

Matemática lúdica: desafios para uma educação emancipadora
Playful mathematics: challenges for an emancipatory education
Matemáticas lúdicas: desafíos para una educación emancipadora

Recebido: 07/07/2020 | Revisado: 28/07/2020 | Aceito: 09/08/2020 | Publicado: 16/08/2020

Daniele de Brito Trindade

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1603-6617>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Brasil

E-mail: daniele.trindade@ifbaiano.edu.br

Eliana Rosa de Jesus

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8367-3726>

Colégio Estadual Grandes Mestres Brasileiros, Brasil

E-mail: elianarosa_@hotmail.com

Dalcy Alves de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7473-4010>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Brasil

E-mail: dalcyalves71@gmail.com

Resumo

Este trabalho sobre a ludicidade no processo de ensino e aprendizagem justifica-se pela relevância da reflexão acerca do uso de metodologias lúdicas no enfrentamento das dificuldades históricas, referente à aprendizagem de matemática. O objetivo deste artigo é apresentar um Estudo de Caso que envolve a aprendizagem dos conteúdos matemáticos, dos estudantes do ensino médio do Colégio Estadual de Matina-BA. Em uma abordagem quali-quantitativa, a investigação estabeleceu uma comparação entre as metodologias tradicionais e lúdicas e analisou estatisticamente os resultados dessas estratégias no processo de ensino aprendizagem, desvelando o grau de facilidade ou dificuldade em cada atividade. Para tanto, o aporte teórico sob a ótica de Saviani foi eleito como possibilidade de diálogo crítico-reflexivo com outros autores da área. Os resultados da comparação utilizando o teste *t* pareado mostraram que existe uma melhora no aprendizado após os jogos lúdicos para o ensino da Matemática. Além disso, percebeu-se, através do teste de *Kruskal-Wallis*, que há diferença entre os postos dos acertos em relação às turmas, ao nível de 10% de significância. Esse estudo revelou que o uso de metodologias lúdicas torna o ensino da Matemática mais eficiente

e eficaz e a aprendizagem mais significativa e prazerosa. Contudo, para além da ludicidade, a reflexão sobre práticas educativas inovadoras se faz necessária, pois em uma sociedade de classes é fundamental garantir que os estudantes se apropriem do saber historicamente construído a fim de se instrumentalizar a classe trabalhadora para a sua emancipação social.

Palavras-chave: Ensino da Matemática; Recursos pedagógicos; Ludicidade; Análise descritiva; Estatística não paramétrica.

Abstract

This work on playfulness in the teaching and learning process is justified by the relevance of the reflection on the use of playful methodologies in facing historical difficulties, related to the learning of mathematics. The objective of this article is to present a Case Study that involves the learning of the mathematical contents of high school students at the State's High School of Matina-BA. In a qualitative and quantitative approach, the investigation established a comparison between traditional and playful methodologies and statistically analyzed the results of these strategies in the teaching-learning process, revealing the degree of ease or difficulty in each activity. To that end, the theoretical contribution from the perspective of Saviani was chosen as a possibility for critical-reflexive dialogue with other authors in the field. The results of the comparison using the paired t-test showed that there is an improvement in learning after playing games for teaching mathematics. In addition, it was noticed, through the Kruskal-Wallis test, that there is a difference between the rank of correct answers in relation to the classes, at the level of 10% of significance. This study revealed that the use of playful methodologies makes teaching mathematics more efficient and effective and learning more meaningful and enjoyable. However, in addition to playfulness, reflection on innovative educational practices is necessary, because in a class society it is essential to ensure that students appropriate the knowledge historically constructed in order to equip the working class for their social emancipation.

Keywords: Mathematics teaching; Pedagogical resources; Playfulness; Descriptive analysis; Nonparametric statistics.

