
- HOJI, Masakazu. **Administração Financeira: Uma abordagem prática: matemática financeira, aplicada, estratégias financeira, análise, planejamento e controle financeiro**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

IBAMA. Portaria Número 145 Estabelece normas para a introdução, reintrodução e transferência de peixes, crustáceos, moluscos, e macrófitas aquáticas para fins de aquicultura, excluindo-se as espécies animais ornamentais. **Brasília, 1998**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/mpa/legislacao/pirarucu/portaria-ibama-no-145-n-de-29-10-1998.pdf/view>>.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Estatística da pesca 2007 Brasil: Grandes regiões e unidades da federação**. Brasília: IBAMA, p.113, 2009.

LIMA, Lucas Freitas. Produção de rã-touro em sistema anfigranja. 2016. 49 f. **Monografia (Graduação em Zootecnia)** - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

LIMA, S.L.; AGOSTINHO, C.A. A criação de rãs. Rio de Janeiro: **Editora Globo**, 1988. 172p.

LIMA, S.L.; AGOSTINHO, C.A. **A tecnologia de criação de rãs**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1992. 168p.

MALTAROLO, R. G., SOUZA R. G. C. Distribuição geográfica e caracterização da produção de rã-touro *Lithobates Catesbeianus* no estado de Rondônia (Brasil). **Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**. 6. 45-53. 2019

MARQUEZAN, Luiz Henrique Figueira; BRONDANI, Gilberto. Análise de Investimentos. **Revista Eletrônica de Contabilidade**, v3, p. 1/5-15, 2006.

MARTIN, Nelson Batista; et al. CUSTOS: SISTEMA DE CUSTO DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA. **Informações Econômicas**, São Paulo, V.24, n.9, set, 1994.

MARTINS, Helen. Brasil é segundo maior criador de rãs do mundo. **Globo Rural**. 2016. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/globo-rural/noticia/2016/11/brasil-e-segundo-maior-criador-de-ras-do-mundo.html>>.

MASSER, M.; RAKOCY, J.; LOSORDO, T. Recirculating aquaculture tank production systems. **Management of recirculating systems**. Virgin Islands, EUA: SRAC Publication 12p., 1999.

MELLO, Silvia Conceição Reis Pereira et al. Avaliação bacteriológica e físico-química da polpa de dorso de rã, obtida por separação mecânica. **Revista brasileira de Ciência Veterinária**, v. 13, n. 3, p. 151-154, set/dez, 2006

MOREIRA, Carla Renata. Análise econômica da ranicultura: viabilidade individual, integrada de operações. 2011. 56f. **Dissertação (Mestrado em aquicultura e pesca) Instituto de Pesca**, São Paulo.

MUNIZ, André. **Ranicultura**. 2023. Disponível em: < [https://youtu.be/u718\\_HSVntc](https://youtu.be/u718_HSVntc)>.

MUNIZ, André. **Ranicultura** Noções básicas, produto e mercado. 2023. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ioZhR8uqCe0>>.

MURGAS, Luis David Solis; ZANGERÔNIMO, Márcio Gilberto; FILHO, Oswaldo P. Ribeiro. Manejo no sistema anfigranja de criação intensiva de rãs. Editora UFLA. **Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 505-511, 2003.

NASCIMENTO, Lilian de Souza et al. Rendimento de carcaça de machos e fêmeas de rã-touro em diferentes sistemas de recria e em fase reprodutiva. **Revista Brasileira de Agropecuária sustentável**. v.9, n.3, p.102-109, set, 2019.

PAHOR-FILHO, Eduardo et al. The most frequently bullfrog productive systems used in Brazilian aquaculture: a review. **Aquacultural Engineering**. out, 2019.

RIBEIRO, Camila Guimarães. Ranicultura ganha cada vez mais espaço no Brasil. **Cursos CP** 2017. Disponível em: <  
<https://www.cpt.com.br/artigos/ranicultura-ganha-cada-vez-mais-espaco-no-brasil>>.

RODRIGUES, Eliane et al. Development of a water recirculating system for bullfrog production: technological innovation for small farmers. **Editora UFLA**, Lavras, 67-75 jan/fev 2016.