

## Levantamento do planejamento experimental e análises de dados utilizados em experimentos com piscicultura

Survey of experimental planning and data analysis used in experiments with fish farming

Levantamiento de diseño experimental y análisis de datos utilizados en experimentos con piscicultura

Recebido: 07/09/2022 | Revisado: 21/09/2022 | Aceitado: 23/09/2022 | Publicado: 30/09/2022

### **Beatriz Santos Lopes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9219-2174>  
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Brasil  
E-mail: [beatriz.s.lopes@unesp.br](mailto:beatriz.s.lopes@unesp.br)

### **Beatriz Garcia Lopes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2605-6443>  
Universidade de São Paulo, Brasil  
E-mail: [beatrizgl@usp.br](mailto:beatrizgl@usp.br)

### **Gláucia Amorim Faria**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2474-4840>  
Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Brasil  
E-mail: [glauucia.a.faria@unesp.br](mailto:glauucia.a.faria@unesp.br)

### **Resumo**

A piscicultura é uma atividade que contribuí muito para a produção de alimentos mundialmente, sendo a nutrição uma das principais ferramentas para que esses animais alcancem sua produtividade máxima. Os gastos com alimentação são elevados, então para minimizar esse fator, os planejamentos experimentais são de suma importância, pois auxiliam no fornecimento de informações e de dados estatísticos para análises. Portanto, a estatística descritiva tem ajudado os pesquisadores quanto à tomada de decisões e no melhoramento dos experimentos futuros, possibilitando a análise dos dados, utilizando o método de comparações múltiplas, que varia para cada experimento. Com isso, o trabalho teve como objetivo realizar um levantamento sobre o delineamento experimental e sobre os testes de comparações de médias utilizados em artigos de piscicultura, voltados para a área de nutrição, publicados nos últimos 20 anos. Os dados foram coletados a partir da revisão de artigos do acervo de periódicos, bem como ferramentas de buscas na internet, buscando revistas científicas especializadas no tema. Foram selecionados 100 artigos que foram tabulados na planilha eletrônica do Microsoft Office Excel, em que as técnicas de planejamento e as estatísticas descritivas utilizadas em cada pesquisa foram quantificadas; após, as análises foram realizadas no software R. Concluímos que a maioria dos trabalhos na área de Piscicultura nos períodos de 2000 a 2020 apresentaram planejamento experimental satisfatório, mas em relação à descrição da metodologia de análise alguns deixaram a desejar, por não conterem todos os parâmetros definidos como essenciais, para a tabulação e para o levantamento das análises.

**Palavras-chave:** Produção; Nutrição; Estatística.

### **Abstract**

Fish farming is an activity that contributes a lot to food production worldwide, and nutrition is one of the main tools for these animals to reach their maximum productivity. Food expenses are high, so to minimize this factor, experimental designs are of paramount importance as they help in providing information and statistical data for analysis. Therefore, descriptive statistics has assisted researchers to make decisions and improve future experiments, enabling data analysis using the method of multiple comparisons, which varies for each experiment. Thus, this work aimed to survey the experimental design and the tests of comparisons of means used in fish farming papers focused on the area of nutrition, published in the last 20 years. Data were collected from the review of papers from the collection of periodicals, as well as internet search tools, seeking scientific journals specialized in the subject. A hundred papers were selected and tabulated in the spreadsheet Microsoft Office Excel electronics, in which the planning techniques and descriptive statistics used in each research were quantified; afterward, the analyzes were carried out in the R software. The paper concludes that most of the works in the area of Fish farming in the periods from 2000 to 2020 presented satisfactory experimental planning, but concerning the description of the analysis methodology, some left something to be desired, as they did not contain all the parameters defined as essential, for the tabulation and survey of analyses.