Resumen

Este trabajo sobre el juego en el proceso de enseñanza y aprendizaje se justifica por la relevancia de la reflexión sobre el uso de metodologías lúdicas para enfrentar dificultades históricas, en referencia al aprendizaje de las matemáticas. El objetivo de este artículo es presentar un estudio de caso que involucre el aprendizaje de los contenidos matemáticos de

estudiantes de secundaria en el Colegio Estadual de Matina-BA. En un enfoque cualitativo y cuantitativo, la investigación estableció una comparación entre las metodologías tradicionales y lúdicas y analizó estadísticamente los resultados de estas estrategias en el proceso de enseñanza-aprendizaje, revelando el grado de facilidad o dificultad en cada actividad. Con ese fin, la contribución teórica desde la perspectiva de Saviani fue elegida como una posibilidad para el diálogo crítico-reflexivo con otros autores en el campo. Los resultados de la comparación usando la prueba t pareada mostraron que hay una mejora en el aprendizaje después de jugar juegos para enseñar matemáticas. Además, se observó, a través de la prueba de Kruskal-Wallis, que hay una diferencia entre el rango de respuestas correctas en relación con las clases, al nivel del 10% de significación. Este estudio reveló que el uso de metodologías lúdicas hace que la enseñanza de las matemáticas sea más eficiente y efectiva y que el aprendizaje sea más significativo y agradable. Sin embargo, además de la diversión, es necesario reflexionar sobre prácticas educativas innovadoras, porque en una sociedad de clases es esencial garantizar que los estudiantes se apropien del conocimiento históricamente construido para equipar a la clase trabajadora para su emancipación social.

Palabras clave: Enseñanza de la Matemática; Recursos pedagógicos; Alegría; Análisis descriptivo; Estadísticas no paramétricas.

1. Introdução

A escola, entre outros, é o espaço em que ocorre a formação da classe trabalhadora, em que a aprendizagem acontece (ou deveria acontecer) de diversas formas e meios. No processo educativo escolar compete ao professor possibilitar o acesso e a interação do aluno com o conhecimento. Esse profissional se constitui em uma peça chave dentro desse processo, cujo papel é ensinar e possibilitar ao aluno progredir no sentido de se apropriar do saber historicamente construído pela humanidade. Nesta perspectiva, o ensino pode ser desencadeado por diversas práticas, inúmeras maneiras propícias à realidade da turma, e a do próprio aluno, sem perder de vista que a educação é uma prática social, e, portanto, não está desvinculada da sociedade em que está inserida.

Tendo em vista que os conhecimentos matemáticos são imprescindíveis para a formação e o desenvolvimento dos seres humanos, e diante das dificuldades históricas enfrentadas no âmbito da escola pública em relação à transmissão dos conteúdos, tanto da Matemática quanto de outras disciplinas, e, ainda, considerando a relevância que as atividades lúdicas vêm adquirindo nos últimos tempos para fins educativos, o objetivo desse artigo é

apresentar um Estudo de Caso (EC) sobre a aprendizagem dos conteúdos matemáticos pelos estudantes do Colégio Estadual de Matina, localizado na região sudoeste da Bahia, demonstrando, estatisticamente, a importância dos jogos pedagógicos como ferramentas que auxiliam no seu aprendizado, situando o professor como figura imprescindível no processo educativo.

Ademais, busca-se a partir dessa investigação, estabelecer uma comparação entre as metodologias tradicionais, aqui entendidas como fundamentalmente abstratas e repetitivas, que priorizam a memorização; e as metodologias lúdicas, que faz uso de jogos, brincadeiras, que priorizam a interação e a participação do aluno (Knebel, 2014), e avaliar, estatisticamente, os resultados dessas duas estratégias no processo de ensino aprendizagem. Dessa forma, optou-se por uma abordagem quali-quantitativa de pesquisa, visando delinear o perfil dos estudantes de ensino médio (sujeitos da pesquisa) e em seguida, definir a relevância ou não da utilização de jogos pedagógicos no ensino de Matemática, bem como, quais concepções de educação estão subjacentes em cada metodologia.

