

## Uso do RStudio como ambiente de programação: um olhar a partir dos discentes da Engenharia Agrônômica e Biotecnologia

Gabriela Araújo Catto<sup>†</sup>, Beatriz Bandini de Carvalho<sup>1</sup>, Gilberto Rodrigues Liska<sup>1</sup>, Josiane Rodrigues<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), Araras/SP.

**Resumo:** A estatística é uma ciência que fornece meios para organizar, descrever, analisar e interpretar dados provenientes de experimentos, subsidiando a tomada de decisões. O R, por sua vez, é uma ferramenta com uma vasta aplicabilidade em análises estatísticas, ensinada e difundida pelo mundo todo. Sua versatilidade permite que qualquer área do conhecimento usufrua de seus recursos para fins tanto acadêmicos quanto empresariais. Sendo assim, o uso do RStudio como ferramenta de aprendizado é um dos conteúdos que compõem a ementa da disciplina de Fundamentos e Programação de Computadores, presente na grade curricular dos cursos de Biotecnologia e Engenharia Agrônômica, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Este trabalho teve por objetivo analisar a difusão e aceitação de seu uso entre os estudantes destas graduações, bem como seu nível de contentamento com a disciplina, tal qual a influência de fatores como a monitoria no processo de aprendizagem. Os resultados mostram que 92% dos alunos se sentem satisfeitos com o uso do software em sala de aula considerando nota acima de 5 pontos.

**Palavras-chave:** RStudio; Graduação; Ensino; Programação de computadores; Estatística.

## Use of RStudio as a programming environment: a perspective from students of Agronomic Engineering and Biotechnology

**Abstract:** Statistics is a discipline that provides methods for organizing, describing, analyzing, and interpreting data obtained from experiments, thereby facilitating decision-making. R, on the other hand, is a tool with widespread applicability in statistical analysis, taught and utilized globally. Its versatility enables its utilization across various domains for both academic and commercial purposes. Consequently, the integration of RStudio as a learning tool constitutes a component of the curriculum in the Computer Fundamentals and Programming course, offered within the Biotechnology and Agronomic Engineering programs at the Federal University of São Carlos (UFSCar). This study aimed to assess the dissemination and acceptance of its usage among students in these programs, alongside their satisfaction levels with the course, while also considering the impact of factors such as tutoring on the learning process. The results show that 92% of students are satisfied with the use of the software in the classroom, considering a grade above 5 points.

**Keywords:** RStudio; Graduation; Education; Computer Programming; Statistics.

---

<sup>†</sup> Autor Correspondente: [gilbertoliska@ufscar.br](mailto:gilbertoliska@ufscar.br)

Manuscrito recebido em: 06/06/2024

Manuscrito revisado em: 30/09/2024

Manuscrito aceito em: 30/09/2024

## Introdução

Os avanços tecnológicos estão progressivamente se imiscuindo na vida cotidiana e na existência global da população, tornando-se cada vez mais imprescindível. Desde a comunicação até o aprendizado, a mídia digital se tornou uma ferramenta de auxílio indispensável em um planeta tão conectado pela globalização. Em vista disso, a educação se encontra desafiada a ensinar as gerações mais novas a utilizar essa tecnologia, de modo a prepará-las para um futuro cada vez mais digital (NARCISO *et al.*, 2024).

Aprendizagem consiste em teoria e aplicação, portanto é importante ressaltar que a efetividade da assimilação de conteúdo pelo estudante está em trabalhar com os dois métodos de ensino, o prático e o teórico, em harmonia. A estatística, por analisar dados e interpretar gráficos, caminha de mãos dadas com tecnologias como os *softwares* estatísticos, que devem ser ensinados mutuamente em sala de aula para que o aluno aprenda a disciplina e a aplicação, saindo da sala de aula preparado para lidar com o mercado que exige cada vez mais noções básicas de programação (SILVA; ABIDO; SALES, 2013).

