

## USO DE *SOFTWARE* JOGOS DE MATEMÁTICA & FRACÇÕES COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO PEA DE EQUAÇÃO DO 2º GRAU: Caso 9ª classe Escola Secundária de Chongoene

Leonel Dos Santos Orlando Munguambe<sup>1</sup>, Carlos Casimiro Matavele<sup>2</sup>, Orcidio Orlando Munguambe<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Save-Chongoene, Xai-Xai, Moçambique (leoneldosantos18@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Save, Maputo, Moçambique

**Resumo:** A presente pesquisa avaliou as potencialidades do uso de *software* Jogos De Matemática & Fracções como ferramenta auxiliar no PEA de Equação 2º Grau caso da 9ª classe. O estudo foi realizado com uma amostra probabilística de 63 alunos da 10ª classe, num universo de 636 alunos, e dois professores de Matemática. Recorreu-se a uma abordagem quali-quantitativa, utilizando métodos estatísticos, pesquisa bibliográfica, básica, exploratória e descritiva. A análise dos dados foi feita com o *software* SPSS, com 95% de confiança, recorrendo a testes estatísticos de Wilcoxon. A pesquisa decorreu em três fases: a primeira consistiu na aplicação de um pré-teste aos alunos e de um questionário aos professores; a segunda envolveu a leccionação com recurso ao *software* como ferramenta auxiliar, seguida da aplicação de um pós-teste para avaliar a assimilação dos conteúdos. Os resultados demonstraram que a intervenção pedagógica contribuiu para a redução dos principais erros cometidos pelos alunos e para a melhoria do seu desempenho, evidenciando uma aprendizagem significativa. Dentre várias conclusões, destaca-se a proposta é eficaz.

**Palavras-chaves:** *Software* Jogos de Matemática & Fracções; Equação do 2º Grau; processo de ensino-aprendizagem; ESG (Ensino Secundário Geral).

### INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia no séc. XX, os *softwares* se tornaram cada vez mais presentes na educação, transformando as salas de aula de ambientes centrados na interação professor-aluno para espaços onde a tecnologia também desempenha um papel fundamental, agora contam com a presença da tecnologia, o que acarreta tanto pontos positivos quanto negativos. (Martins da Silva, Ribeiro, & Araujo, 2018)

A integração de tecnologias nas escolas tem crescido rapidamente nos últimos anos, impulsionada pelos avanços tecnológicos, maior acesso à internet e o uso generalizado de smartphones e computadores com processamento e armazenamento aprimorados. (Nogueira, 2024)

Nogueira (2024) ainda afirma que “o ensino das ciências exactas tem sido preenchido de tabus, considerando sua complexidade, os alunos veem como disciplinas difíceis de serem compreendidas e estudadas, a matemática é uma das principais a carregar esse estereótipo, portanto é notório percebermos o desinteresse dos alunos diante das antigas e maçantes metodologias.”

É nesse contexto que os potenciais dos softwares matemáticos se revelam, a capacidade de

visualização e interactividade que essa ferramenta oferece, permite um processo de ensino e aprendizagem mais dinâmica e com uma experimentação activa e transformar a forma como os alunos interagem com o conteúdo.

Portanto, o *software* “Jogos de Matemática & Fracções” contribui não apenas para a melhoria do ensino de Matemática dos alunos da 9ª classe ESG, mas também para o desenvolvimento de uma compreensão simples e abrangente de conceitos, o que pode beneficiar o Processo de Ensino e Aprendizagem (PEA) de Equações do 2º Grau e outros temas relevantes desta mesma classe.

Seguindo estrutura proposta da pesquisa robusta e uma abordagem metodológica sequenciada e rigorosa, os resultados deste estudo são de grande relevância tanto para a comunidade académica, ou despertar um interesse considerável, assim como para outros interessados.

### Objetivo do estudo

A presente pesquisa avaliou as potencialidades do uso de “*software* Jogos De Matemática & Fracções” como ferramenta auxiliar no PEA de Equação 2º Grau caso da 9ª classe, com vista a identificar os benefícios, limitações e implicações para a prática pedagógica, ou seja, o propósito foi investigar como



o “*software* Jogos De Matemática & Frações” pode ser uma ferramenta útil e vantajosa para melhorar a forma como os alunos aprendem e os professores ensinam Equação 2º Grau no ESG.

