

## O USO DA LINGUAGEM R COMO FERRAMENTA TECNOLÓGICA DE ENSINO - APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO

### *THE USE OF THE R LANGUAGE AS A TECHNOLOGICAL TEACHING TOOL OF TEACHING LEARNING STATISTICS IN HIGH SCHOOL*

FRANCISCA CINTIA DE SOUSA BARROS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, CAMPUS DO PICI-CE  
cintiabarros@alu.ufc.br

**Resumo:** O presente estudo apresenta a Tecnologia Educacional e Recurso Didático no Ensino da Matemática. Através do uso da linguagem de programação foi proposta uma prática metodológica de ensino-aprendizagem. O objeto da pesquisa são estudantes de 2ª e 3ª série do ensino médio, de aulas eletivas de práticas laboratoriais de uma escola pública na cidade de Fortaleza - Ceará. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa quantitativa e qualitativa, em que os alunos tiveram que construir os seus próprios códigos de linguagem de programação, de modo a aplicar a teoria aplicada na elaboração de um trabalho final, que será apresentado ao fim de cada semestre. Diante dos resultados quantitativos e qualitativos foi viabilizada uma forma de sensibilizar a Secretaria de Educação, bem como discentes e docentes a permitir e defender o uso da programação como forma de fomentar o interesse pela Matemática. Os resultados evidenciaram que a maioria dos alunos aprova o novo recurso metodológico.

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática, Linguagem de programação, Tecnologia educacional.

**Abstract:** *This study presents Educational Technology and Didactic Resources in Mathematics Teaching. Through the use of programming language, a methodological teaching-learning practice was proposed. The object of the research are 2nd and 3rd grade high school students, taking elective laboratory practice classes at a public school in the city of Fortaleza - Ceará. Methodologically, this is a quantitative and qualitative research, in which students had to build their own programming language codes, in order to apply the theory applied in the preparation of a final work, which will be presented at the end of each semester. . Given the quantitative and qualitative results, a way was made possible to sensitize the Department of Education, as well as students and teachers to allow and defend the use of programming as a way of fostering interest in Mathematics. The results showed that the majority of students approved the new methodological resource.*

**Keywords:** *Teaching Mathematics, Programming language, Educational technology.*

## 1 INTRODUÇÃO

O contexto histórico do ensino da Matemática foi marcado por diversas reformas voltadas a atender as necessidades da sociedade. As décadas de 1950 e 1960 foram destacadas por modernizações na abordagem dessa disciplina. Tal fato ocorreu em diversos países, em geral, oriundo da necessidade de adequação do ensino frente ao desenvolvimento tecnológico, econômico e científico da época e ficou conhecido como Movimento da Matemática Moderna (MMM). Da mesma forma, no século XXI, com o uso cada vez mais frequente dos recursos tecnológicos, o ensino da Estatística na disciplina de Matemática também deve se adaptar a essa nova conjuntura.

No ensino tradicional, o professor é a figura central, e o aluno é um receptor passivo dos conhecimentos considerados como verdades absolutas. Há repetição de exercícios para fomentar o aprendizado do aluno somente com exigência de memorização. Entretanto, são vários os desafios que os professores enfrentam no ensino atual. Dentre os fatores que prejudicam o ensino da Estatística, temos como principal dificuldade fazer com que o aluno demonstre interesse e comprometimento na aprendizagem. Esse, muitas vezes, não dispõe de material didático, local próprio para estudo e ambiente familiar propício a sua educação, o que contribui para o aumento da evasão escolar.

Segundo Martins (2016), uma linguagem de programação, por ser munida de gramática, tem sintaxe específica (que permite a definição de instruções), exige raciocínio lógico matemático fundamental na compreensão (e facilitador na aplicação) de conceitos e resultados que podem ser bastante complexos. Atualmente, na metodologia de ensino e aprendizagem da Matemática usual nas escolas e instituições de ensino, não se utilizam como regra os mecanismos computacionais como forma direta de ensino, mas sim como o uso complementar, devido à carência de recursos.