O historiador Marc Bloch (2001) lança luz acerca de um tópico norteador para a compreensão dos entraves do ensino em seu livro *Apologia da História*, sob um olhar individual quando diz: “A incompreensão do presente nasce fatalmente da ignorância do passado. Mas talvez não seja menos vão esgotar-se em compreender o passado se nada se sabe do presente.” Mesmo que dentro de seu contexto ele não tenha dito isto para abordar qualquer tema educacional, esta fala elucida também aos leitores atentos, sobre o âmbito antropológico do ensino da programação, bem como de qualquer outro conhecimento a ser transmitido. É vão e infrutífera toda tentativa de educação desconsiderando o contexto ao qual se inserem os alunos, por isso faz-se fundamental buscar vias de enxergar e avaliar suas óticas, ao menos de modo generalizado, sobre a abordagem utilizada em sala de aula e a impressão deixada na turma sobre as ferramentas de trabalho apresentadas.

A linguagem R designa-se ambiente estatístico que permite a realização de análises de dados e estatísticas, além de permitir também a preparação de gráficos, de acordo com Bittencourt, Barros & Albino Bittencourt; Barros; Albino, (2019). O RStudio é uma *Integrated Development Environment* (IDE), em português, Ambiente de Desenvolvimento Integrado, ou seja, um implemento do R.

Este trabalho teve por objetivo analisar a difusão e aceitação do uso do *software* RStudio entre os estudantes de graduação em Biotecnologia e Engenharia Agrônômica da UFSCar, campus Araras, em sala de aula, bem como seu nível de satisfação com a disciplina de Fundamentos e Programação de Computadores (FPC), obrigatória para ambos os cursos.

## Materiais e métodos

### Pesquisa de satisfação

Ao final do segundo semestre de 2022, em que foi ministrada a disciplina Fundamentos e Programação de Computadores (FPC) ao curso de Biotecnologia, em conformidade com o Projeto pedagógico do curso de bacharelado em Biotecnologia (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, 2004), foi aplicado o questionário online através do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) da UFSCar. Fez-se o mesmo ao final do primeiro semestre de 2023, desta vez, porém, com a turma de Engenharia Agrônômica, obedecendo o Projeto Pedagógico (UNIVERSIDADE

*Sigmae*, Alfenas, v. 13, n. 4, p. 282-292, 2024.

68ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria (RBras)

FEDERAL DE SÃO CARLOS, 2015). Ressalta-se que para ambos os cursos, a oferta da referida disciplina ocorre no primeiro ano de graduação. A Tabela 1 reúne o quantitativo de alunos das disciplinas e as porcentagens de respondentes do questionário.

Table 1: Number of respondents to the satisfaction survey for the Computer Fundamentals and Programming discipline between the second half of 2022 and the first half of 2023.

Turma	Quantidade de alunos	Quantidade de respondentes	Porcentagem de respondentes
Biotecnologia	35	25	71,43%
Engenharia Agrônômica	56	50	89,29%

Source: from authors (2024).

As respostas possíveis para as questões eram notas, a serem atribuídas em uma escala de 0 a 10 pontos à cada faceta da disciplina, sendo que quanto mais próximo de 10, maior o grau de satisfação do respondente com o respectivo conteúdo da pergunta. Houve uma pergunta de caráter qualitativo, relacionada ao uso ou não da monitoria acadêmica. As perguntas aplicadas podem ser consultadas no Quadro 1.

Chart 1: Questions used in the questionnaire administered.

Perguntas	Respostas possíveis
P1. Qual o seu nível de satisfação com a disciplina?	Nota de 0 a 10
P2. Que nota você atribui à qualidade das aulas?	Nota de 0 a 10
P3. Que nota você atribui ao material em pdf utilizado nas aulas?	Nota de 0 a 10
P4. Que nota você atribui ao uso do R durante as aulas?	Nota de 0 a 10
P5. Que nota você atribui ao uso das listas de exercícios?	Nota de 0 a 10
P6. Que nota você atribui às avaliações?	Nota de 0 a 10
P7. Que nota você atribui à dificuldade das avaliações?	Nota de 0 a 10
P8. Quanto ao uso e importância da monitoria:	Não fiz uso, mas considero importante.
	Não fiz uso e não considero importante.
	Fiz uso e considero importante.
	Fiz uso e não considero importante.

Source: from authors (2024).