Este estudo, foi executado no intervalo compreendido entre mês de Julho e Setembro de 2025, na Escola Secundária de Chongoene, Distrito de Chongoene, Província de Gaza.

No Ensino Secundário Geral, o tema “Equações do 2º Grau”, enquadra-se no programa da 9ª classe na IV Unidade temática, intitulada: Equação quadrática.

### MATERIAL E MÉTODOS

No que concerne às escolhas metodológicas e à abordagem do problema, o presente estudo optou por uma abordagem mista, combinando de forma complementar as abordagens qualitativa e quantitativa. A vertente qualitativa justifica-se pelo facto de a pesquisa não se preocupar meramente com a representatividade numérica, mas sim com o aprofundamento da compreensão da dinâmica das relações sociais e do universo de significados, motivos, aspirações, crenças e atitudes dos sujeitos envolvidos. (Gerhardt e Silveira, 2009)

Esta abordagem privilegia um contacto directo e prolongado com os professores de Matemática, permitindo um tratamento descritivo e interpretativo dos dados recolhidos. Por outro lado, a componente quantitativa manifesta-se como um caminho metodológico fundamental na medida em que se realiza uma análise comparativa do desempenho dos estudantes através da mensuração de características observáveis da experiência humana. Especificamente, esta abordagem lógica e dedutiva fundamenta a realização de uma análise comparativa das medianas dos testes aplicados, recorrendo-se ao teste de Wilcoxon com o suporte do *software* estatístico SPSS.

Quanto às restantes classificações metodológicas, a pesquisa enquadra-se, pela sua natureza, como uma pesquisa básica, cujo principal objectivo consiste em gerar conhecimentos novos e úteis para o avanço da ciência (Gerhardt e Silveira, 2009). Em relação aos objetivos estipulados, o estudo assume um carácter simultaneamente exploratório e descritivo. De acordo com Prodanov e De Freitas (2013), pesquisa exploratória visa proporcionar uma maior familiaridade com o problema e construir hipóteses em torno do uso de novas ferramentas didáticas; e é descritivo expõe as características de uma determinada população e demanda técnicas padronizadas de recolha de dados para analisar a familiarização dos alunos com equações quadráticas da 10ª classe através do *software* Jogos De Matemática & Frações. No que respeita aos procedimentos, a investigação caracteriza-se como bibliográfica e experimental. A natureza

bibliográfico fundamenta-se na utilização de materiais já publicados (Gil, 2002). O carácter experimental consolida-se na medida em que se procede à experimentação prática do referido *software* como recurso didático para avaliar directamente o nível de assimilação dos conteúdos programáticos de equações do segundo grau, definindo formas de controlo e observação dos efeitos produzidos sobre o objecto de estudo.

População é o universo total com características comuns à pesquisa, enquanto amostra é o subconjunto representativo desse universo usado para generalizar os resultados (Marconi e Lakatos, 2017).

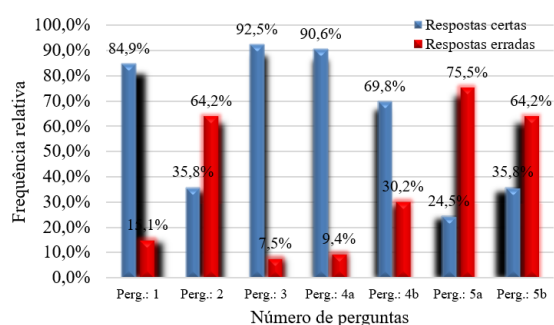
A determinação da população e da amostra seguiu critérios rigorosos de relevância para a validade do desenho experimental. A população-alvo foi constituída por todos os alunos da 10ª classe da Escola Secundária de Chongoene. Sendo o universo total desta escola estimado em 636 alunos, distribuídos em 12 turmas, com uma média de 53 alunos cada, procedeu-se ao cálculo estatístico para definir o tamanho ideal da amostra, com erro amostral não superior a 5%. Estabeleceu-se o tamanho amostral ideal de 55 alunos. Para a execução prática do estudo, buscou-se uma amostragem não probabilística por conveniência, seleccionando-se uma turma específica da 10ª classe, totalizando 63 alunos participantes, garantindo, assim, a viabilidade do acompanhamento pedagógico.