Este estudo visou avaliar a utilização das ferramentas tecnológicas na educação de forma inovadora sob a perspectiva construtivista de ter o aluno como centro do processo educativo, fornecer tarefas suficientes para a sua escolha e incentivar as atividades produzidas por ele. Desse modo, confronta-se com os desafios para a elaboração de materiais didáticos diversificados e para a prática pedagógica. Há pesquisas que abordam essa temática do uso de linguagens de

programação na educação, desenvolvidas por autores como Brito Neto (2016) e Frota & Borges (2013). Além disso, o presente estudo mostrou que o uso de uma linguagem de programação, como o R, pode servir como recurso tecnológico no ensino da Estatística na disciplina de Matemática e melhorar o ensino-aprendizagem da disciplina.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 ENSINO DA MATEMÁTICA E SUA IMPORTÂNCIA ATÉ OS DIAS ATUAIS.**

Desde os primórdios da sociedade, a matemática é essencial para o desenvolvimento do ser humano e, ao longo dos anos, é organizada de forma fundamental para a compreensão das origens de ideias e a formação de cultura.

Atualmente, com a vasta possibilidade de inovar o ensino-aprendizagem na matemática, podem-se utilizar diversos métodos, aderindo a um ensino interdisciplinar e ajudando no crescimento da ciência. Tal adesão é importante, pois, como afirma D'Ambrósio (1999, p. 97), “[...] um dos maiores erros que se pratica em educação, em particular Educação Matemática, é desvincular a Matemática das outras atividades humanas”.

Os conteúdos e habilidades propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), para o ensino de Estatística no Ensino Médio são:

“Estatística: descrição de dados; representações gráficas; análise de dados: médias, moda e mediana, variância e desvio padrão”. Identificar formas adequadas para descrever e representar dados numéricos e informações de natureza social, econômica, política, científico-tecnológica ou abstrata. Ler e interpretar dados e informações de caráter estatístico apresentados em diferentes linguagens e representações, na mídia ou em outros textos e meios de comunicação. Obter médias e avaliar desvios de conjuntos de dados ou informações de diferentes naturezas. Compreender e emitir juízos sobre informações estatísticas de natureza social, econômica, política ou científica apresentadas em textos, notícias, propagandas, censos, pesquisas e outros meios. (PCN+ 2007, p. 127)

### **2.2 TECNOLOGIA NO ENSINO DA MATEMÁTICA**

Inovação e tecnologia são vetores de desenvolvimento em vários países do mundo (OCDE, 2016). A cultura digital permeia diferentes esferas da sociedade, causando profundas transformações na aprendizagem, no mundo do trabalho e em relacionamentos sociais. Segundo o (CONSED, 2017-2021), a inovação e o uso de tecnologias podem trazer grandes benefícios à educação em relação a diversos aspectos, os quais incluem: gestão, qualidade, equidade e contemporaneidade.

Para Valente (1993), o professor deixa de ser o repassador do conhecimento para ser o criador de ambientes de aprendizagem e facilitador do processo pelo qual o aluno adquire conhecimento ao atualizar seus hábitos e repassar o conhecimento de forma interativa. Segundo os PCN+ (Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais):

Uma das grandes competências propostas pelos PCNEM diz respeito à contextualização sociocultural como forma de aproximar o aluno da realidade e fazê-lo vivenciar situações próximas que lhe permitam reconhecer a diversidade que o cerca e reconhecer-se como indivíduo capaz de ler e atuar nesta realidade. A Matemática do ensino médio pode ser determinante para a leitura das informações que circulam na mídia e em outras áreas do conhecimento na forma de tabelas, gráficos e informações de caráter estatístico. Contudo, espera-se do aluno nessa fase da escolaridade que ultrapasse a leitura de informações e reflita mais criticamente sobre seus sindicatos. Assim, o tema proposto deve ir além da simples descrição e representação de dados, atingindo a investigação sobre esses dados e a tomada de decisões. (PCN+ 2007, p. 126)

Os professores devem trabalhar essa contextualização sociocultural proposta pelos PCNE, visando superar a desmotivação e desatenção dos alunos no ensino matemático, pois esses estarão vendo algo que os cerca tanto no âmbito escolar como social. O uso da ferramenta tecnológica pode trazer um vasto conhecimento científico.