## Análise dos dados

As respostas foram organizadas em planilhas separadas por curso, calculados os percentuais das notas atribuídas a cada pergunta e, quando conveniente, estatísticas foram obtidas. Os dados foram analisados utilizando a versão 2023.12.1.402 do IDE (*Integrated Development Environment*) RStudio (R CORE TEAM, 2021; RSTUDIO TEAM, 2015), juntamente com os pacotes *fBasics* (WUERTZ et al., 2023), *dplyr* (WICKHAM et al., 2014) e *ggplot2* (WICKHAM, 2009).

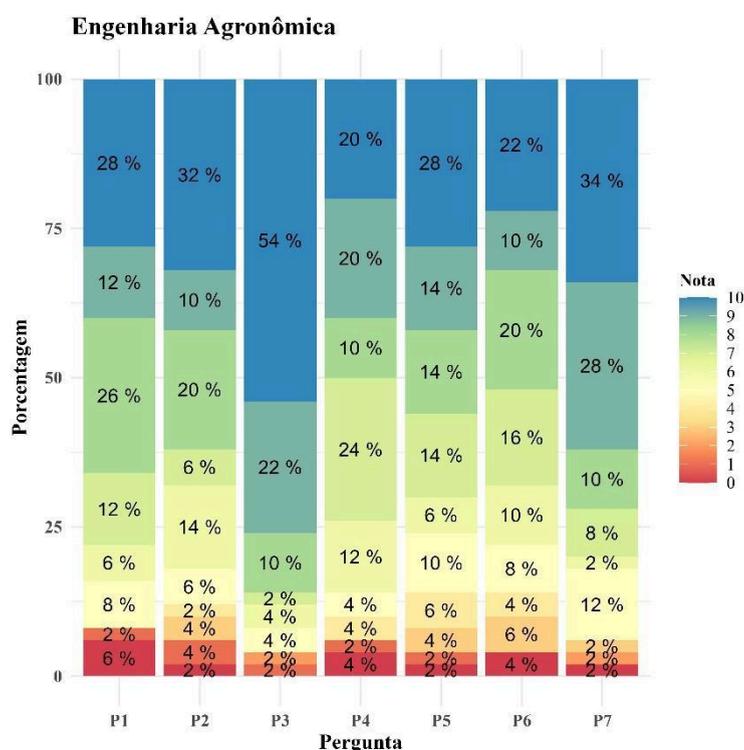
*Sigmae*, Alfenas, v. 13, n. 4, p. 282-292, 2024.

68ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria (RBras)

## Resultados e Discussão

Com o resultado da pesquisa foram elaborados dois gráficos (Figura 1 e Figura 2) que reúnem as porcentagens de ocorrências das notas para as 7 primeiras perguntas do questionário respondido pelos alunos da Engenharia Agrônômica e Biotecnologia, respectivamente. Verifica-se que mais da metade dos alunos de ambos os cursos deu nota máxima para a P3, entretanto a porcentagem de máxima satisfação com a P1 e com a P2 foi diferente para as duas turmas, sendo 28% e 32% para os graduandos de Engenharia Agrônômica e 36% e 24% para Biotecnologia, respectivamente, o que demonstra uma disparidade entre a qualidade dos arquivos e a experiência em sala propriamente dita para ambas as graduações (YAN, 2021).

Figure 1: Bar graph of the percentages of marks assigned to each question\* in the Agricultural Engineering class.



Source: from authors (2024).

Legend: \*Perguntas: P1. “Qual o seu nível de satisfação com a disciplina?”; P2. “Que nota você atribui à qualidade das aulas?”; P3. “Que nota você atribui ao material em pdf utilizado nas aulas?”; P4. “Que nota você atribui ao uso do R durante as aulas?”; P5. “Que nota você atribui ao uso das listas de exercícios?”; P6. “Que nota você atribui às avaliações?”; P7. “Que nota você atribui à dificuldade das avaliações?”.

Apenas 28% dos estudantes em ambos os cursos apontaram estarem plenamente satisfeitos com a P5, e comparando com os 36% da Biotecnologia e 22% de Engenharia Agrônômica da P6, observa-se que poucos alunos obtiveram uma visão positiva com relação à qualidade das listas e provas, o que acarreta nos dados obtidos na P7, onde 36% dos estudantes de biotecnologia

*Sigmae*, Alfenas, v. 13, n. 4, p. 282-292, 2024.

68ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria (RBras)

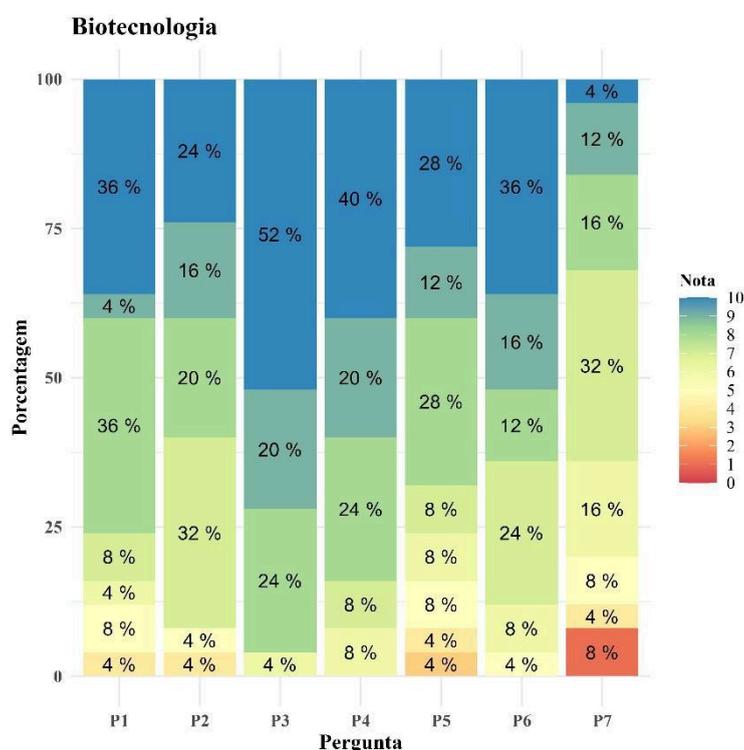
escolheram uma nota de 0 a 5 com relação à dificuldade das provas, ou seja, que as mesmas estavam fáceis, enquanto para agronomia, apenas 18% dos alunos pensavam assim (Figura 1, Figura 2).

Comparando todos os resultados, há uma tênue linha que conecta a experiência de ambas as turmas com a matéria (P1 a P6) e suas satisfações com as provas aplicadas (P7), mostrando que a turma da Biotecnologia teve uma devolutiva mais positiva do que a turma Engenharia Agrônômica. Júnior et al. (2020) relatam que a dificuldade de aprendizagem encontrada nas disciplinas de ciências exatas se dá, entre outros fatores, pelo fato de que estas envolvem o raciocínio lógico, com o qual o aluno necessita fazer diferentes correlações para uma melhor compreensão dos conteúdos.

Mais especificamente, em relação a P4, 40% dos estudantes da Biotecnologia estavam satisfeitos com o uso do R durante as aulas, um dado positivo visto que poucos deram nota máxima nas duas primeiras questões relacionadas com a matéria em si. Por outro lado, apenas 20% dos alunos da Engenharia Agrônômica estavam satisfeitos, apontando que para essa turma, a experiência com o R, juntamente com as aulas, não foi muito positiva. Essa relação deve-se possivelmente à dificuldade que muitos alunos possuem em entender a linguagem de programação, pois conhecimentos de outros idiomas, como o inglês, bem como conhecimento e domínio da matemática básica e lógica. Estudos como o de Júnior *et al.* (2020) relataram que dificuldade de aprendizagem encontrada nas disciplinas de ciências exatas se dá, entre outros fatores, pelo fato de que estas envolvem o raciocínio lógico, com o qual o aluno necessita fazer diferentes correlações para uma melhor compreensão dos conteúdos.

Pode-se observar em média a Biotecnologia atribuiu uma nota superior à Engenharia Agrônômica e com menor variabilidade. O limite inferior do intervalo de 95% de confiança foi de 8,2 pontos e o limite superior foi 9,3 pontos. Também é possível notar que o grau de assimetria é de - 0,66 (Tabela 2). Valores do coeficiente de assimetria entre -1 e 1 indicam que a distribuição das notas tem uma forma aproximadamente simétrica ou levemente assimétrica à esquerda, conforme indicado por Petrucci & Oliveira (2017), o que aponta a plausibilidade do intervalo de confiança supondo distribuição normal para as notas. Por outro lado, a distribuição das notas atribuídas à P4 pelos alunos da Engenharia Agrônômica tem forma assimétrica à esquerda (Assimetria = -1,3), o que indica maior concentração das notas na cauda superior da distribuição e, como esta tem maior desvio padrão, maior variabilidade entre as mesmas. Em complemento a este trabalho, cálculo de probabilidades e notas esperadas poderiam ser realizados, como os feitos por Teixeira; Santos & Liska (2024), que utilizaram testes de aderência e propuseram as distribuições normal e log-normal para o cálculo de ocorrência de preços médios de sacas de café no mercado brasileiro.