**Keywords:** Production; Nutrition; Statistic.

## Resumen

La piscicultura es una actividad que aporta mucho a la producción de alimentos a nivel mundial, y la nutrición es una de las principales herramientas para que estos animales alcancen su máxima productividad. Los gastos de alimentación son altos, por lo que para minimizar este factor, los diseños experimentales son de suma importancia, ya que ayudan a brindar información y datos estadísticos para el análisis. Por lo tanto, la estadística descriptiva ha ayudado a los investigadores a tomar decisiones y mejorar futuros experimentos, permitiendo el análisis de datos mediante el método de comparaciones múltiples, que varía para cada experimento. Así, el objetivo de este trabajo fue realizar un relevamiento sobre el diseño experimental y sobre las pruebas de comparación de medias utilizadas en artículos de piscicultura, enfocados en el área de nutrición, publicados en los últimos 20 años. Los datos fueron recolectados a partir de la revisión de artículos de la colección de publicaciones periódicas, así como de herramientas de búsqueda en internet, buscando revistas científicas especializadas en el tema. Se seleccionaron 100 artículos que fueron tabulados en la hoja de cálculo de Microsoft Office Excel, en los cuales se cuantificaron las técnicas de planificación y estadística descriptiva utilizadas en cada investigación; posteriormente, los análisis se llevaron a cabo en el software R. Concluimos que la mayoría de los trabajos en el área de Piscicultura en los períodos de 2000 a 2020 presentaron una planificación experimental satisfactoria, pero en lo que se refiere a la descripción de la metodología de análisis, algunos dejaban mucho que desear, ya que no contenían todos los parámetros definidos como esenciales, para la tabulación y levantamiento de los análisis.

**Palabras clave:** Producción; Nutrición; Estadística.

## 1. Introdução

A piscicultura, uma forma de aquicultura, apresenta-se como uma atividade emergente de extrema importância no contexto mundial para produção de alimentos, desde meados da década de 1990, a produção nacional avançou significativamente e posicionou o Brasil entre os maiores produtores de tilápia do mundo. O mercado interno aumentou o consumo de pescados, segurando, de um lado, as importações, e aproveitando, de outro, a inserção no comércio internacional. Assim, para obter bons resultados na produção de peixes, deve-se considerar a importância da formulação da dieta, que está relacionada à qualidade dos ingredientes que irão compor a ração (Godoy, 2019).

A nutrição é um dos avanços contidos na piscicultura que procura promover o melhoramento da conduta dessas espécies levando em consideração suas exigências nutricionais, para isso são elaborados experimentos que atendam às necessidades dos animais de forma a implantar dietas que apresentem nutrientes que proporcione maior desenvolvimento e o máximo desempenho produtivo, e assim alto valor lucrativo. Podendo servir como fonte proteica alternativa para esta etapa de criação, a inclusão de até 3,75% de farinha de minhoca na alimentação de juvenis de jundiá criados em tanques-rede não afetou sua capacidade de produção nem a composição da carcaça primária componentes durante o período de alimentação de 63 dias (Decarli, 2016).

Embora não apresente mais as altas taxas de crescimento anual como nas décadas de 1980 e 1990, a aquicultura ainda está se expandindo mais rapidamente do que outros setores significativos de produção de alimentos. Os números oficiais mostram que a aquicultura se beneficiou com a queda da pesca extrativista. Enquanto a porcentagem de pessoas empregadas na aquicultura subiu proporcionalmente de 17% para 32%, a proporção de pessoas empregadas na pesca de captura caiu de 83% em 1990 para 68% em 2016. (FAO, 2018). De acordo com o relatório anual da Associação Brasileira de Piscicultores (Peixe BR, 2021), que mostra que houve um aumento na produção de 802.930 toneladas de peixes de viveiro em 2020, esse cenário de expansão da atividade também foi percebido no Brasil (Maciel et al., 2022).

As despesas com alimentação podem representar entre 50 e 80 por cento dos custos de produção na piscicultura intensiva. Portanto, tanto as características qualitativas quanto quantitativas dos alimentos devem ser levadas em consideração para maximizar a relação custo/benefício (Pereira Filho, 1995).

Nesse aspecto tem sido fundamental a existência de planejamentos experimentais que procurem fornecer informações e dados estatísticos que possibilitem a redução do número de ensaios sem prejuízo da qualidade da informação. A análise tem como objetivo organizar e resumir os dados de tal forma que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto para investigação. Já a interpretação tem como objetivo a procura do sentido mais amplo das respostas, o que é feito mediante

sua ligação a outros conhecimentos anteriormente obtidos (Gil, 2002).