Para a recolha de dados, o instrumental técnico elaborado visou preencher os requisitos de validade, confiabilidade e precisão, combinando a técnica do inquérito com a análise documental. Inicialmente, após a lecionação das aulas, dirigiu-se um inquérito sob a forma de questionário despadronizado a dois professores de Matemática, com o objetivo de descrever as suas percepções acerca da eficácia do *software* Jogos de Matemática & Frações como ferramenta auxiliar no Processo de Ensino-Aprendizagem. De forma complementar, para a obtenção dos dados relativos aos alunos, recorreu-se à aplicação de um pré-teste e de um pós-teste compostos por perguntas abertas e fechadas, submetidos aos 63 estudantes da amostra. O pré-teste teve como finalidade avaliar o nível de conhecimento prévio dos alunos sobre equações do segundo grau. Após a sua aplicação, realizou-se a intervenção didática, na qual foram ministradas aulas recorrendo à nova metodologia baseada no *software* de jogos educativos. Por fim, os alunos realizaram o pós-teste, estruturado de forma homóloga ao questionário inicial, objetivando verificar a evolução do desempenho e o impacto real da ferramenta no processo de aprendizagem.

A etapa final do percurso metodológico consistiu na análise e interpretação dos dados recolhidos, recorrendo-se aos programas de cálculo estatístico Excel e SPSS para a apresentação das percentagens e para a verificação de diferenças significativas entre os momentos de avaliação. Para a validação estatística das inferências, o nível de significância foi fixado previamente em  $\alpha = 0,05$  (5%), estabelecendo um intervalo de confiança de 95%. Sob este critério estatístico padrão, a hipótese nula de igualdade entre as medianas do pré-teste e do pós-teste é sumariamente rejeitada sempre que o p-valor resultante for inferior a 5%, indicando de forma robusta que a intervenção metodológica produziu uma alteração significativa no rendimento escolar dos alunos.

### Procedimento Metodológico

Na fase inicial da pesquisa, realizou-se um pré-teste para diagnosticar o nível dos alunos, sendo os resultados sistematizados no **Gráfico 1**.



**Gráfico 1:** Resultados do Pré-teste por cada questão

**Fonte:** 10ª Classe, turma 3 da ESC (2025) –

Adaptação do autor

O gráfico 1 acima apresentado, ilustra os resultados do pré-teste, foi aplicado um questionário com 5 perguntas aos alunos antes da intervenção didáctica. O gráfico mostra resultados do pré-teste e pode ser visto que, à medida que as perguntas se tornavam mais complexas, o número de erros aumentava, indicando dificuldades nos conteúdos que envolvem aplicação de fórmula de segundo grau. Generalizando, o gráfico mostra que a percentagem das notas positivas é elevada. Esses resultados mostram que os alunos têm um nível de conhecimento relevante.

Após o pré-teste, iniciou-se a intervenção didáctica. A primeira sessão ocorreu a 18 de Julho de 2025, na 10ª classe (Sala 3, Turma 3), com o tema “Apresentação do software Jogos de Matemática & Fracções”. Inicialmente, aplicou-se uma questão diagnóstica para aferir o contacto dos alunos com aplicativos usados no estudo de Matemática, constatando-se que a maioria não tinha conhecimento prévio. O pesquisador, então, apresentou o tema e os Objectivos da aula, destacando o contexto em que

alguns dos aplicativos, disponíveis na *Play Store*, poderiam ser utilizados, por exemplo, para verificar a resolução de exercícios durante a preparação para Avaliação Trimestral. Em seguida, procedeu à apresentação do *software* "Jogos de Matemáticas & Fracções" e explicou detalhadamente os procedimentos de instalação. Embora alguns alunos tenham inicialmente manifestado dificuldades devido à falta de *megabytes* (dados móveis) para a instalação, esse obstáculo foi posteriormente superado.