2. Os Jogos Pedagógicos e o Ensino da Matemática: concepções e contradições.

Durante décadas o ensino de Matemática nas escolas públicas se deu predominantemente de forma conceitual e abstrata e que a maioria dos estudantes sempre apresentaram certa apreensão, receio, desinteresse em relação à Matemática, vislumbrando-a como o 'bicho papão' da escola. Essa situação perdura até os nossos dias, e como explicação tem-se o fato de que

durante muito tempo confundiu-se "ensinar" com "transmitir" e, nesse contexto, o aluno era um agente passivo da aprendizagem e o professor apenas um transmissor. A ideia de um ensino despertado pelo interesse do aluno acabou transformando o sentido do que se entende por material pedagógico. Seu interesse passou a ser a força que comanda o processo da aprendizagem, suas experiências e descobertas, o motor de seu progresso e o professor um gerador de situações estimuladoras e eficazes (Moratori, 2003, p. 9).

Nesse sentido, é possível inferir que a abordagem tradicional, cujo foco era o professor transmissor do conhecimento, já não cabe no ambiente escolar. Hoje o foco é o aluno e a aprendizagem depende de situações estimuladoras e interessantes, o que nos remete a pensar que o sucesso ou fracasso em se aprender Matemática, nessa perspectiva, está associado com o modo pelo qual o assunto é apresentado ao aluno, o que significa dizer, que o resultado está

diretamente atrelado à competência do professor em promover situações de aprendizagem estimulantes, relacionadas aos desejos e interesses pragmáticos e imediatos dos estudantes. Conforme dispõe os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN),

é importante que estimule os alunos a buscar explicações e finalidades para as coisas, discutindo questões relativas à utilidade da Matemática, como ela foi construída, como pode construir para a solução tanto de problemas do cotidiano como de problemas ligados à investigação científica. Desse modo, o aluno pode identificar os conhecimentos matemáticos como meios que o auxiliam a compreender e atuar no mundo (Brasil, 1998, p. 62).

Diante disso, vê-se que essa abordagem enfatiza o pragmatismo dos saberes escolares, em detrimento de sua importância política e social. Numa outra vertente, cuja preocupação é a formação crítica, política, social e intelectual do educando, tem-se a Pedagogia Histórico Crítica (PHC), criada por Saviani (1999), e na abordagem histórico social dos conteúdos uma ferramenta em prol da formação integral do cidadão que aspira uma sociedade emancipatória. O que implica dizer, que os conteúdos clássicos sob essa perspectiva deixam de ter um fim em si mesmos e passam a ter maior significado para os indivíduos que irão se apropriar deles. Saviani afirma que

os conteúdos são fundamentais e sem conteúdos relevantes, conteúdos significativos, a aprendizagem deixa de existir, ela transforma-se num arremedo, ela transforma-se numa farsa. Parece-me, pois, fundamental que se estenda isso e que, no interior da escola, nós atuemos segundo essa máxima: a prioridade de conteúdos, que é a única forma de lutar contra a farsa do ensino (Saviani, 1999, p. 55).

Sendo assim, professor e aluno se constituem em sujeitos do processo educativo, cuja ação educativa tem a prática social como ponto de partida e de chegada. E para uma aprendizagem significativa, seja da Matemática ou de qualquer outra disciplina, é imprescindível que ambos se situem criticamente dentro desse processo. Demo (2005) salienta que o docente não deve apenas dar aulas, antes, deve garantir a aprendizagem do aluno, e essa aprendizagem é de responsabilidade mútua, pois, depende do aluno, mas também do professor. Acrescente-se que esse processo se dá dentro de determinadas condições objetivas, que precisam ser consideradas, para se garantir um ensino efetivamente de qualidade que atenda aos reais interesses do educando e que compete ao professor, eleger os conteúdos que possam ser vinculados à prática social com o propósito de instrumentalizar, conscientizar e desenvolver o pensamento crítico de seus alunos, para uma efetiva participação no meio social em que está inserido.