Os experimentos são tipicamente desenvolvidos em experimentação zootécnica empregando métodos de estatística descritiva, uma vez que utilizar técnicas de estatística descritiva, neste contexto, ampara a amostragem de dados ou no “frame” de experimentos a serem desenvolvidos; na demonstração de resultados, como gráficos e tabelas, na avaliação descritiva dos dados, e na futura análise, bem como na interpretação dos resultados (Sampaio, 2007).

A análise estatística é importante para a pesquisa, pois auxilia no desenvolvimento do discurso científico sobre os fenômenos que estão sendo observados, mas nem sempre é necessária, pois o senso comum também deve ser levado em conta como recurso de análise em uma investigação científica (Volpato, 2020).

Os métodos de comparações múltiplas dependem muito da inferência desejada para cada tipo de experimento, sendo indicada na presença de médias diferentes, permitindo estimar em que grau elas são distintas; com isso, existem diversos testes de comparação de médias, como: (I) Teste de Tukey, utilizado para testar toda e qualquer diferença entre duas médias de tratamento; (II) o Teste de Duncan é usado em complementação na análise de variância e nos testes de repetição de mesmo número; (III) Teste de Scheffe sendo aplicado apenas quando ocorre casos em que o teste F para tratamentos da Análise de Variância tenha sido significativo; (IV) o Teste de Bonferroni para a comparação de médias duas a duas (Dados balanceados ou não balanceados); (V) o Teste de Dunnet para comparar as médias do tratamento apenas com a média do controle e por fim, (VI) a Regressão na ANAVA para determinar o quanto a variabilidade que existe de uma variável dependente está associada por variáveis que são independentes (Sousa et al., 2012).

O objetivo do projeto foi realizar um levantamento sobre o delineamento experimental e sobre os testes de comparações de médias utilizados em artigos de piscicultura publicados nos últimos 20 anos.

## 2. Metodologia

O estudo foi realizado no Laboratório de Estatística Aplicada – LEA, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Ilha Solteira. Os dados foram coletados a partir da revisão narrativa de artigos do acervo de periódicos da CAPES, bem como ferramentas de buscas na internet, como Google acadêmico, revistas científicas especializadas nos temas nacionais e internacionais entre o período de 2000 a 2020. Os 100 artigos foram selecionados com base nas palavras chaves: “piscicultura” e “nutrição” devido a maior relevância na área tema. Para isso, a literatura agora disponível foi cuidadosamente avaliada para garantir que ela tivesse os fatores que foram determinados como cruciais para a tabulação, interpretação e codificação exata necessária para o registro correto dos dados, portanto, aqueles artigos que não apresentaram tais aspectos não foram selecionados.

Foi realizada uma revisão narrativa, que não emprega critérios específicos e organizados em sua revisão de literatura ou análise crítica, em que as fontes de conhecimento não precisam ser esgotadas durante a busca por estudos; assim sendo, a revisão narrativa é do tipo não sistemática (Cordeiro et al., 2007; Casarin et al., 2020).

As técnicas de planejamento e análise estatística utilizadas em cada pesquisa foram quantificadas. Para fazer o levantamento, foram avaliados: planejamento experimental (PE), tipo de delineamento (TD), esquema experimental (EE), número de fatores avaliados (NFA), tipo de fator avaliado (TFA), tamanho da parcela utilizado (TP), unidade básica (UB), número de tratamentos (NT), número de repetições (NR), a metodologia estatística utilizada (MEU) e os testes estatísticos utilizados (TEU).

As variáveis utilizadas no estudo foram: inicial (PI), peso final (PF), sobrevivência (SOB), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), taxa de crescimento específico (TCE), índice hepatossomático (IHS), umidade (UM), proteína bruta (PB), lipídios (LP), cinzas (CZ), fator de conversão (FC), taxa de eficiência proteica (TEP), massa seca (MS), extrato etéreo (EE), temperatura (T), oxigênio dissolvido (OD), amônia (NH<sub>3</sub>), potencial hidrogeniônico (pH), consumo (CS) e comprimento

dos peixes (CM).

