REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

APLICAÇÃO DA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO R NO ENSINO DE ESTATÍSTICA DESCRITIVA NO ENSINO MÉDIO TÉCNICO

APPLICATION OF THE R PROGRAMMING LANGUAGE IN TEACHING DESCRIPTIVE STATISTICS IN TECHNICAL HIGH SCHOOL EDUCATION

APLICACIÓN DEL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN R EN LA ENSEÑANZA DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA EN LA EDUCACIÓN MEDIA TÉCNICA

André Luís Fernandes dos Santos[1], Paulo Henrique Sales Guimarães[2]

e676628
https://doi.org/10.47820/recima21.v6i7.6628

PUBLICADO: 7/2025

RESUMO

Este estudo investigou a eficácia da integração da linguagem de programação R no ensino de Estatística Descritiva (ED) no Ensino Médio Técnico, com o objetivo de promover um aprendizado significativo e desenvolver habilidades analíticas nos estudantes. Buscou-se superar os desafios do ensino tradicional da ED, focado em cálculos manuais, tornando a disciplina pouco atraente. Foram criados vídeos explicativos, com duração de 5 a 10 minutos, disponibilizados no *YouTube*, para ensinar conceitos básicos de ED, como a média aritmética. Três questionários foram aplicados para avaliar o conhecimento prévio dos alunos, o interesse pelos vídeos e a percepção sobre sua influência no aprendizado. Conclui-se que a integração do R no ensino de ED tem grande potencial para tornar a disciplina mais interessante, mas exige uma abordagem pedagógica cuidadosa e o uso de projetos práticos para aumentar o interesse dos alunos.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem significativa. Programação aplicada. Habilidades analíticas.

ABSTRACT

This study investigated the effectiveness of integrating the R programming language into the teaching of Descriptive Statistics (DS) in Technical High School, aiming to promote meaningful learning and develop analytical skills in students. The goal was to overcome the challenges of traditional DS teaching, which focuses on manual calculations, making the subject less engaging. Explanatory videos, lasting 5 to 10 minutes, were created and made available on YouTube to teach basic DS concepts, such as the arithmetic mean. Three quizzes were applied to assess students' prior knowledge, their interest, and perception of the videos' influence on learning. It was concluded that the integration of R into DS teaching has great potential to make the subject more engaging. However, it requires a careful pedagogical approach and the use of practical projects to increase students' excitement about their studies.

KEYWORDS: *Meaningful learning. Applied programming. Analytical skills.*

RESUMEN

Este estudio investigó la eficacia de la integración del lenguaje de programación R en la enseñanza de Estadística Descriptiva (ED) en la Enseñanza Media Técnica, con el objetivo de

[1] Graduado em Medicina Veterinária pela USP, com residência, mestrado e doutorado, atua em clínica, biotecnologia e pesquisa com ênfase em biomarcadores e regeneração muscular. Possui formações em Educação, Ciência de Dados e diversas especializações nas áreas de ensino e saúde. FIEB.

[2] Graduado em Administração e Matemática pela UFLA, com mestrado e doutorado em Estatística, Professor Adjunto IV do Departamento de Estatística da mesma instituição. Atua em séries temporais, econometria financeira, ciência de dados e aprendizado de máquinas.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

promover un aprendizaje significativo y desarrollar habilidades analíticas en los estudiantes. Se buscó superar los desafíos de la enseñanza tradicional de la ED, enfocada en cálculos manuales, volviendo la asignatura poco atractiva. Se crearon videos explicativos, con una duración de 5 a 10 minutos, disponibles en YouTube, para enseñar conceptos básicos de ED, como la media aritmética. Se aplicaron tres cuestionarios para evaluar el conocimiento previo de los estudiantes, el interés por los videos y la percepción sobre su influencia en el aprendizaje. Se concluye que la integración de R en la enseñanza de ED tiene gran potencial para volver la asignatura más interesante, pero exige un enfoque pedagógico cuidadoso y el uso de proyectos prácticos para aumentar el interés de los estudiantes por los estudios.

***PALABRAS CLAVE**: Aprendizaje significativo. Programación aplicada. Habilidades analíticas.*

INTRODUÇÃO

A Estatística Descritiva (ED) está presente em diversas áreas do conhecimento, como na Saúde, Ciência de Dados, entre outras. Entretanto, para muitos estudantes, cálculos simples, como o da média amostral, podem gerar dúvidas e ser de difícil compreensão. O ensino tradicional, baseado em lápis, papel e calculadora e na memorização de fórmulas, pode tornar o aprendizado da ED menos atrativo (Rosa; Rodrigues; Silva, 2011; Santo; Moura; Silva, 2020).

Neste cenário, o uso da linguagem de programação R pode ser uma alternativa para tornar o ensino da ED mais envolvente e prático. O R é uma linguagem de código aberto, utilizada por estatísticos, cientistas de dados e pesquisadores em diversos países. Possui uma sintaxe simples e pacotes estatísticos que facilitam a análise e a visualização dos dados. No ambiente escolar, o R permite que os alunos interajam com os dados, calculando a média, a mediana, o desvio padrão e criando gráficos diversos, como histogramas e *boxplots*. Os gráficos melhoram a visualização dos dados e facilitam o entendimento do conteúdo abordado, estimulando, assim, o interesse dos discentes (Ferreira; Oliveira, 2020).

O R promove um aprendizado ativo e permite aos alunos explorarem dados reais e aplicarem conceitos estatísticos de forma prática, motivando aqueles sem formação prévia em programação. A programação em R é especialmente benéfica para o desenvolvimento de habilidades analíticas e de resolução de problemas, auxiliando os discentes na análise e interpretação dos dados. Esta linguagem oferece diversos pacotes dedicados à análise estatística, tornando seu uso mais intuitivo (Fröhlich; Turcato; Tiezzi, 2023).