**Figura 1:** Orientação de instalação do aplicativo.

**Fonte:** 10ª Classe, turma 3 da ESC (2025) – Adaptação do autor

Concluída a instalação do *software* nos *smartphones*, procedeu-se à descrição das suas interfaces visuais. A sessão encerrou-se com atividades práticas, nas quais os alunos realizaram um *quiz* de exercícios com o suporte da aplicação, sendo de seguida orientados a praticar autonomamente em casa. A segunda e última aula ocorreu a 22 de Julho de 2025, sob o tema 'Uso do *software* Jogos de Matemática & Fracções na resolução de equações do 2º Grau', iniciando-se com a recapitulação dos conteúdos e da operacionalização do aplicativo abordados na sessão anterior.



**Figura 1:** Recapitulação da última aula: uso do *software* Jogos Matemáticas e Fracções

**Fonte:** 10ª Classe, turma 3 da ESC (2025) – autor

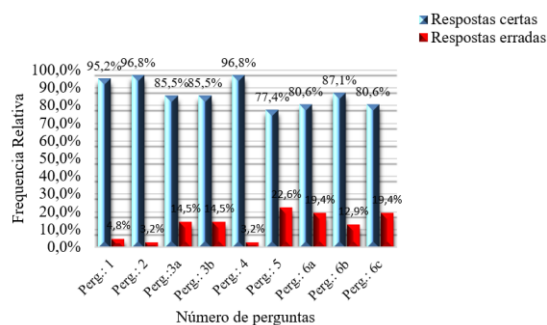
Subsequentemente, procedeu-se à resolução do trabalho de casa e à exercitação de exercícios. É importante salientar que todos os exercícios foram extraídos do aplicativo e resolvidos individualmente pelos alunos, de seguida, um voluntário apresentava a resolução no quadro verde, e a solução era, por fim, verificada no aplicativo. Este processo foi repetido até que se completassem dois *quizzes* no *software*.



**Figura 2:** Prática e familiarização dos exercícios do *software* Jogos Matemáticas e Frações

Contudo, esta aula foi predominantemente focada na prática de exercícios, visando orientar os alunos a aperfeiçoarem ao máximo a familiarização com o aplicativo em questão, e por fim concluiu-se com a recomendação de que continuassem a praticar os exercícios de equações do segundo grau e outras unidades temáticas que sejam do interesse do aluno utilizando o *software*.

O pós-teste foi aplicado no dia 23 de Julho de 2025, com o objectivo de avaliar a eficácia da nova metodologia de ensino para equações do segundo grau. Os resultados obtidos são detalhados no gráfico a seguir, que permite analisar o desempenho dos alunos após a intervenção.



**Gráfico 2:** Desempenho dos alunos no pós-teste por cada pergunta

O gráfico analisa o desempenho de 63 alunos no pós-teste, apresentando a percentagem de respostas correctas (barra azul) e erradas (barra vermelha) por questão. A quarta pergunta destacou-se positivamente, com 96,8% de acertos, evidenciando boa compreensão dos coeficientes da equação do segundo grau. Em contraste, a quinta pergunta apresentou o maior índice de erro (22,6%), revelando dificuldades na transposição de termos com sinais e no cálculo de raízes quadradas e do discriminante (delta). Apesar disso, o gráfico indica um bom desempenho geral após a intervenção pedagógica, com a maioria das questões a ultrapassar os 80% de respostas correctas. A quinta pergunta, pela sua baixa performance, requer atenção especial.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No âmbito da análise e discussão dos resultados do questionário aplicado à dois professores, destaca-se que os professores inquiridos possuem mais de seis anos de experiência no ensino da Matemática. Os participantes enfatizaram que os *softwares* matemáticos são ferramentas altamente eficazes no Processo de Ensino-Aprendizagem (PEA), actuando como um importante recurso de consulta que auxilia os alunos a superarem dificuldades durante o estudo individual ou a revisão dos conteúdos. Contudo, constatou-se que a abordagem actual dos conteúdos programáticos é realizada de forma essencialmente teórica, sem a integração prática dessas ferramentas tecnológicas por parte de ambos os professores.

Apesar dessa lacuna na prática lectiva diária, os professores demonstraram grande entusiasmo em relação à sugestão metodológica apresentada. O “Professor A” afirmou que o *software* “Jogos de Matemática & Frações” constitui um bom instrumento para o alcance dos objetivos pedagógicos, enquanto o “Professor B” ressaltou que a implementação de tais recursos digitais é fundamental para motivar os alunos, impulsionando-os a desenvolver um maior interesse e gosto pela disciplina.