Para a estatística descritiva foram calculados os coeficientes de variação (CV), média, variância, desvio padrão (DP), erro padrão da média (SEM) e o coeficiente de variação experimental (CVe). As tabulações foram realizadas com auxílio do Microsoft Office Excel e para as análises estatísticas utilizou-se o software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2021).

### 3. Resultados e Discussão

As tabelas abaixo foram elaboradas com os resultados obtidos dos levantamentos das variáveis que mais apareceram nos artigos, a fim de classificar a estatística descritiva para as variáveis em estudo (Tabelas 1, 2 e 3).

De acordo com a Tabela 1 podemos observar que o maior coeficiente de variação foi encontrado para ganho de peso (13.045) e o menor para peso inicial (2.292), já para média a maior foi para sobrevivência (87.237) e a menor para o índice hepatossomático, quanto a variância, desvio padrão e o erro padrão da média os maiores valores apareceram para ganho de peso (24.966; 4,746; 1.920) e os menores para o índice hepatossomático novamente (0.018; 0.144; 0.021) e para o coeficiente de variação experimental o maior valor foi do índice hepatossomático (21.430) e o menor do peso inicial (6.920).

**Tabela 1.** Estatística descritiva com coeficientes de variação (CV), média, variância, desvio padrão (DP), erro padrão da média (SEM) e o coeficiente de variação experimental (CVe) para as variáveis em estudo.:

Estatística Descritiva	PI	PF	SOB	GP	CA	TCE	IHS
CV	2.292	7.920	3.046	13.045	12.605	7.067	8.094
Média	23.717	48.175	87.237	39.072	1.891	2.351	1.754
Variância	1.388	19.460	12.127	24.966	0.061	0.041	0.018
DP	1.090	4.254	2.525	4.746	0.243	0.152	0.114
SEM	0.366	0.922	0.854	1.920	0.078	0.064	0.021
CVe	6.920	11.651	7.399	13.938	10.489	7.510	21.430

PI: peso inicial; PF: peso final; SOB: taxa de sobrevivência; GP: ganho de peso; CA: conversão alimentar; TCE: taxa de crescimento específico; IHS: índice hepatossomático. Fonte: Autores.

O maior coeficiente de variação foi do lipídio (18.249), e o menor do fator de conversão (1.606), para a média, variância, desvio padrão e o erro padrão da média os maiores valores apareceram em massa seca (949.107; 58.803; 4.339; 2.544) e os menores para o fator de conversão novamente (1.796; 0,000; 0.030; 0.007), quanto ao coeficiente de variação experimental o maior foi do lipídio (30.955) e o menor de umidade (2.350) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Estatística descritiva com coeficientes de variação (CV), as médias, a variância, o desvio padrão (DP), o erro padrão da média (SEM) e o coeficiente de variação experimental (CVe) para as variáveis em estudo.

Estatística Descritiva	UM	PB	LP	CZ	FC	TEP	MS
CV	6.085	9.267	18.249	9.743	1.606	11.482	5.158
Média	47.840	42.786	12.170	10.171	1.796	2.245	49.107
Variância	9.610	12.472	10.860	1.405	0.000	0.069	58.803
DP	2.561	3.482	3.052	1.161	0.030	0.231	4.339
SEM	0.695	0.843	0.849	0.290	0.007	0.058	2.544
CVe	2.350	6.383	30.955	10.070	7.180	14.204	5.363

UM: umidade; PB: proteína bruta; LP: lipídios; CZ: cinzas minerais; FC: fator de conversão; TEP: taxa de eficiência proteica; MS: massa seca presente na ração. Fonte: Autores.

Por fim na Tabela 3, o maior coeficiente de variação que observamos foi da amônia (18.406) e o menor da temperatura (0.844), quanto a média, variância, desvio padrão e o erro padrão da média os maiores valores apareceram no consumo (102.977; 128.718; 8.810; 2.609) e os menores para a amônia (0.411; 0.018; 0.086; 0.026), já no coeficiente de variação experimental o maior foi do extrato etéreo (12.183) e o menor de temperatura (1.240).

**Tabela 3.** Estatística descritiva com coeficientes de variação (CV), as médias, a variância, o desvio padrão (DP), o erro padrão da média (SEM) e o coeficiente de variação experimental (CVe) para as variáveis em estudo.