Nessa contextura, é de extrema importância que o professor busque trabalhar de maneira interdisciplinar, mostrando a importância dos conhecimentos da matemática em situações corriqueiras do dia-a-dia, mas isso não é suficiente. Necessário se faz considerar o contexto histórico desses conhecimentos, e aprofundar no entendimento de como eles foram construídos, para que o aluno possa se apropriar desse processo, a fim de se conscientizar de qual lugar ocupa no cerne de uma sociedade de classes, com vistas a sua emancipação social e transformação de sua realidade.

As Diretrizes Curriculares da Educação Básica (DCNs) apontam a necessidade de usar novas metodologias ou metodologias diferenciadas em sala de aula na abordagem de conteúdos em várias disciplinas, inclusive na Matemática, e o uso de jogos educativos se configura como um mecanismo motivador e de grande importância para o aprendizado de conteúdos matemáticos (Brasil, 2013). Sendo assim, a inserção de atividades lúdicas, especificamente dos jogos pedagógicos, se configura em estratégia importante para o processo de aprendizagem do aluno. Vale dizer, que essa inserção do jogo, por si só, não contribui para a aprendizagem, é preciso ter claro quais situações e em quais condições o jogo pode ser um aliado, e para tanto, é preciso compreender o jogo como uma prática humana social relacionada com os conhecimentos.

Com a utilização de atividades lúdicas, que primam pelo brincar e pelo jogar, o educando é estimulado a agir e pensar em um universo cognitivo, estando livre para determinar suas próprias atitudes e ações. Desta forma, o brinquedo aguça a curiosidade e a autoconfiança, fornecendo o desenvolvimento da linguagem do pensamento, da concentração e da atenção (Vygotsky, 1998a, Vygotsky, 2003; Scherer, 2013). Assim, é possível inferir que a inserção da ludicidade nas atividades escolares, por meio dos jogos pedagógicos, pode contribuir positivamente para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, colaborando para o processo de aprendizagem.

Diante dessas considerações, surge a necessidade de repensar as práticas pedagógicas desenvolvidas na escola pública, com o intuito de, para além de despertar o interesse do discente pelo ensino, situar os envolvidos no processo educativo frente a realidade objetiva em que estão inseridos. Assim, o professor deve planejar e desenvolver atividades motivadoras e contextualizadas, partindo da prática social, utilizando-se de múltiplas metodologias, inclusive os jogos pedagógicos a fim de possibilitar a *problematização* dos temas abordados em sala de aula, tendo em vista a *instrumentalização* do educando, que no processo de apropriação do saber histórico, possa retomar a prática social, e, consciente de seu papel, possa intervir criticamente em prol de uma sociedade emancipada (Saviani, 1999).

Dessa forma, o aluno ao se apropriar dos conhecimentos matemáticos, aproxima-se do nível em que se encontra o professor, e ambos, enquanto sujeitos sociais, se tornam potenciais agentes no processo de transformação social.

O uso de jogos é considerado uma ferramenta eficaz para o aprendizado de diversas disciplinas, especialmente na área de exatas, e podem ser utilizados de diversas formas e maneiras, com uma variedade de propósitos. “Um dos usos básicos muito importante é a possibilidade de construir-se a autoconfiança. Outro é o incremento da motivação (...) um método eficaz que possibilita uma prática significativa daquilo que está sendo aprendido” Fernandes (em Moratori, 2003). Logo, empregar atividades lúdicas para o ensino da Matemática requer o planejamento criterioso, levando-se em conta o desenvolvimento do raciocínio lógico matemático e o estímulo à criatividade. Sendo assim,

o jogo pode ser considerado como um importante meio educacional, pois propicia um desenvolvimento integral e dinâmico nas áreas cognitiva, afetiva, linguística, social, moral e motora, além de contribuir para a construção da autonomia, criticidade, criatividade, responsabilidade e cooperação das crianças e adolescentes (Moratori, 2003, p. 09).