### **2.2.1 LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO R**

O R é uma linguagem de programação, em que o discente aprende interagindo com a ferramenta tecnológica. Segundo Portela et. al (2018),

O R é uma linguagem de programação utilizada como ferramenta para análise estatística e manipulação de dados. Suas funcionalidades variam desde sua utilização como calculadora, construção de tabelas ou gráficos até utilizações mais elaboradas como construção de intervalos de confiança, testes de hipótese e modelagem linear e não linear, além de construção de mapas.

Da mesma forma, concordamos com Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011, p.19), que afirmam que a abordagem que realmente desenvolve as competências estatísticas que se deseja de um aluno do Ensino Médio é aquela em que os professores possam oportunizar possibilidades/vivências que possibilitem a construção e o desenvolvimento destas, pois somente com este tipo de abordagem é que o raciocínio matemático (GARFIELD, 2002) poderá ser adequadamente desenvolvido.

De modo pormenorizado, e ainda com referência ao fenômeno da mediação em sala de aula, perspectivamos o momento da preparação. Aqui, devem concorrer um conjunto de variáveis epistêmicas e intimamente vinculadas ao conhecimento (matemático) que se

enseja transmitir, evidentemente, com eficiência, bem como, os conhecimentos de ordem não epistêmica que, de um modo implícito ou explícito, devem modificar/condicionar a real e concreta transmissão em sala de aula. (Alves,,2017, p. 194)

Essas variáveis, citadas por Alves e Dias (2017), evidenciam de que o conhecimento matemático através da mediação em sala de aula coloca a importância de uma aprendizagem significativa <sup>6</sup> de conceitos matemáticos.

Numa sociedade em que os temas de inovação tecnológica ocupam um espaço crescente nos meios de comunicação social, Almeida (2000), abordando a questão da relação Homem-mundo, afirma que:

A teoria de Vigotsky tem como perspectiva o homem como um sujeito total em quanto mente e corpo, organismo biológico e social, integrado em um processo histórico. A partir de pressupostos da epistemologia genética, sua concepção de desenvolvimento é concebida em função das interações sociais e respectivas relações com processos mentais superiores, que envolvem mecanismo de mediação. As relações homem-mundo não ocorrem diretamente, são mediados por instrumentos ou signos fornecidos pela cultura. (Almeida, 2000)

Nessa perspectiva, faz-se necessário, no sentido de oferecer ao aluno oportunidades adaptadas à sua conjuntura social, garantir a utilização das tecnologias como instrumentos complementares à prática pedagógica. Tal mecanismo possibilita uma maior interação entre aluno/professor, assim como cooperação, comunicação e motivação, a fim de diversificar as relações inter e intrapessoais.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 APRESENTAÇÃO DE CONCEITOS**

Segundo Landeiro (2013), o R é uma linguagem e ambiente de desenvolvimento integrado para análise estatística e produção de gráficos, um projeto GNU (que é um sistema operacional que é software livre) semelhante à linguagem S, que foi desenvolvida pelos estatísticos Ross Ihaka e Robert Gentleman na década de 90 como alternativa aos programas pagos que precisavam utilizar em seus projetos. Ele pode ser executado em uma grande quantidade de sistemas operacionais como: *Windows, Linux e MacOS*.

---

<sup>6</sup> **A aprendizagem significativa ocorre quando uma nova ideia se relaciona aos conhecimentos prévios, em uma situação relevante para o estudante, proposta pelo professor.**

A área de estudo compreendeu a instituição de ensino público. Aulas ministradas normalmente com seu conteúdo didático, atrelado ao ensino da disciplina de Matemática e o uso da linguagem de programação R. Esses conceitos viabilizaram a estrutura lógica dessa disciplina, principalmente nos conteúdos de estatística, trazendo a percepção cognitiva do aluno.

### **3.2 AULAS DE LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO R**

Foram destinadas um total de 5h/a semanais, sendo 3h/a em sala de aula, onde foram ensinados os conteúdos de estatística descritiva (tipos de variáveis, medidas de posição, medidas de dispersão e análise gráfica, além de Funções: polinomial, exponencial, logarítmica, seno, cosseno e tangente e finalizando com vetores e matrizes assuntos do livro didático) por meio de aula expositiva, e 2 h/a em laboratório, pois o estudante poderia utilizar como ferramenta tecnológica o próprio celular ou computador (com sistema operacional Windows ou Linux), conforme desejasse.