Figure 2: Bar graph of the percentages of marks assigned to each question\* in the Biotechnology class.



Source: from authors (2024).

Legend: \*Perguntas: P1. “Qual o seu nível de satisfação com a disciplina?”; P2. “Que nota você atribui à qualidade das aulas?”; P3. “Que nota você atribui ao material em pdf utilizado nas aulas?”; P4. “Que nota você atribui ao uso do R durante as aulas?”; P5. “Que nota você atribui ao uso das listas de exercícios?”; P6. “Que nota você atribui às avaliações?”; P7. “Que nota você atribui à dificuldade das avaliações?”.

Table 2: Descriptive measures of respondents to the satisfaction survey in the classes evaluated in relation to question P4: “What grade do you give to the use of R during classes?”

Turma	Média	Mediana	Desvio-padrão	Intervalo de Confiança de 95%		Assimetria
				Limite inferior	Limite superior	
Biocnologia	8,8	9,0	1,3	8,2	9,3	- 0,66
Engenharia Agrônômica	7,4	7,5	2,4	6,7	7,1	-1,3

Source: from the authors (2024).

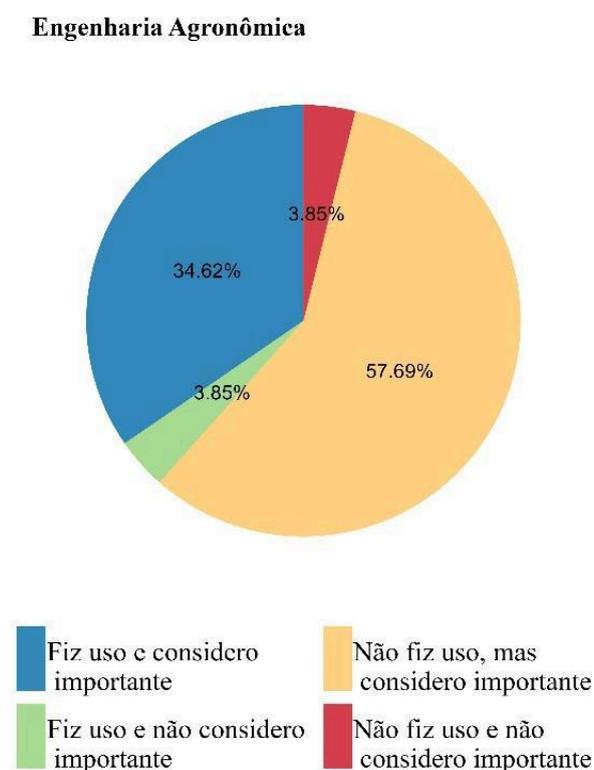
*Sigmae*, Alfenas, v. 13, n. 4, p. 282-292, 2024.

68ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria (RBras)

Em termos de estatística de ordem, metade dos respondentes atribuiu 9 pontos, contra os 7,5 pontos da Engenharia Agrônômica, o que indica uma certa preferência ou facilidade pela linguagem de programação R como recurso computacional na referida disciplina.

Por fim, com base na última pergunta com respostas qualitativas, tem-se que uma quantidade considerável de estudantes em ambas as graduações não fizeram uso da monitoria disponível mesmo achando importante tê-la. Por outro lado, vê-se que os alunos de Engenharia Agrônômica fizeram mais uso dela do que os de Biotecnologia, levando a refletir novamente sobre a relação citada anteriormente quanto às respostas da P7 (Figura 3 e Figura 4). Estudos como o de Martins *et al.* (2021) também avaliaram a importância da monitoria no suporte acadêmico e concluíram que ela contribuiu para a elevação da nota média em estudantes de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura em uma universidade do Rio Grande do Sul, Brasil.