Outra vantagem da linguagem R é sua capacidade de integração curricular, pois pode ser utilizada em várias disciplinas, possibilitando a aprendizagem interdisciplinar. Por ser uma linguagem de código aberto, é acessível a todos os interessados. Além disso, a documentação das análises é facilitada pelo uso de scripts, que podem ser escritos em ambientes de

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

desenvolvimento integrado (IDE), como o *RStudio* ou *Google Colaboratory* (*Colab*), garantindo a reprodutibilidade do trabalho desenvolvido (Dall'agnol; Betzek; Bazzi, 2018).

O uso do R na análise de dados não se limita apenas à aplicação de fórmulas; envolve também a interpretação dos resultados e a resolução de problemas, contribuindo para o desenvolvimento das habilidades de raciocínio lógico. Os alunos podem explorar os dados e desenvolver suas próprias técnicas e soluções inovadoras para problemas reais. Isso está alinhado com as competências previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatiza a importância do pensamento computacional, definindo-o como a habilidade de entender, analisar, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções de forma estruturada e organizada (CNE, 2022).

Então, como a integração da linguagem de programação R no ensino da Estatística Descritiva pode promover um aprendizado significativo, estimular o desenvolvimento de habilidades analíticas e incentivar a resolução inovadora de problemas nos estudantes do Ensino Médio Técnico? (Bastos; Adamatti; Carvalho, 2015).

Diante do exposto acima, nosso objetivo foi investigar a eficácia da integração da linguagem R no ensino da ED no Ensino Médio Técnico, promovendo um aprendizado significativo e o desenvolvimento de habilidades analíticas nos estudantes.

MÉTODO

O estudo foi realizado em uma instituição educacional pública municipal, localizada em um município da Região Metropolitana de São Paulo. Participaram da pesquisa estudantes do terceiro ano dos cursos técnicos integrados em Análises Clínicas (ACL), Farmácia (FAR) e Química (QUI), totalizando 319 alunos.

Foram criados vídeos explicativos, com duração entre cinco e dez minutos, utilizando a linguagem R para o ensino de conceitos de Estatística Descritiva (ED), com foco na média aritmética. O software *TinyTake* (*https://tinytake.com/*) foi escolhido por sua facilidade na captura de telas de computador, o que facilitou o processo de gravação. A sequência didática dos vídeos abrangeu os seguintes temas: apresentação do curso; introdução ao *Google Colab* (*https://colab.research.google.com/*); recursos bibliográficos e materiais sobre a linguagem R; construção de vetores; operações aritméticas; e cálculo da média aritmética.

O *YouTube* foi selecionado como plataforma para a hospedagem e o compartilhamento dos vídeos, considerando seu uso frequente entre os estudantes da instituição. Autores como Quintanilha (2017) destacam que o *YouTube* oferece aos educadores novas oportunidades de ensino, especialmente com a geração "Z" ou os chamados "nativos digitais", que são familiarizados com tecnologias audiovisuais.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Antes do início das aulas de Estatística Descritiva (ED), foi aplicado um questionário com o objetivo de avaliar o conhecimento prévio dos estudantes em relação à média, mediana, programação e à linguagem R. Considerando que os alunos já utilizavam a plataforma Microsoft Teams na instituição, essa foi escolhida para a aplicação dos questionários, elaborados no Microsoft Forms. Após a exibição dos vídeos e a apresentação dos conteúdos de ED, foram aplicados mais dois questionários: um para verificar o interesse dos alunos em acessar os vídeos do canal e outro, posteriormente, para avaliar se houve percepção de progresso no aprendizado dos conteúdos abordados com o auxílio dos vídeos.

A eficácia do método foi mensurada por meio da aplicação de três questionários aos estudantes, antes e depois da exibição dos vídeos. A análise comparativa das respostas permitiu verificar se houve avanço no desempenho e na compreensão dos conceitos de ED. Esperava-se que o uso dos vídeos explicativos, em conjunto com a linguagem R, contribuísse para o aprimoramento da compreensão dos conteúdos de ED, despertasse o interesse dos alunos pela disciplina, desenvolvesse suas habilidades de análise e interpretação de dados e os preparasse para a utilização de ferramentas estatísticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

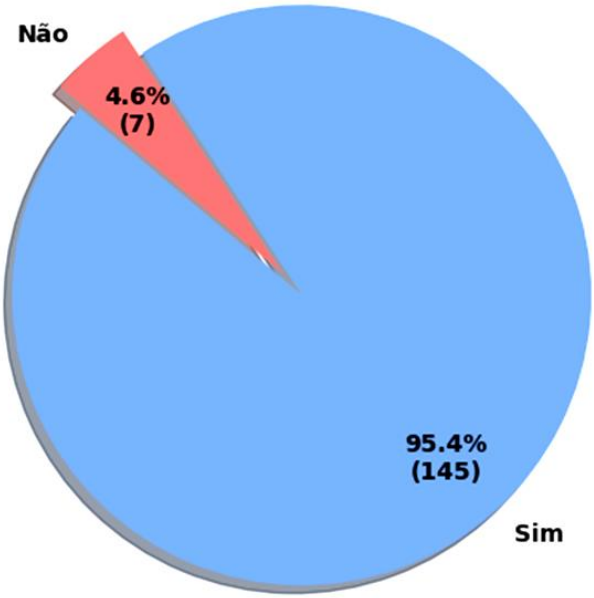
O primeiro questionário, aplicado entre os dias 7 de agosto e 7 de setembro de 2024, teve como objetivo avaliar o conhecimento e a experiência (mesmo que superficial) dos discentes em relação à Estatística e à programação. O *link* para acesso ao questionário foi enviado a todos os 319 estudantes, dos quais apenas 152 responderam, correspondendo a 47,6% do total.

Pode-se constatar uma alta taxa de reconhecimento da Estatística entre os alunos, com 95,4% deles afirmando já ter ouvido falar sobre o tema (Figura 1). Esse resultado revela um alto nível de familiaridade com a área por parte dos participantes, o que pode ter sido influenciado pelo trabalho dos docentes de Matemática, que estavam ministrando a disciplina de Estatística durante o período do estudo. Além disso, esse reconhecimento pode ser atribuído à presença constante da Estatística no cotidiano, por meio de informações numéricas, gráficos e tabelas oriundos de diversas fontes, como censos demográficos, pesquisas eleitorais e dados sobre saúde (Trainotti; Sant'ana, 2020).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Figura 1. Respostas à primeira questão (“Você já ouviu falar de Estatística?”)