### Teste de normalidade dos dados

Para a análise da normalidade do desempenho dos alunos no pré e pós-teste, foi realizado através do teste de Shapiro-Wilk. A escolha deste teste baseia-se, conforme referido por Fávero & Belfiore (2017), na sua adequação para amostras com dimensões entre 4 e 2 000 observações, sendo ainda recomendado como alternativa ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov em situações que envolvem amostras reduzidas.

### Determinação das Hipóteses

$H_0$ : O desempenho dos alunos segue uma distribuição normal.

$H_1$ : O desempenho dos alunos não segue uma distribuição normal.

**Nível de Significância:**  $\alpha = 5\%$

### Regra de Decisão

Rejeitar a  $H_0$  se  $p - \text{value}$  ou  $\text{sig} \leq \alpha$ :  $\alpha = 5\% = 0.05$ , isto é, rejeitar a hipótese nula caso o valor do teste ( $p - \text{value}$ ) seja menor que o nível de significância.



**Tabela 1:** Tabela do teste de normalidade para pré e pós-teste

| Testes de Normalidade                        |                                 |    |      |              |    |      |
|----------------------------------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
|                                              | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |      | Shapiro-Wilk |    |      |
|                                              | Est.                            | df | Sig. | Est.         | df | Sig. |
| Pré-Teste                                    | .178                            | 50 | .000 | .940         | 50 | .013 |
| Pós-Teste                                    | .207                            | 50 | .000 | .795         | 50 | .000 |
| a. Correlação de Significância de Lilliefors |                                 |    |      |              |    |      |
| Est.: Estatística                            |                                 |    |      |              |    |      |

**Fonte:** 10ª Classe, turma 3 da ESC (2025) – Adaptação do autor

### Determinação das Hipóteses do Teste de Wilcoxon

#### a) Hipótese nula

$H_0: \mu_1 \geq \mu_2$  Não há diferença entre as medianas do pré -teste e do pós-teste.

#### b) Hipótese alternativa

$H_1: \mu_1 > \mu_2$ : Há uma diferença significativa entre as medianas do pré-teste e do pós-teste.

### Nível de significância e estabelecimento da regra de rejeição da hipótese nula

Para um nível de significância de 5% ( $\alpha = 0.05$ ):

Rejeita-se a hipótese nula ( $H_0$ ): quando p-valor (Sig. 2 extremidades)  $< 0.05$ ;

Não se rejeita a hipótese nula ( $H_0$ ): quando p-valor (Sig. 2 extremidades)  $> 0.05$ ;

**Tabela 2:** Comparação das notas do pré-teste e pós-teste

| Estatísticas de teste <sup>a</sup>                                                                      |                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|                                                                                                         | Pós-Teste – Pré-Teste |
| Z                                                                                                       | -5.799 <sup>b</sup>   |
| Significância Sig. (bilateral)                                                                          | .000                  |
| a. Teste de Classificações Assinadas por Wilcoxon                                                       |                       |
| b. Com base em postos negativos. (casos em que o desempenho no pós-teste foi inferior ao do pré-teste.) |                       |

**Fonte:** 10ª Classe, turma 3 da ESC (2025) – Adaptação do autor

### Decisão e conclusão

Os resultados apontam que houve melhoria no desempenho dos alunos após a intervenção didática e que existe uma ligação consistente entre os desempenhos antes e depois,  $p - value$  ou sig. (0.00)  $< 0.05$ , pode inferir-se com 95% de confiança que nova metodologia usada na leccionação das aulas reforça a eficiência e as percepções dos alunos nas aulas leccionadas usando a nova metodologia tradicional em relação as aulas leccionadas usando a nova metodologia potenciada com *software* Jogos De Matemática & Frações.

### CONCLUSÃO

Esta pesquisa, visou avaliar as potencialidades do uso de *software* Jogos De Matemática & Frações como ferramenta auxiliar no PEA de Equação 2º Grau, conclui-se que:

Os professores consideram o uso de *software* como ferramenta fundamental no PEA dos conteúdos matemáticos, servindo de recurso de consulta que ajuda os alunos a superar as dificuldades durante os estudos individuais.