Os conteúdos abordados sobre o software R são conectados aos assuntos básicos da matemática, tais como as operações matemáticas que envolvem as propriedades de matrizes, sendo que, através dos conhecimentos que os alunos obtiveram em sala de aula, puderam entender e aplicar tais operações lógicas de forma rápida e prazerosa.

### **3.3 AVALIAÇÕES**

Inicialmente, pretendeu-se conceber ampla visão de como o construtivismo pode afetar os materiais didáticos que incorporam as novas tecnologias, tal como o uso do software R. A partir disso, promover as transformações necessárias de elementos da prática pedagógica, como o papel do professor, por exemplo. Esse deve realizar o planejamento estratégico e a avaliação educacional em projetos de inovação tecnológica na escola.

Para tanto, foi realizada uma prova na qual foi necessário o uso tanto da linguagem de programação quanto do software R para avaliar, quantitativamente, a capacidade dos alunos de resolver problemas que envolvam conhecimento lógico e estatístico. Posteriormente, foi aplicado um teste qualitativo aos sujeitos da pesquisa, pedindo que avaliem o recurso tecnológico utilizado. Os sujeitos da pesquisa são estudantes de 2ª e 3ª série do ensino médio, sendo 20 a 25

alunos por semestre por um período de 02 anos (totalizando 04 semestres) durante as aulas de eletiva de práticas laboratoriais.

A técnica de pesquisa qualitativa foi através da aplicação de questionário com uma pergunta aberta e sete fechadas a todos os participantes, com o objetivo de identificar situações passíveis do uso desse recurso digital internos ao ambiente escolar. Além disso, foi feita a avaliação dos recursos disponíveis, nas formas de interação didática professor-aluno e no rendimento dos estudantes no espaço laboratorial.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

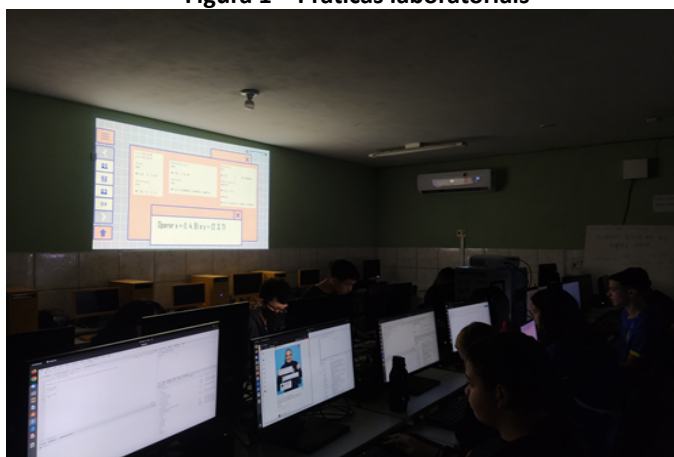
Diante dos resultados quantitativos e das reflexões promovidas pela observação do ensino com inovação tecnológica, foi viabilizada uma forma de sensibilizar a Secretaria de Educação, bem como discentes e docentes a permitir e defender o uso da programação como forma de fomentar o interesse pela Matemática. Os meios utilizados para a apresentação dos resultados foram: palestras presenciais e online conduzidas por profissionais capacitados no assunto; a elaboração de gráficos para representar os dados coletados; confecção de cartazes e folders incentivando o uso desses recursos na rotina escolar.

A figura 1 apresenta, por meio de fotografia, o registro das atividades sendo colocadas em prática. Nas figuras 2 e 3, há gráficos com os resultados obtidos através das avaliações quantitativas e qualitativas respondidas por alunos. Concluímos que a 1ª etapa foi produtiva, com a exposição dos conteúdos do *Software* via laboratório de informática. Na 2ª etapa, foi realizada a resolução de problemas contidos principalmente no livro didático adotado pela instituição de ensino. Com isso, houve a facilidade de compreender, criar e programar objetos, vetores, matrizes no âmbito matemático/estatístico.