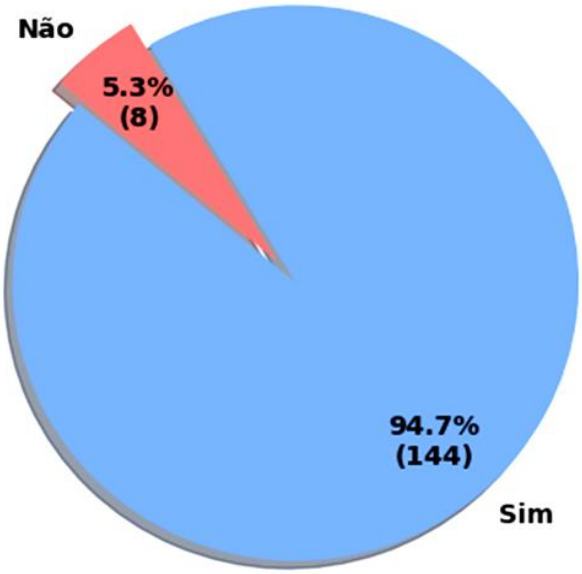
Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Na pergunta “Você já calculou sua média em alguma disciplina na escola?”, 144 (94,7%) dos participantes afirmaram que sim, enquanto 8 (5,3%) responderam que não (Figura 2). Com isso, observa-se que a maioria dos educandos já faz uso da média aritmética, uma medida de tendência central. Esse fato, segundo Campos, Wodewotzki e Jacobini (2021), pode ser utilizado na Educação Estatística, pois se trata de uma situação concreta e cotidiana do ambiente escolar.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Figura 2. Respostas à segunda questão (“Você já calculou sua média em alguma disciplina na escola?”)



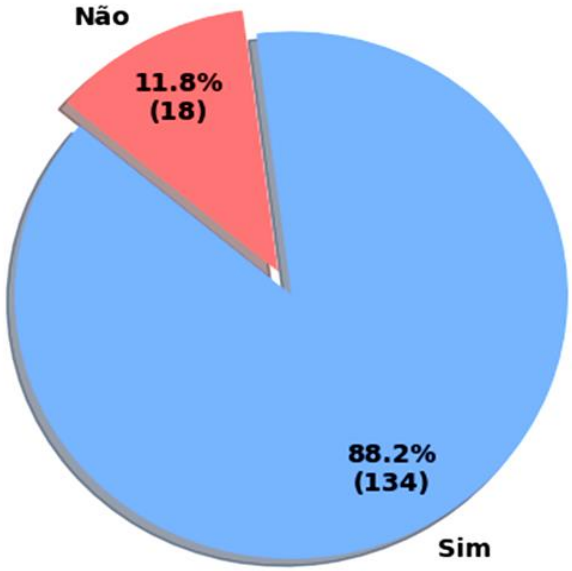
Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Quando questionados sobre o uso de calculadoras para realizar cálculos na escola (“Você costuma usar calculadora para realizar contas na escola?”), 134 estudantes (88,2%) afirmaram que utilizam esse recurso, enquanto apenas 18 (11,8%) disseram que não fazem uso dele (Figura 3). Esses dados evidenciam um uso significativo da calculadora no ambiente escolar, refletindo tanto a valorização da praticidade e agilidade proporcionadas por esse dispositivo quanto a crescente presença de tecnologias no cotidiano educacional. Esse uso generalizado é compatível com o trabalho de Santana e Medeiros (2019), segundo os quais a inserção de dispositivos tecnológicos como *notebooks*, *tablets* e calculadoras no cotidiano escolar exige das instituições adaptações constantes para integrar tais ferramentas ao processo de ensino-aprendizagem. Além disso, conforme argumenta Sousa (2007), o uso da calculadora contribui para evitar que os estudantes realizem cálculos manuais excessivos, permitindo-lhes direcionar maior atenção ao desenvolvimento do raciocínio lógico e das habilidades cognitivas, favorecendo, assim, uma aprendizagem mais significativa e eficiente.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Figura 3. Respostas à terceira questão (“Você costuma usar calculadora para realizar contas na escola?”)

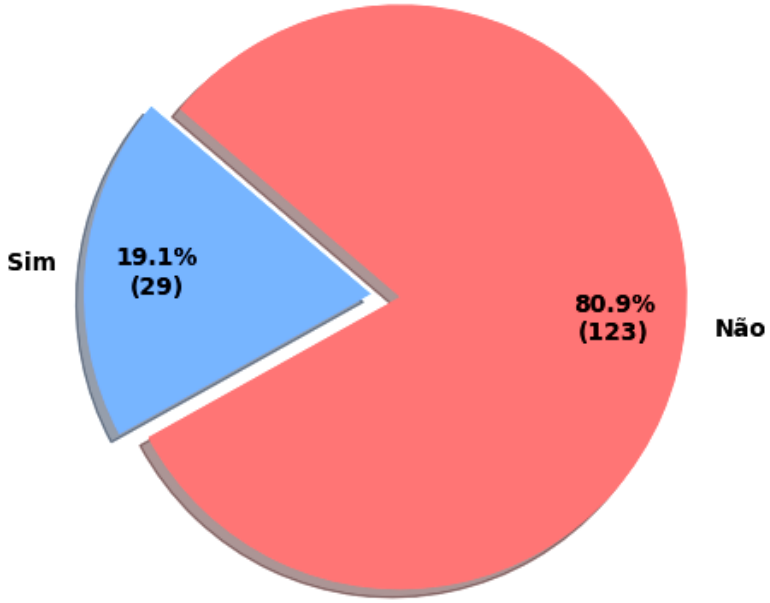


Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Em relação à experiência com programação (“Você já teve alguma experiência com programação de computadores?”), 29 alunos (19,1%) relataram já ter tido algum contato, enquanto a maioria, 123 alunos (80,9%), afirmou nunca ter tido experiência prévia (Figura 4). Esse dado revela um possível obstáculo à introdução da programação no currículo, já que a maioria dos alunos não possui familiaridade com o tema. No entanto, essa realidade pode ser transformada com a inserção do pensamento computacional, sendo a programação uma das formas de introduzi-lo. Para que isso ocorra de forma eficaz, é fundamental que o processo de aprendizagem seja centrado no estudante como participante ativo e no professor como mediador, promovendo um ambiente de construção colaborativa do conhecimento (Prado *et al.,* 2020).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Figura 4. Respostas à quarta questão (“Você já teve alguma experiência com programação de computadores?”)