A implementação do *software* Jogos de Matemática & Frações no PEA de Equação 2º Grau para além de tornar a aula mais dinâmica e flexível, os alunos demonstraram maior motivação, interesse e foram mais participativos nas aulas.

Os resultados indicam que o  $p - valor$  foi menor que o nível de significância (0.05) estabelecido, rejeitando-se desta forma a hipótese nula, isto é, com 95% de confiança a mediana do pós-teste é maior, evidenciando desta forma a eficiência da metodologia aplicada.

### Limitações

Não são todos alunos com celulares;

Os telefones podem ser uma fonte de distração para os alunos, especialmente se não forem utilizados de forma controlada.

### Sugestões

A partir das conclusões obtidas no presente estudo, sugere-se:

#### a) À Escola Secundaria de Chongoene

Integrar o uso de *software* jogos Matemática & frações no currículo de Matemática;

Oferecer formação continuada para professores sobre ferramentas digitais;



Estabelecer regras claras para o uso pedagógico de telefones.

#### **b) Aos professores**

Utilizar o *software* Jogos de Matemática & Frações para aplicar mini-testes diagnósticos no decorrer do trimestre;

Incentivar que os alunos com maior domínio do *software* Jogos de Matemática & Frações auxiliem colegas com dificuldade;

#### **c) Aos pesquisadores:**

A realização das pesquisas do gênero, mas, com uma amostra mais abrangente, e em diversos conteúdos de Matemática.

#### **d) Aos alunos**

Espera-se que os alunos participantes da pesquisa apliquem o conhecimento adquirido durante o PEA, contribuindo ativamente com a comunidade escolar;

Compartilhar esse saber com outros alunos ou interessados.

### **AGRADECIMENTOS**

Aos alunos e Professores de Matemática, participantes desta pesquisa da ESC, pela disposição e colaboração no momento de recolha de dados, agradeço.

### **REFERÊNCIAS**

Andrade, K. L. Jogos no Ensino de Matemática: Uma Análise na perspectiva da mediação . (C. d. Educacao, Ed.) Brasil: Universidade Federal da Paraíba. 2017.

Capp, E., & Nienov, O. H. Bioestatística Quantitativa Aplicada. Brasil: Universidade Federal Do Rio Grande do Sul. 2020.

Cruz, F. C. O Uso de Tecnologias no Ensino de Matemática. São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil: unesp. 2012

Da Silva, J. S., Da Silva, J. N., & Coutinho, D. J. (s.d.). A Importância Dos Jogos No Ensino Da Matemática. CONEDU, p. 10.

Favero, L. P., & Belfiore, P. Análise de Dados: Estatística e Modelagem Multivariada com Excel, SPSS e Stata. São Paulo , Brasil : Elsevier Edidora. 2017.

Gerhardt, T. E., & Silveira, D. T. Métodos de Pesquisa (1 ed.). Brasil: UFRGS. 2009.

Gil, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa (4 ed.). São Paulo, Brasil: Atlas S.A. 2002.

Marconi, M. d., & Lakatos, E. M. Metodologia científica (7 ed.). São Paulo: Atlas Ltda. 2017

Martins, Z. M9 Matemática 9 classe (2 ed.). Mocambique: Texto Editores, Lda. 2011

Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano (MINEDH), M. O meu caderno de actividades de Matemática – 9ª classe. p. 76. 2022.

Morgado, J. Equações do 2º grau ou Equações Quadráticas. (M. 16, Ed.) Um pouco da sua história , p. 18. 1999

Nogueira, V. d. O uso de Software no Ensino de Matemática como Ferramenta Potencializada da Aprendizagem. Conedu Congresso Nacional De Educacao, p. 5. 2024.

Prodanov, C. C., & De Freitas, E. C. Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico (2 ed.). Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil: FEEVALE. 2013.

Reis, E., Melo, P., Andrade, R., & Calapez, T. Estatística Aplicada (5 ed.). Lisboa: Edicoes Silabo. 1996.

Rita, C. H. O Professor E O Uso De Jogos Em Aulas De Matemática. Caçapava do Sul, Brasil: UniPampa. 2013.