Estatística Descritiva	EE	T	OD	NH <sub>3</sub>	PH	CM	CS
CV	14.580	0.844	2.466	18.406	2.899	2.102	6.402
Média	28.125	27.974	5.598	0.411	6.938	11.272	102.977
Variância	2.934	0.042	0.028	0.018	0.107	0.145	128.718
DP	1.975	0.240	0.141	0.086	0.216	0.516	8.810
SEM	0.507	0.081	0.083	0.026	0.063	0.207	2.609
CVe	12.183	1.240	-	-	11.780	5.129	-

EE: extrato etéreo; T: temperatura; OD: oxigênio dissolvido; NH<sub>3</sub>: amônia; pH: potencial hidrogeniônico; CS: consumo; CM: comprimento dos peixes. Fonte: Autores.

Avaliando todas as variáveis em conjunto, o maior valor de coeficiente de variação encontrado foi da variável Amônia (18,406), o que se significa que é a variável com maior variabilidade de dados no estudo, que de acordo com a classificação de Pimentel-Gomes (2009), este valor pode ser considerado um valor com variação média (10 a 20%); o menor coeficiente de variação encontrado foi para a variável Temperatura (0,844), que na classificação de Pimentel-Gomes (2009) possui baixíssima variação (< 10 %).

O oxigênio dissolvido, a amônia e o consumo não apresentaram coeficiente de variação experimental, sendo que este deve ser considerado para a avaliação dos dados experimentais de precisão. Portanto calculamos tudo isso, pois os valores da média e do desvio padrão dão uma ideia da instabilidade da variável, mas não permitem a comparação de instabilidades de variáveis com unidades diferentes ou que tenham sido observadas em ensaios diferentes (Salman; Giachetto, 2014).

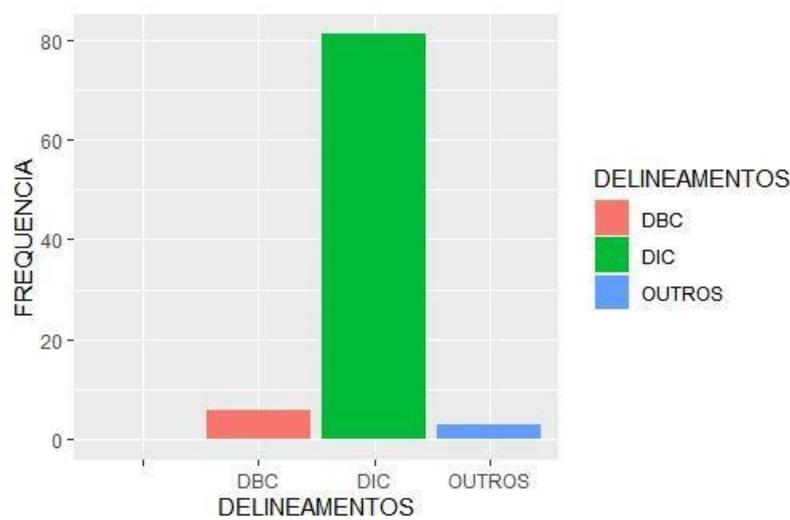
Nas variáveis que apresentaram um baixo desvio padrão, nos indica que os dados estão próximos do valor esperado ou da média, porém caso ele seja alto, quer dizer que os dados estão espalhados entre amplos valores. Para Toledo e Ovalle (1985)

as medidas de dispersão auxiliam muito em relação as medidas de tendência central, promovendo a descrição dos conjuntos de dados de forma adequada, indicando se ocorre aproximação dos dados ou não. Portanto, todas essas análises promovem aos experimentos maior precisão nos resultados e conseqüentemente menor erro experimental.

Deve-se também conhecer a natureza dos tratamentos avaliados, pois quando estes são de efeito fixo (análise univariada), a análise aplicada visa estimar os efeitos individuais de cada um e compará-los entre si (Dal'Col et al., 2003).