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

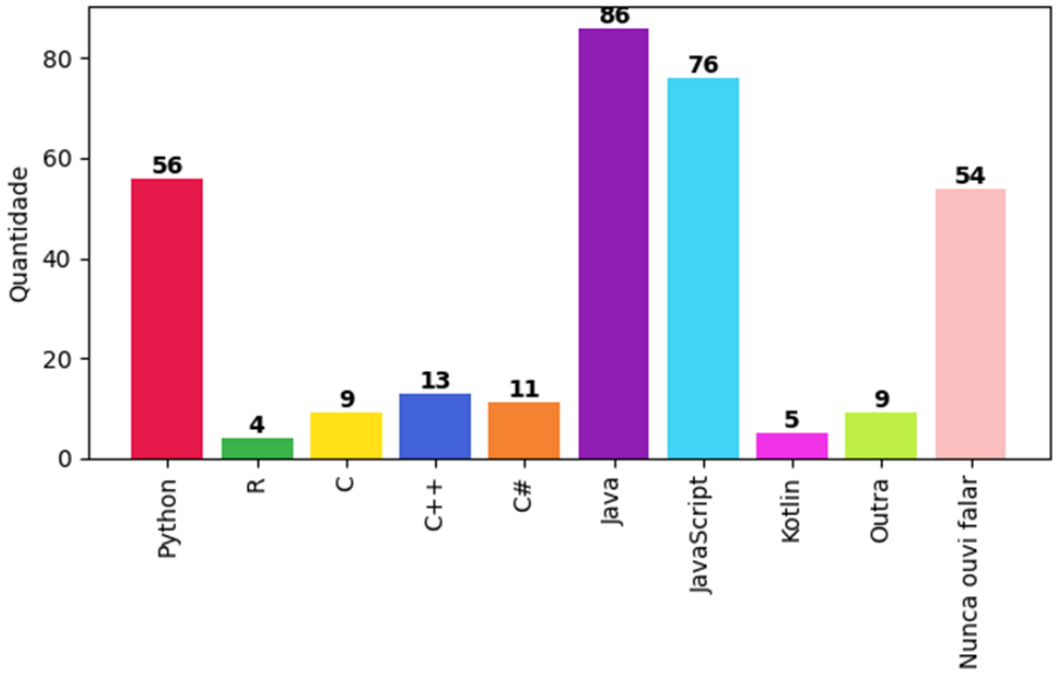
A última questão (“Você já ouviu falar de alguma das linguagens de programação abaixo?”) permitia a escolha de mais de uma alternativa, que eram (na ordem): Python, R, C, C++, C#, Java, JavaScript, Kotlin, Outra e Nunca ouvi falar. Os 152 respondentes geraram 323 respostas, distribuídas da seguinte forma (entre parênteses): Python (56), R (4), C (9), C++ (13), C# (11), Java (86), JavaScript (76), Kotlin (5), Outra (9) e Nunca ouvi falar (54) (Figura 5).

Na Figura 5, podemos observar que muitos alunos nunca tiveram contato com nenhuma linguagem de programação. Esse fato poderia ser encarado como algo preocupante; todavia, pode propiciar discussões sobre a necessidade da introdução à programação nas escolas, especialmente em cursos de nível médio técnico, nos quais essa habilidade é cada vez mais valorizada pelo mercado de trabalho. Corroboram essa perspectiva Silva *et al.,* (2021), que observaram, em seu artigo, que 38,0% dos estudos analisados estavam relacionados ao ensino médio, sendo que 31,0% estavam vinculados a cursos técnicos não pertencentes à área de Informática. Além disso, a programação estimula o raciocínio lógico, a resolução de problemas e a criatividade, habilidades muito valorizadas no mundo contemporâneo (Silva *et al.,* 2021).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Figura 5. Respostas à quinta questão (“Você já ouviu falar de alguma das linguagens de programação abaixo?”)



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Outro fato curioso é que os estudantes que já ouviram falar de alguma linguagem de programação mencionaram Java, JavaScript e Python (nesta ordem). A explicação para os alunos conhecerem Java e JavaScript está na aplicação dessas linguagens no desenvolvimento web, enquanto o Python se destaca por ser uma linguagem simples e muito popular. O pouco conhecimento sobre a linguagem R deve-se ao seu uso restrito à análise de dados e a cálculos nas áreas das Ciências Exatas, conforme Fröhlich, Turcato e Tiezzi (2023). Contudo, como na instituição estudada há cursos na área da Saúde e o curso de Química, o uso da linguagem R pode ser justificado pelo compartilhamento de um grande volume de dados clínicos, epidemiológicos e biológicos, depositados em repositórios de acesso público (Fröhlich; Turcato; Tiezzi, 2023).