Para finalizar, na 3ª etapa, diante dos resultados quantitativos e das reflexões promovidas pela observação do ensino com inovação tecnológica, foi viabilizada uma forma de sensibilizar a Secretaria de Educação, bem como discentes e docentes a permitirem e defenderem o uso da programação como forma de fomentar o interesse pela matemática. Os meios utilizados para a apresentação dos resultados foram palestras presenciais conduzidas por profissionais capacitados no assunto, bem como a elaboração de gráficos apresentando os dados coletados e incentivando o

uso desses recursos e a utilização dos mesmos na rotina escolar. Foi alvo de grande expectativa tanto dos alunos como dos professores ver a empolgação de alguns alunos com a descoberta do mundo vasto da programação interligado ao seu assunto diário na sala de aula, e a conquista da solidificação do ensino–aprendizagem de cada participante.

**Figura 1 – Práticas laboratoriais**

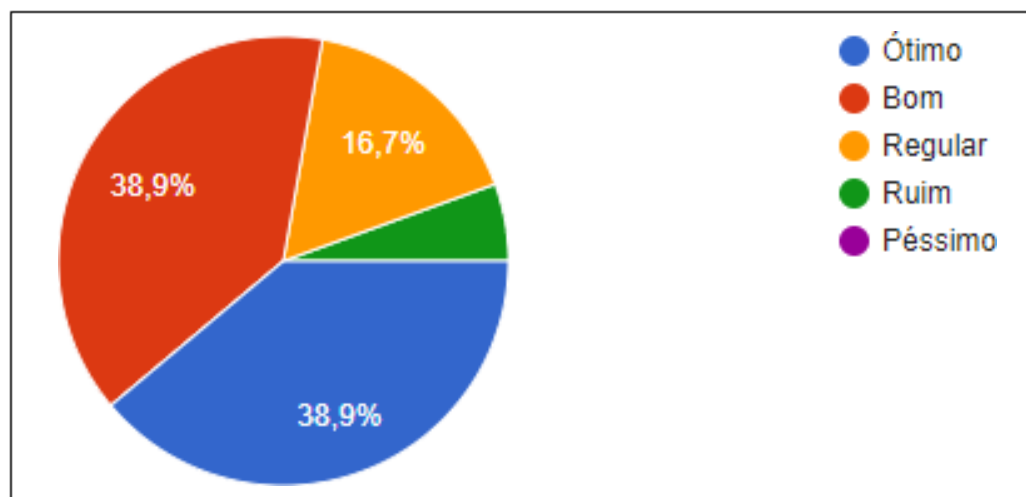


Fonte: A autora.

#### 4.1 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO

Analisando cada gráfico, é possível observar o resultado positivo das aulas do conteúdo de estatística na disciplina de Matemática.

**Figura 2 – Conhecimento adquirido**

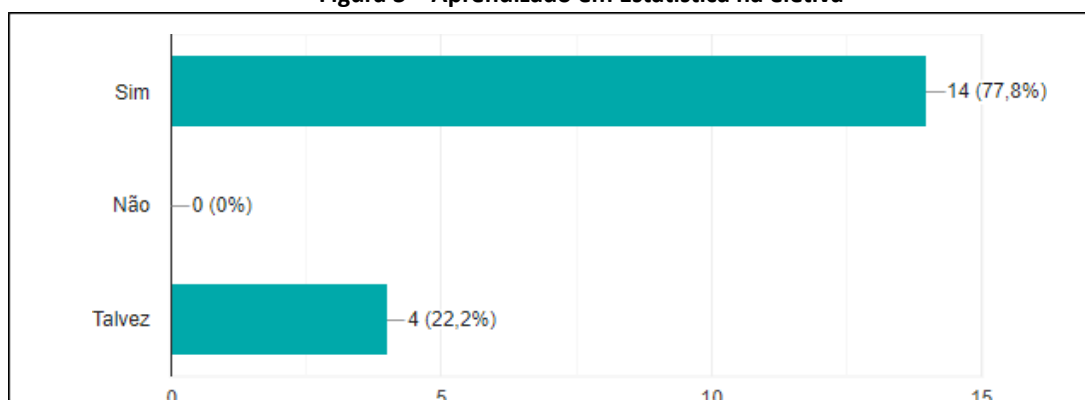


Fonte: Autora.