A Figura 1 demonstra a frequência dos delineamentos utilizados nos artigos analisados, no qual, podemos observar que o delineamento mais utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), por ser o mais simples dos delineamentos e também por ser mais utilizado em experimentos nos quais as condições experimentais podem ser bastante controladas; em segundo lugar o delineamento em blocos casualizados (DBC), em que há necessidade de controle local.

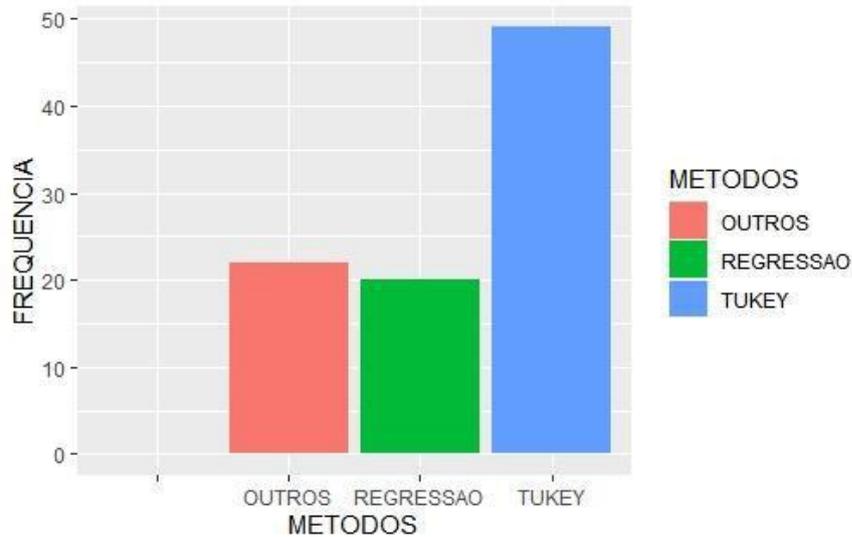
**Figura 1.** Frequência dos delineamentos utilizados nos artigos.



DIC: Delineamento inteiramente ao acaso; DBC: Delineamento em blocos casualizados. Fonte: Autores.

É de grande importância que se escolha adequadamente o esquema experimental, levando em consideração o delineamento e a área a ser utilizada, além disso, para que se tenha um experimento adequado e com resultados que garantam menor erro experimental, é necessário que ocorram verificações sobre a variabilidade dos fatores inseridos no experimento. A homogeneidade das variâncias e a normalidade dos erros são exemplos de verificações com a finalidade de validar a análise da variância. De acordo com a Figura 2, o método de análise mais utilizado foi a técnica estatística ANOVA, possivelmente por ser um método mais simultâneo para avaliar a igualdade de mais de dois grupos de variáveis, porém para o uso desse teste é necessário que se tenha amostras da distribuição de forma simétrica, aleatória e deve ocorrer a avaliação da homocedasticidade. Sendo assim, para fazer essas análises estatísticas é necessário utilizar métodos de comparação de médias e programas estatísticos, no qual os dados serão analisados.

**Figura 2.** Frequência dos métodos de comparação de médias utilizados nos artigos.

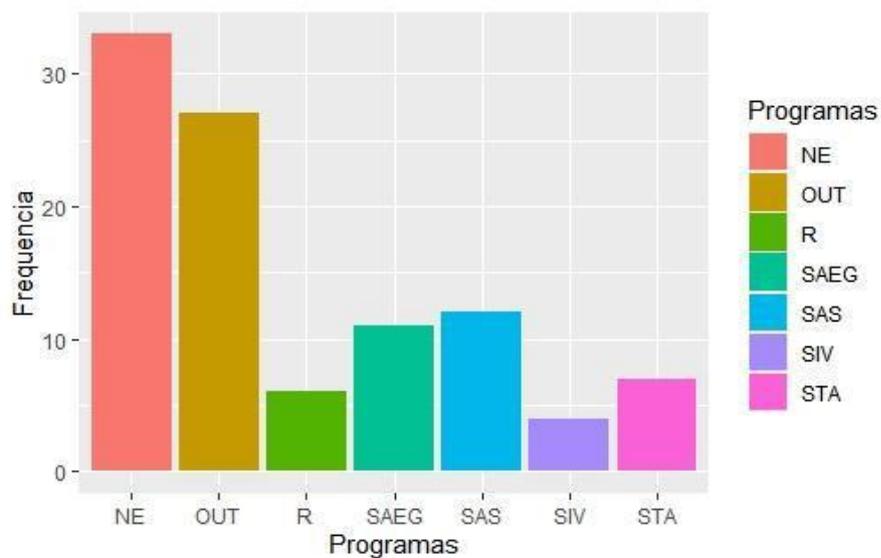


Fonte: Autores.