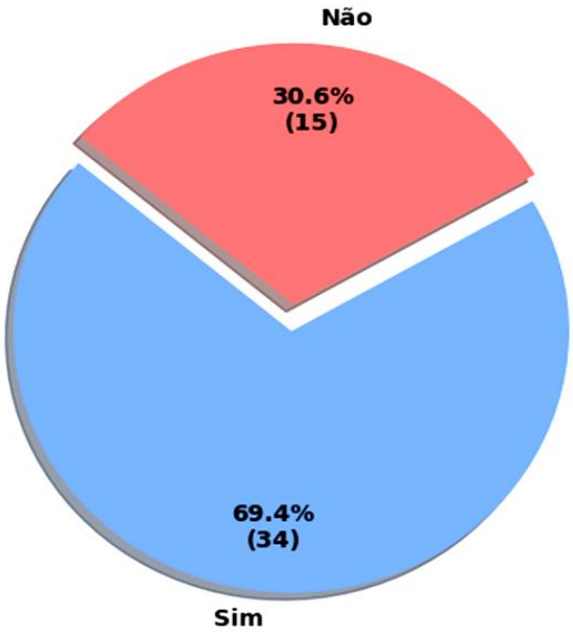
O segundo questionário ficou disponível para respostas entre os dias 08/09/2024 e 08/10/2024; nele, havia uma única pergunta: "Você quer ter acesso ao canal do *YouTube* com os vídeos?". Caso o estudante respondesse "não", o questionário era finalizado. Se a resposta fosse "sim", ele era direcionado ao link do canal (https://www.youtube.com/watch?v=vBV3Cq2p4k4&list=PLyOKyiHNLAzLQqyltmhCVLA6mWzEECAwl).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Das respostas recebidas, 69,4% dos estudantes escolheram acessar o canal, enquanto 30,6% optaram por não o acessar (Figura 6). A disposição de 69,4% dos discentes em acessar o canal (Figura 6) demonstra um potencial interesse em aprender programação. Em relação ao *YouTube*, Junges e Gatti (2019) realizaram um estudo com 184 estudantes do Ensino Médio Integrado, no qual analisaram o uso do *YouTube* como ferramenta de aprendizagem. Dos participantes, 96,0% (176 estudantes) afirmaram acessar a plataforma. Isso sugere que a implementação de um canal para o ensino de programação no *YouTube* pode ser promissora.

Figura 6. Respostas ao segundo questionário (“Você quer ter acesso ao canal do *YouTube* com os vídeos?”)



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

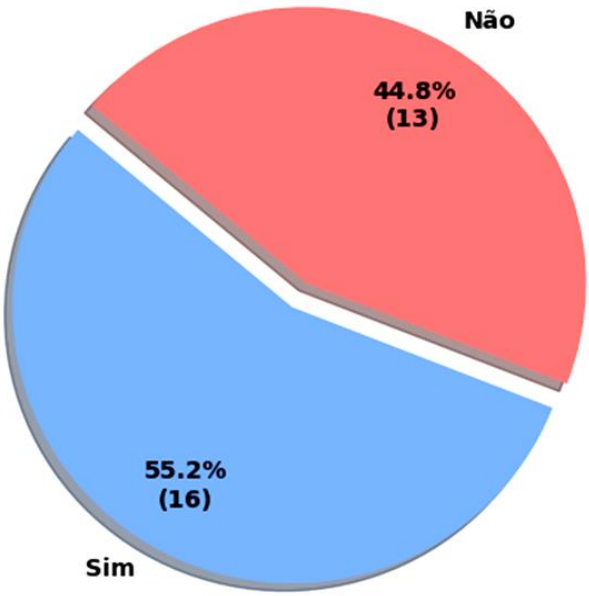
O terceiro questionário foi disponibilizado entre os dias 09/10/2024 e 09/11/2024. A primeira pergunta foi: “Você respondeu ao questionário anterior deste estudo, que trazia o link para o canal?” (Figura 7). Caso o aluno respondesse "não", o questionário era finalizado. Se a resposta fosse "sim", ele poderia prosseguir para a próxima questão.

Das respostas recebidas, 55,2% dos estudantes afirmaram que haviam respondido ao segundo questionário. Assim, apenas 16 deles continuaram a responder ao questionário (Figura 7).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Figura 7. Respostas à primeira questão do terceiro questionário (“Você respondeu ao questionário anterior deste estudo, que trazia o link para o canal?”)



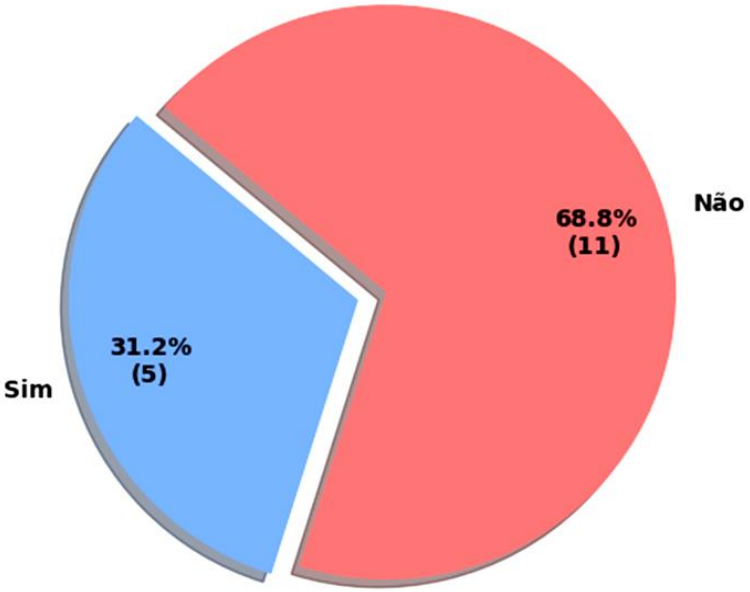
Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Na segunda questão, “Você assistiu aos vídeos do canal?”, apenas 5 alunos (31,2%) responderam “sim”. Os outros 11 alunos (68,8%) não assistiram aos vídeos (Figura 8).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Figura 8. Respostas à segunda questão do terceiro questionário (“Você assistiu aos vídeos do canal?”)