Na Figura 2, a avaliação do conhecimento adquirido no decorrer da eletiva foi de 38,9% entre ótimo e bom, contando ainda com 16,7% de participantes com a avaliação regular. Então, conclui-se que, efetivamente, o *Software R* beneficia de forma satisfatória o ensino de Matemática.

**Figura 3 – Aprendizado em Estatística na eletiva**



Fonte: Autora.

A Figura 3 mostra que a eletiva de práticas laboratoriais de Matemática trouxe uma nova perspectiva para o ensino, pois 77,8% confirma que há aprendizado no conteúdo de estatística através do recurso computacional.

### O uso dos conhecimentos adquiridos em sua trajetória acadêmica

Por meio da tabela abaixo, podemos identificar e analisar como ficou a opinião de 10 participantes (que atribuíram uma nota de 0 a 10), podendo avaliar o seu uso acadêmico em “relevante”, “provavelmente irá usar o recurso tecnológico” ou “jamais irá utilizar a ferramenta”.

**Tabela 1 – Análise dos participantes no uso acadêmico**

Identificação dos participantes	Relevante	Provavelmente	Jamais usar
Participante 1	10	-	-
Participante 2	10	-	-
Participante 3	10	-	-
Participante 4	10	-	-
Participante 5	10	-	-
Participante 6	-	7	-
Participante 7	-	7	-
Participante 8	-	7	-
Participante 9	-	5	-
Participante 10	10	-	-

Fonte: Autora.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em virtude dos fatos mencionados, o uso de uma ferramenta deve ser bem planejado e deve-se estudar o seu manuseio, além de mensurar quais resultados se quer obter com o seu uso. Com isso, pode-se garantir troca de conhecimento e interação com a turma, pois o uso do *Software* vai além do conteúdo sala de aula. De acordo com os resultados, foi possível concluir que o uso da ferramenta é de grande relevância para ensino - aprendizagem da disciplina de Matemática, por meio da qual se pode trabalhar de forma diversificada o conteúdo de Estatística no *Laboratório de Educação em Informática (LEI)*.

## 6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. de. *Informática e Formação de professores*. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

ALVES, FRANCISCO REGIS VIEIRA; DIAS, M. A. .1 Formação de professores de Matemática: um contributo da Engenharia Didática (ED). *REVEMAT*, v. 12, p.1/1-16,2017. Disponível em: <https://ifce.academia.edu/RegisFrancisco/Journal-Articles>

Batista, J.L.F., Prado, P.I. Oliveira, A. A. (eds.) 2009. *Introdução ao R - Uma Apostila on-line*. URL: <http://ecologia.ib.usp.br/bie5782>.

Brito Neto, Pedro Soares de. *Uso do software R como complemento para o ensino de estatística no ensino médio* / Pedro Soares de Brito Neto. – Teresina, 2016.

CAMPOS, Celso Ribeiro; WODESOTZKI, Maria Lúcia Lorenzetti; JACOBINI, Otávio Roberto. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

CONSED, Conselho Nacional de Secretários de Educação. *Diretrizes para uma política nacional de inovação e tecnologia educacional, 2017 – 2021*, acesso em 30 Jul. 2020, Disponível em: <http://www.consed.org.br/media/download/5adf3c4e10120.pdf>

D'AMBROSIO, U. **A história da matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na educação matemática**. São Paulo, 1999.

FROTA, M. C. R.; BORGES, O. **Perfis de Entendimento Sobre o Uso de Tecnologias na Educação Matemática**. SP, 2003.

MARTINS, Nuno D. C.; Programação em R no estudo de probabilidades. Dissertação de mestrado, Universidade do Minho, 2016

PCN+. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**, 2007, pag:126

PORTELA, A. C. T.; OLIVEIRA, H. H. G. S. ; Viola, D. N. . **UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE R COMO FERRAMENTA PARA ENSINO APRENDIZAGEM DE ANÁLISE COMBINATÓRIA**. In: III Seminário Internacional de Estatística com R, 2018, Niterói - RJ. Anais do SER, 2018. v. 3.

LANDEIRO, **Victor Lemes**. *Introdução ao uso do programa R*. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/doc/contrib/Landeiro-Introducao.pdf>>. Acesso em 15/01/2024.

VALENTE, José Armando. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Gráfica Central da UNICAMP, 1993.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo, Martins Fontes, 1989.