Os testes de comparações de médias têm como finalidade complementar as análises de variância, auxiliando na escolha do melhor tratamento para cada fator. O mais utilizado, nesta pesquisa, foi o teste de Tukey, que pode ser considerado o teste de comparação múltipla de médias com o maior controle da taxa de ocorrência dos erros tipo I sob distribuições normais (Borges; Ferreira, 2003). Em seguida, temos a Regressão que determina o quanto a variabilidade que existe de uma variável dependente está associada por variáveis que são independentes e além desses, outros métodos também foram utilizados como o de Duncan, et al.

Foram utilizados diversos programas estatísticos para auxiliar nas análises, em que se destacam o SAS, SAEG e Statistic Data Miner (Figura 3).

**Figura 3.** Frequência dos programas estatísticos utilizados nos artigos.



NE: não especificou; OUT: outros programas; SIV: Sisvar; STA: Software Statistic Data Miner. Fonte: Autores.

O SAS é um programa com ações básicas, como acessar, manipular, analisar e apresentar os resultados, sendo

indicado para análises com banco de dados grandes no desenvolvimento das pesquisas, além de ser um programa comercial; no entanto, é um programa pago, mas com suporte (SAS, 2022). Já o Software SAEG é gratuito, porém devido à falta de atualizações acaba não rodando em todos os sistemas operacionais (SAEG, 2007), e o Software Statistic Data Miner trata-se de um programa gratuito, podendo ter alguns recursos pagos, no entanto é bastante utilizado na área da Zootecnia. Grande parte dos artigos não especificaram quais programas utilizaram, ou utilizaram outros programas dos que estão no gráfico. O R e o SISVAR apareceram poucas vezes apesar de serem programas gratuitos, porém, de acordo com Lupchinski (2020), quando se trabalha com datasets muito grandes, a linguagem deles não consegue processar de maneira adequada.

Portanto, como fonte viável de renda alternativa para as áreas rurais e em particular para a política governamental, a piscicultura tem um certo lugar nas negociações (Silva et al., 2021). A suposição de que a piscicultura pode contribuir significativamente para alavancar o desenvolvimento de emprego e renda para o setor rural baseia-se na significativa expansão da atividade e nos atributos benéficos que cada localidade possui para essa área (Vidal, 2016). Ainda, o uso do planejamento experimental, é muito importante para os experimentos na área de piscicultura, pela diferença que promovem no resultado final, reduzindo o erro de um experimento e pela forma em que o experimento é conduzido, onde qualquer alteração pode causar mudanças nas análises de variância estatística (Anjos, 2005).

#### 4. Conclusão

Podemos concluir que a maioria dos trabalhos na área de Piscicultura nos períodos de 2000 a 2020 apresentaram planejamento experimental satisfatório, mas em relação à descrição da metodologia de análise alguns deixaram a desejar, por não conterem todos os parâmetros definidos como essenciais, para a tabulação e para o levantamento das análises. Portanto recomenda-se que os autores se atentem nesses pontos para que trabalhos futuros sejam desenvolvidos nessa área, apresentando o máximo de dados estatísticos possíveis.

Na maioria dos trabalhos foram utilizados os testes de Tukey e de Regressão, no qual, também foi considerado que esses testes para a maioria dos casos seria o mais recomendado juntamente com os programas estatísticos utilizados.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento do processo nº 2015 / 18225-4 e ao Laboratório de Estatística Aplicada (LEA) pelo suporte técnico.