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

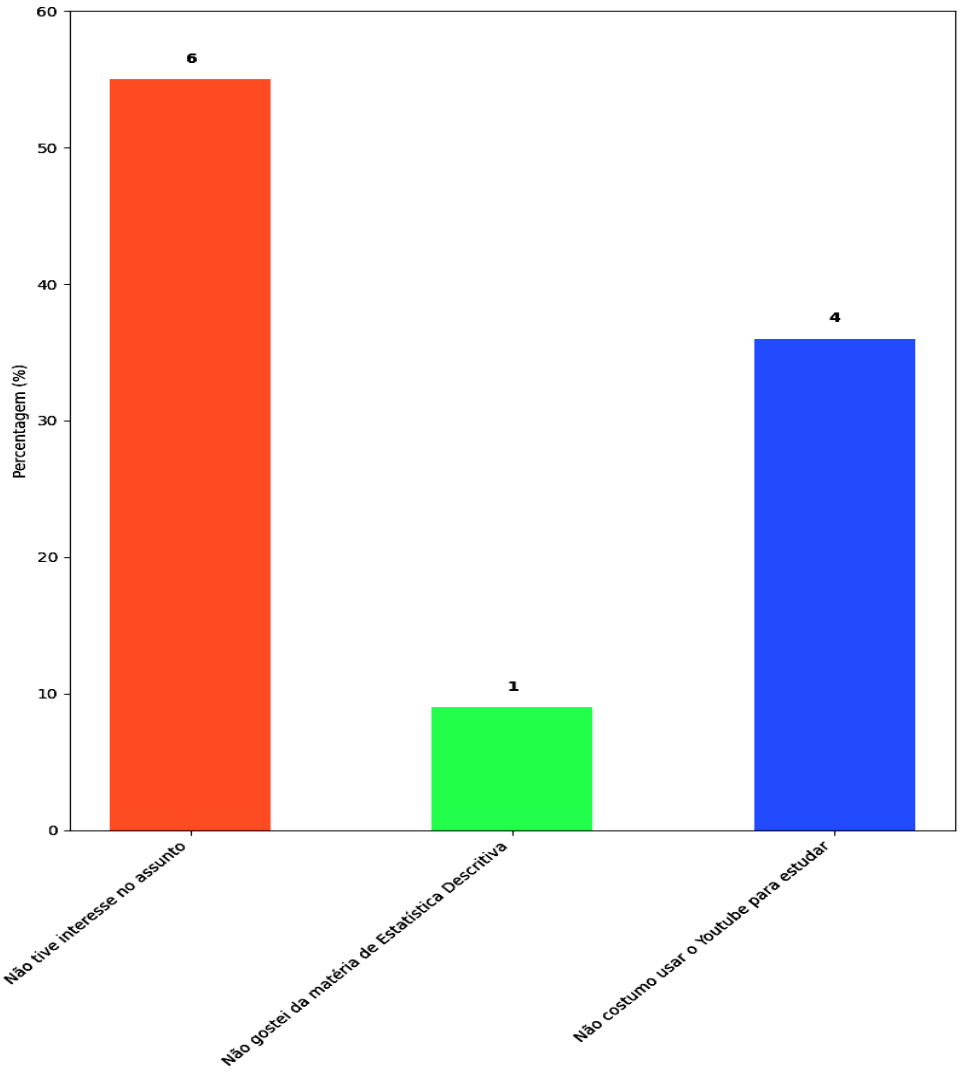
Na terceira questão, “Por que você não quis assistir aos vídeos?”, buscamos entender os motivos daqueles que optaram por não assisti-los. As alternativas da questão foram (na ordem): Não tive interesse no assunto; O fato de os vídeos usarem programação me fez desistir de assistir; Não gostei da matéria de Estatística Descritiva; Não tenho acesso à internet; Não costumo usar o *YouTube* para estudar.

Dos 11 estudantes que responderam, seis (54,5%) alegaram que não tiveram interesse pelo assunto, enquanto quatro (36,3%) mencionaram que não costumam usar o *YouTube* para estudar. Apenas um (9,2%) indicou que não gostou da disciplina de ED (Figura 9).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Figura 9. Respostas à terceira questão (“Por que você não quis assistir aos vídeos?”)



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Os resultados da terceira questão (Figura 9) revelam as principais razões pelas quais alguns alunos decidiram não assistir aos vídeos propostos. A opção mais escolhida foi “Não tive interesse no assunto”. É provável que o tema não tenha despertado a curiosidade ou a relevância necessárias para motivar os alunos a assistirem aos vídeos, devido à falta de conexão com o cotidiano. A segunda razão mais citada foi “Não costumo usar o *YouTube* para estudar”, o que pode indicar que os estudantes veem o *YouTube* mais como uma plataforma de entretenimento do que como uma ferramenta de estudo. Apenas um aluno (0,9%) afirmou não ter gostado do conteúdo de ED, o que pode estar relacionado ao mesmo motivo de desinteresse observado entre

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

os demais colegas. A ausência de respostas relacionadas ao acesso à internet e à dificuldade com programação, que poderiam ser preocupações comuns, sugere que esses fatores não foram tão significativos para os alunos.

Para Campos *et al.,* (2011), uma das razões do desinteresse dos estudantes é a tendência de equiparar a Estatística à Matemática, ou seja, o foco da disciplina reduz-se a fórmulas e cálculos. Campos et al. (2011) também observaram, in loco, que o interesse dos alunos e seu empenho nos cálculos aumentavam quando os estudantes calculavam média aritmética, desvio padrão e regressões lineares em dados obtidos por eles mesmos; inclusive, esses discentes relataram isso em entrevistas. Portanto, criar projetos na escola estudada pode ajudar a despertar o interesse dos alunos pela ED.

Sobre o fato de os alunos não terem o hábito de utilizar o *YouTube* para estudar, Junges e Gatti (2019) realizaram uma pesquisa com 176 estudantes, dos quais 20 responderam que não usavam essa plataforma em sua rotina escolar. Quando os autores questionaram esses estudantes sobre o motivo de não acessarem o site habitualmente, 65,0% dos educandos responderam que preferiam aprender e buscar conhecimento por meio de outras formas, como livros, anotações pessoais e revistas. É possível que os alunos do nosso estudo ainda vejam essa ferramenta como um local para recreação.