Figure 3: Graph of responses regarding the use and importance of monitoring (P8) for Agricultural Engineering students.



Source: from the authors (2024).

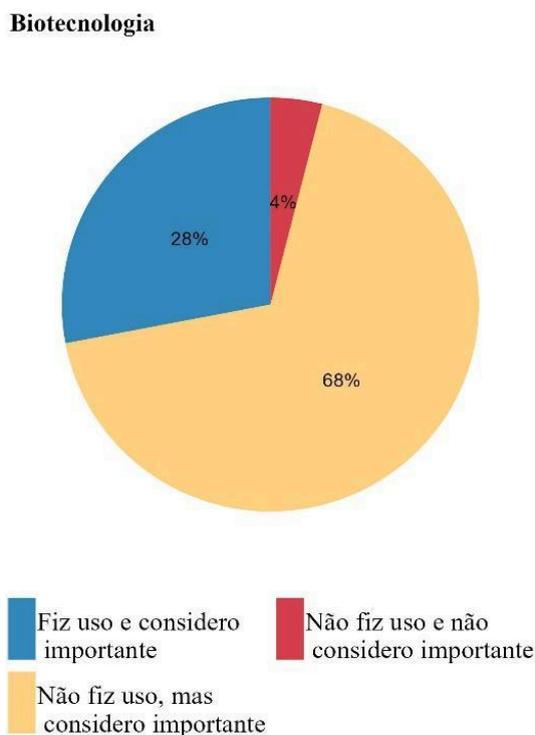
É importante salientar que o R tem sido muito utilizado na área acadêmica, como relatado por Rodrigues *et al.* (2023), mas dependendo da área de atuação, ainda não é tão conhecido quanto outras linguagens, como a Python, o que dificulta o estudo individual por meio de materiais complementares como por exemplo, vídeo-aulas, scripts prontos e apostilas que demonstrem o uso de funções. Contudo e conforme apontado por Giorgi *et al.* (2022), a linguagem R está entre as mais usadas no mundo, ocupando a 7ª linguagem mais popular de acordo com o índice PYPL (CARBONNELLE, 2023). Além disso, forneceu as primeiras ferramentas para realizar análise de

*Sigmae*, Alfenas, v. 13, n. 4, p. 282-292, 2024.

68ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria (RBras)

sequenciamento de RNA e *microarray* (IRIZARRY; WU; JAFFEE, 2006). Em termos de popularidade, em 2023 o R foi classificado como a 7ª linguagem mais útil em termos de número de empregos que a exigem (JOUBERT, 2024).

Figure 4: Graph of responses regarding the use and importance of monitoring (P8) for Biotechnology students.



Source: from the authors (2024).

## Conclusão

Levando em consideração tudo o que foi dito anteriormente tem-se que apesar das diferenças observadas entre os cursos de graduação em Engenharia Agrônoma e Biociologia, a pesquisa de satisfação serviu para constatar que os estudantes ainda não enxergaram e aproveitaram o potencial máximo do software R, logo a disciplina precisará se adaptar para que cada vez mais alunos possam apreciar e aprender o básico de programação. O R é uma linguagem de programação bastante versátil e, dentre as disponíveis, tem tido uma boa aceitação pelos alunos e docentes na área acadêmica. As dificuldades de ensino que por ora se apresentam, são inerentes à linguagem de programação e não são exclusivas do R. Dado o potencial que essa linguagem de programação oferece, pretende-se continuar investindo no seu uso pela comunidade acadêmica com o contínuo estímulo nas disciplinas de graduação. Questionários do tipo fornecem importantes *feedbacks* para melhor planejamento da disciplina Fundamentos e Programação de Computadores e reflexão docente quanto às práticas pedagógicas.

## Agradecimentos

Agradecimentos à Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. Este trabalho foi financiado pelo Centro de Ciências Agrárias da UFSCar (CCA) - projeto FAI RTI-CCA.

## Referências

BITTENCOURT, P. A. S.; BARROS, D. M. V.; ALBINO, J. P. **A linguagem R e sua importância na recolha e análise dos dados**. Atas do Congresso Internacional sobre Avaliação no Ensino Superior. **Anais...**Braga: Universidade do Minho, Instituto de Educação Centro de Investigação em Estudos da Criança, 2019.