#### Referências

- Anjos, A. (2005). Curso: *Planejamento de experimentos I*. Universidade Federal do Paraná – Setor de Ciências Exatas (Departamento de Estatística), Curitiba, PR.
- Borges, L. C., & Ferreira, D. F. (2003). Poder e taxas de erro tipo I dos testes Scott-Knott, Tukey e Student-Newman-Keuls sob distribuições normal e não normais dos resíduos. *Revista de matemática e estatística*, 21(1), 67-83.
- Casarin, S. T., Porto, A. R., Gabatz, R. I. B., Bonow, C. A., Ribeiro, J. P., & Mota, M. S. (2020). Tipos de revisão de literatura: considerações das editoras do Journal of Nursing and Health/Types of literature review: considerations of the editors of the Journal of Nursing and Health. *Journal of Nursing and Health*, 10(5), 1-1.
- Cordeiro, A. M., Oliveira, G. M. D., Rentería, J. M., & Guimarães, C. A. (2007). Revisão sistemática: uma revisão narrativa. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgias*, 34(1), 428-431.
- Dal'Col Lúcio, A., José Lopes, S., Storck, L., Howes Carpes, R., Lieberknecht, D., & Cristina Nicola, M. (2003). Características experimentais das publicações da Ciência Rural de 1971 a 2000. *Ciência Rural*, 33(1).
- Decarli, J. A., Bittarello, A. C., Sividanes, V. P., Sary, C., Feiden, A., Signor, A., & Bittencourt, F. (2016). Farinha de minhoca para juvenis de jundiá *Rhamdia voulezi* criados em tanques-rede. *Agrarian*, 9(34), 390-396.
- FAO – Food and agriculture organization. *The state of world Fisheries and Aquaculture: Meeting the Sustainable Development Goals Rome*: FAO 2018.

- Godoy, B. R. D. (2019). *Oportunidades e desafios para indústria de rações para piscicultura*. Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – Faculdade de Ciências e Engenharia (Mestrado em Agronegócio e Desenvolvimento).
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa* (Vol. 4, p. 175): Atlas.
- Lupchinski, I (2020). *Vantagens e desvantagens da linguagem R*. <https://www.portal-gestao.com/blog/814200-vantagens-e-desvantagens-da-linguagem-r.html>
- Maciel, E. C. S., Rocha, T. C., & Almeida, R. L. (2022). An overview of family fish farming: social, politics and food security implications. *Research, Society and Development*, 11(1), p. e14011124602.
- Pereira-Filho, M., Val, A. L., & Honczaryk, A. (1995). Alternativas para a alimentação de peixes em cativeiro. *Criando peixes na Amazônia. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas*, 75-82.
- Pimentel-Gomes, F. (2009). *Curso de estatística experimental*. São Paulo: FEALQ.
- R Core Team. *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2021. < <https://www.r-project.org/> >.
- SAEG - Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1: *Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa*, 2007. < <http://arquivo.ufv.br/saeg/> >.
- SAS INSTITUTE Inc. SAS/STAT. User's guide. Cary: SAS Institute, 2022. < <https://www.sas.com>>.
- Salman, A. K. D., & Giachetto, P. F. (2014). Conceitos estatísticos aplicados à experimentação zootécnica. *PUBVET*, 8(12), Ed. 261, Art. 1734.
- Sampaio, I. B. M. (2007). *Estatística aplicada à experimentação animal*. (3ª Edição). Fundação de Ensino y Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia. Belo Horizonte, Brasil.
- Silva, T. D. J. S., Branco, M. V. C., Meireles, T. R. N. P., Santos, D. M., Ramos, G. G., de Lira Freitas, A., Pinto, A. de V. F., & de Holanda Leite, M. J. (2021). Desafios da comercialização da piscicultura no município de Arari no Estado do Maranhão. *Research, Society and Development*, 10(4), e38710414371-e38710414371.
- Sousa, C. A. D., Lira Junior, M. A., & Ferreira, R. L. C. (2012). Avaliação de testes estatísticos de comparações múltiplas de médias. *Revista Ceres*, 59, 350-354.
- Toledo, G. L., & Ovalle, I. I. (1985). *Estatística Basica*. (2ª ed.) Editora ATLAS.
- Vidal, M. F. (2016). Panorama da piscicultura no Nordeste. *Caderno Setorial ETENE*.
- Volpato, G. L. (2000). *Ciência: da Filosofia à Publicação*. (2ª ed.): FUNEP.