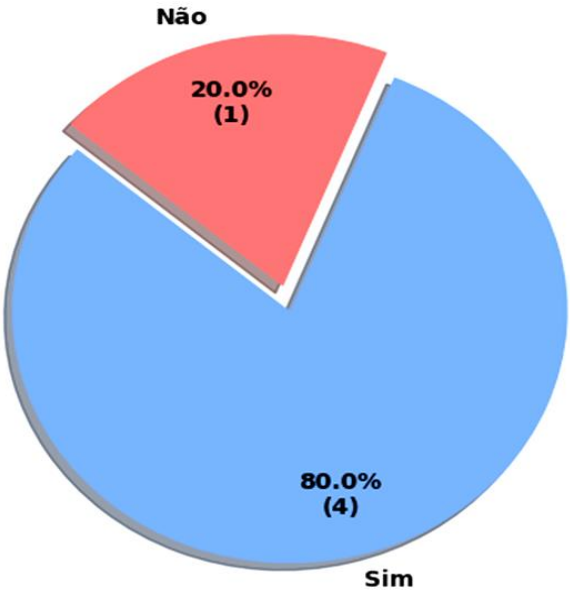
Dos cinco alunos que assistiram ao vídeo, 80,0% afirmaram que os vídeos ajudaram na compreensão dos conceitos (Figura 10). Essa questão exigia uma justificativa para a resposta (“Justifique a resposta da questão 4”). As respostas estão transcritas abaixo (as quatro primeiras são de acadêmicos que acreditam que os vídeos ajudaram no aprendizado):

1) *Sim, pois foi tudo bem explicado e esclarecedor;*
2) *Sim, pois com o YouTube é, às vezes, muito melhor para aprender, pois é possível voltar o vídeo quantas vezes for necessário e fazer melhores anotações;*
3) *Os vídeos me ajudaram bastante a compreender os conceitos de Estatística;*
4) *Consegui compreender melhor o que era, mas não cessou todas as minhas dúvidas;*
5) *Não consegui ver todos os vídeos, mas o primeiro eu consegui e consegui ter uma leve base dos conceitos.*

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

Figura 10. Respostas à quarta questão do terceiro questionário (“Você acredita que os vídeos ajudaram você a entender melhor os conceitos de Estatística Descritiva?”)



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Junges e Gatti (2019) constataram, em seu estudo, que aproximadamente metade dos participantes (n = 176) acreditava que aprendia melhor ao assistir a vídeos no *YouTube*. Quando questionados pelos autores sobre os motivos desse aprendizado aprimorado, as respostas foram as seguintes: os vídeos utilizam uma linguagem mais acessível para a compreensão (29,0%) e facilitam o aprendizado por meio da visualização de imagens, fotos e ilustrações (24,0%).

O número reduzido de estudantes que assistiram aos vídeos (cinco participantes) pode limitar a generalização dos resultados. Sabe-se que a capacidade de generalização de um estudo está diretamente relacionada à representatividade da amostra, a qual é comprometida em amostras de tamanho reduzido (Guilherme; Cheron, 2021). Assim, a ênfase deste estudo está na avaliação da eficácia da metodologia em um contexto específico, e não na formulação de conclusões amplas sobre a efetividade dos vídeos explicativos com a linguagem R para o ensino de ED. No entanto, mesmo com uma amostra reduzida, a análise dos dados coletados pode fornecer percepções valiosas sobre a experiência dos participantes e sobre a aplicabilidade da metodologia proposta.

Apesar do número reduzido de participantes, a análise da experiência dos cinco revelou uma atitude positiva, reconhecendo a contribuição dos vídeos para a compreensão dos conceitos. Contudo, alguns deles apontaram dúvidas não resolvidas. Isso sugere que, embora eficazes, os

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

vídeos ainda precisam de aprimoramentos, especialmente em relação à clareza e à abrangência do conteúdo.

Por isso, autores como Almeida *et al.,* (2016) defendem que é necessário e urgente considerar a inclusão de ferramentas audiovisuais nas salas de aula pelos educadores das instituições de ensino, apesar dos desafios relacionados a essa inclusão.

Há muitas vantagens no uso da linguagem R no Ensino Médio Técnico, além das já elencadas. Uma delas é permitir que os educadores criem seus próprios materiais e atividades, adaptando-os às necessidades específicas dos estudantes. Em relação aos educandos, há vantagens, pois eles podem desenvolver projetos e usar a linguagem R para solucionar problemas de forma inovadora. Somado a isso, o uso da linguagem R, aliado ao *YouTube*, pode ajudar na compreensão de um "novo" leitor: uma pessoa "imersa" na cultura digital, com acesso a múltiplas fontes de informação e familiarizada com conteúdos audiovisuais. O uso dessa linguagem também contribui para o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais à docência online, como a criação de conteúdo audiovisual, o uso de ferramentas de comunicação digital e a gestão de ambientes virtuais de aprendizagem (Neto; Sá, 2019; Mion; Lopes, 2021).

Uma das atividades que mais chama a atenção dos alunos é a visualização de dados, especialmente com a criação de gráficos. Para isso, pode-se usar uma série histórica sobre o consumo mensal de água na escola durante um determinado ano. Com a linguagem R, é possível construir diversos tipos de gráficos, como histogramas e *boxplots*, para representar as variações no consumo de água. A partir disso, os estudantes poderiam analisar os resultados e tirar conclusões com base nos dados. Além de promover o uso da tecnologia na sala de aula, essa prática aproxima o ensino da ED da realidade escolar, ajudando a conscientizar os alunos sobre a importância do uso responsável da água (Barros, 2024).

Apesar das propaladas vantagens do uso da linguagem R, a ênfase nessa ferramenta tecnológica não deve desconsiderar as teorias da comunicação e da linguagem, essenciais para a compreensão do processo de ensino-aprendizagem na cultura digital. É fundamental que o ensino da linguagem R seja acompanhado de uma reflexão crítica sobre os aspectos pedagógicos envolvidos. O foco excessivo no uso de ferramentas, como a linguagem R, pode levar a uma abordagem superficial do aprendizado, priorizando o desenvolvimento de habilidades técnicas em detrimento de competências cognitivas mais complexas, como a resolução de problemas, o pensamento crítico e a criatividade. Por isso, é necessário que o uso dessa linguagem seja combinado com atividades que estimulem o desenvolvimento dessas competências (Mion; Lopes, 2021; Silva *et al.,* 2021).