BLOCH, M. **Apologia da história, ou o ofício do historiador**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

CARBONNELLE, P. **PYPL PopularitY of Programming Language index**. Disponível em: <https://pypl.github.io/PYPL.html>. Acesso em: 13 nov. 2024.

GIORGI, F. M.; CERAOLO, C.; MERCATELLI, D. The R Language: An Engine for Bioinformatics and Data Science. **Life**, v. 12, n. 5, p. 648, 1 maio 2022.

IRIZARRY, R. A.; WU, Z.; JAFFEE, H. A. Comparison of Affymetrix GeneChip expression measures. **Bioinformatics (Oxford, England)**, v. 22, n. 7, p. 789–794, 1 abr. 2006.

JOUBERT, S. **The 10 Most Popular Programming Languages to Learn in 2023**. Disponível em: <https://graduate.northeastern.edu/resources/most-popular-programming-languages/>. Acesso em: 13 nov. 2024.

JÚNIOR, M. D. DE M. et al. Ensino de ciências exatas para jovens em situação de vulnerabilidade social e econômica. **Extensio: Revista Eletrônica de Extensão**, v. 17, n. 35, p. 56–67, 22 abr. 2020.

MARTINS, A. L. A. et al. Assessment of monitoring in the teacher's function: A statistical study in engineering classes in a university of the state of Rio Grande do Sul, Brazil. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, v. 8, n. 4, p. 321–327, 2021.

*Sigmae*, Alfenas, v. 13, n. 4, p. 282-292, 2024.

68ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria (RBras)

NARCISO, R. et al. IMPORTÂNCIA DA PROGRAMAÇÃO NA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL: PREPARANDO ALUNOS PARA O FUTURO DIGITAL. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 3, p. 268–282, 4 mar. 2024.

PETRUCCI, E.; OLIVEIRA, L. A. DE. Coeficientes de assimetria e curtose nos dados de vazão média mensal da bacia do Rio Preto-BA. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 158–170, 2017.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, , 2021. Disponível em: <<https://www.r-project.org/>>

RODRIGUES, J. et al. Difusão e popularização do programa R em atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão. Em: FUJIHARA, R. T.; SAIS, A. C. (Eds.). **Centro de Ciências Agrárias da UFSCar: 30 anos de Ensino, Pesquisa e Extensão**. 1. ed. São Carlos, SP, Brazil: Editora Cubo, 2023. p. 139–148.

RSTUDIO TEAM. **RStudio: Integrated Development for R**. Boston: RStudio, Inc. , 2015. Disponível em: <http://www.rstudio.com/>

SILVA, D. D.; ABIDO, F. A. R.; SALES, R. U. A UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA NA DISCIPLINA DE ESTATÍSTICA. **Revista Eletrônica e-Fatec**, v. 3, n. 1, p. 8–8, 2013.

TEIXEIRA, O. M.; SANTOS, J. A.; LISKA, G. R. Probabilistic Modeling of the Coffee Market in Brazil. **Brazilian Journal of Biometrics**, v. 42, n. 2, p. 119–130, 15 abr. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. **Projeto Pedagógico do curso de bacharelado em Biotecnologia**. Disponível em: <https://www.prograd.ufscar.br/cursos/cursos-oferecidos-1/biotecnologia/biotecnologia-araras-projeto-pedagogico.pdf>.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. **Projeto Pedagógico do Curso de graduação em Engenharia Agrônoma**. Disponível em: <https://www.agronomiaca.ufscar.br/arquivos/projeto-pedagogico.pdf>.

WICKHAM, H. **ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis**. New York, NY: Springer New York, 2009.

*Sigmae*, Alfenas, v. 13, n. 4, p. 282-292, 2024.

68ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria (RBras)

WICKHAM, H. et al. dplyr: A Grammar of Data Manipulation. **CRAN: Contributed Packages**, 16 jan. 2014.

WUERTZ, D. et al. **fBasics: Rmetrics - Markets and Basic Statistics.** , 2023. Disponível em: <https://cran.r-project.org/package=fBasics>. Acesso em: 18 nov. 2024

YAN, Y. One Semester, Two Languages: How to Teach R and Python to Business School Students? **SSRN Electronic Journal**, 13 jul. 2021.