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

CONSIDERAÇÕES

Os resultados do estudo mostraram que 95,4% dos estudantes têm familiaridade com a Estatística e 94,7% já calcularam a média aritmética. No entanto, muitos não possuem experiência prévia com programação (80,9%). Embora a maioria use ferramentas tecnológicas, como calculadoras (88,2%), a linguagem R é pouco conhecida, sendo superada por outras, como Java, JavaScript e Python. O fato de poucos conhecerem a linguagem R deve-se ao seu uso restrito à análise de dados, enquanto as outras estão ligadas à construção de sites e jogos digitais.

Embora 69,4% dos estudantes demonstrem interesse por vídeos educativos, apenas 31,2% assistiram ao conteúdo. Os alunos que visualizaram os vídeos relataram que eles ajudaram a compreender melhor os conceitos de ED, mas algumas dúvidas ainda permaneceram. A baixa adesão pode ser atribuída à resistência em utilizar o YouTube para fins educativos, visto por muitos como uma plataforma de entretenimento, além do desinteresse pelo tema. A introdução da linguagem R, apesar de positiva, exige um esforço maior para engajar os estudantes de forma eficaz.

A linguagem R possui grande potencial para tornar o ensino de ED mais prático e envolvente, permitindo aos alunos interagirem com dados reais, criar visualizações claras e desenvolver habilidades analíticas. Contudo, sua integração requer uma abordagem pedagógica prática e aplicada, que combine tecnologias com metodologias ativas. Para ser eficaz, é necessário apresentar a programação de forma gradual, utilizar plataformas como o *YouTube* com conteúdo dinâmico e investir na formação contínua dos educadores. A introdução da linguagem R pode enriquecer o ensino de ED, tornando-o mais atraente e relevante para os estudantes do Ensino Médio Técnico.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I. *et al.* Tecnologias e educação: o uso do YouTube na sala de aula. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., 2016, Campina Grande. **Anais** [...] Campina Grande: [s. n.], 2016. p.1-12.

BARROS, F. C. S. O uso da linguagem R como ferramenta tecnológica de ensino-aprendizagem de estatística no ensino médio. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco**, v. 13, n. 1, p. 331-341, 2024.

BASTOS, N. S.; ADAMATTI, D. F.; CARVALHO, F. A. H. Ensino de Lógica de Programação no Ensino Médio e suas implicações na Neurociências. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO; CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE OBJETOS E TECNOLOGIAS DE APRENDIZAGEM, 2015, Maceió. **Anais** [...] Porto Alegre: SBC, 2015.

CAMPOS, C. R. *et al.* Educação Estatística no Contexto da Educação Crítica. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 6, n. 2, p. 473-494, 2011.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística:** teoria e prática em ambientes de modelagem. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2021. 144 p.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE). **Anexo ao Parecer CNE/CP nº 2/2022**. Diretrizes para a Implementação da BNCC de Computação. Brasília: CNE, 2022.

DALL'AGNOL, R. W.; BETZEK, N. M.; BAZZI, C. L. Aplicação do software R para análise geoestatística, interpolação de dados por krigagem ordinária e geração de mapas temáticos de produtividade agrícola. **Revista de Computação aplicada ao Agronegócio**, v. 1, n. 1, p. 24-37, 2018.

FERREIRA, E. C.; OLIVEIRA, M. S. **Introdução à Estatística com R.** Minas Gerais: Editora Universidade Federal de Alfenas, 2020. 197 p.

FRÖHLICH, A.; TURCATO, A. B.; TIEZZI, D. G. Metodologia científica para Estatística Descritiva utilizando a linguagem R. **Ulakes Journal of Medicine**, v. 3, n. 2, p. 111-121, 2023.

GUILHERME, A. A.; CHERON, C. **Guia prático de pesquisa em Educação**. Caxias do Sul: Educs, 2021. 151 p.

JUNGES, D. L. V.; GATTI, A. Estudando por vídeos: o YouTube como ferramenta de aprendizagem. **Informática na Educação: teoria & prática**, v. 22, n. 2, p. 143-158, 2019.

MION, R. B. M.; LOPES, Q. YouTube e Educação: uma revisão da pesquisa brasileira no período de 2014 a 2021. **RENOTE**, v. 19, n. 2, p. 526–536, 2021.

NETO, J. O. R.; SÁ, J. P. Ensino de História e educação não formal: o fenômeno das videoaulas do YouTube. **Tecnia**, v. 4, n. 1, p. 170-184, 2019.

PRADO, M. E. B. B. *et al*. Pensamento computacional e atividade de programação: perspectivas para o ensino da matemática. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, v. 5, n. 2, p. 195–208, 2020.

QUINTANILHA, L. F. Inovação pedagógica universitária mediada pelo Facebook e YouTube: uma experiência de ensino-aprendizagem direcionado à geração-Z. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 33, n. 65, p. 249-263, 2017.

ROSA, O.; RODRIGUES, C.; SILVA, P. Aspectos Motivacionais na Disciplina de Cálculo Diferencial e Integral. **Revista Eletrônica TECCEN**, v. 4, n. 2, p. 49-62, 2011.

SANTANA, J. E. B.; MEDEIROS, K. M. O uso da calculadora científica nas aulas de Matemática do Ensino Médio: explorando a resolução de problemas. **Revemop**, v. 1, n. 3, p. 345-360, 2019.

SANTO, S. A. C. E.; MOURA, G. C.; SILVA, J. T. O uso da tecnologia na educação: Perspectivas e entraves. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 4, p. 31 – 45, 2020.

SILVA, T. R. da et al. Um Mapeamento Sistemático sobre o Ensino e Aprendizagem de Programação. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 19, n. 1, p. 156-165, 2021.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

SOUSA, A. F. O uso da calculadora na sala de aula: o que os professores de Matemática da 5ª série do Ensino Fundamental pensam sobre isto? In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte. **Anais eletrônicos** [...]. Belo Horizonte: SBEM, 2007. p. 1-14.

TRAINOTTI, A.; SANT'ANA, M. F. O ensino da Estatística no ensino médio: análise sobre a formação crítica de estudantes do município de Rio do Sul – SC. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 9, n. 20, p. 375-392, 2020.

ISSN: 2675-6218 - RECIMA21
Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.