Com o intuito de refletir sobre como os conteúdos da Matemática são apropriados pelos alunos, optou-se por investigar como ocorre o ensino e a aprendizagem dessa disciplina no colégio Estadual de Matina, com alunos do 2º ano do ensino médio, uma do turno matutino e a outra do turno vespertino, totalizando 70 alunos. A escolha do *locus* levou em consideração o elevado índice de reprovação na disciplina nessa unidade de ensino, fato que comprova a dificuldade referente ao ensino e aprendizagem da Matemática. De acordo com a Smith e Strick (2001), as dificuldades dos alunos em aprender Matemática são consideradas sempre incógnitas, pois, podem estar ligadas à memória, à atenção, à organização espacial, à problemas familiares e a diversos outros fatores, sendo relacionadas até com o modo pelo qual a disciplina é ensinada. Esse não é um problema recente, pois,

o fracasso do ensino de matemática e as dificuldades que os alunos apresentam em relação a essa disciplina não é um fato novo, pois vários educadores já elencaram elementos que contribuem para que o ensino da matemática seja assinalado mais por fracassos do que por sucessos (Vitti, 1999, p. 19).

Diante disso, optou-se pela utilização de duas metodologias diferenciadas, já explicitadas anteriormente, com a finalidade de expor e estudar o conteúdo *matrizes*. Nesse ínterim, despontou os seguintes questionamentos que nortearam a pesquisa: Em quais aspectos o jogo é mais eficaz didaticamente do que a metodologia tradicional? O jogo é

realmente didático no ensino da Matemática? Quais fatores pedagógicos e sociais devem ser considerados quando se pretende utilizar atividades lúdicas em sala de aula?

Assim, o objetivo principal é investigar como ocorre a aprendizagem dos conteúdos de Matemática pelos estudantes do ensino médio do Colégio Estadual de Matina-BA, estabelecer uma comparação entre o uso de metodologias tradicionais e lúdicas, e assim, avaliar os resultados dessas estratégias no processo de ensino aprendizagem. Elegeu-se o uso da pesquisa quali-quantitativa, utilizando-se testes estatísticos para identificar o grau de facilidade ou dificuldade na aprendizagem dos estudantes, mediante a aplicação de atividades lúdicas, comparadas a metodologias tradicionais e ainda, comprovar com base nos resultados estatísticos a eficácia ou não eficácia das metodologias adotadas, bem como perceber quais concepções de educação estão subjacentes em cada prática.

3. O Acontecer da Pesquisa: material e métodos

Pesquisar requer uma direção. Desta forma, a natureza da pesquisa pode ser qualitativa ou quantitativa. A primeira preocupa-se com o universo dos significados, da compreensão, dos valores, dos processos e dos fenômenos (Minayo, 2001). Já a segunda gera conjuntos de dados, obtidos ou por meio de entrevistas ou aplicação de questionários previamente definidos com questões fechadas, que podem ser analisados através de técnicas estatísticas (Pereira, Shitsuka, Parreira & Shitsuka, 2018). O percurso metodológico investigativo deste intento configurou-se em uma abordagem de cunho quali-quantitativo, tendo em vista que “os estudos quantitativos e os qualitativos podem se complementar de modo a fornecer um melhor entendimento sobre um fenômeno em estudo”, Yin (em Pereira et al., 2018, p. 70).

Nesse sentido, ao tomar como base que “uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto” (Yin, 2005, p. 32), essa pesquisa utiliza como metodologia de investigação um Estudo de Caso (EC), na busca da compreensão de como um grupo de estudantes do ensino médio se apropria dos conteúdos matemáticos, utilizando-se de metodologias tradicionais e lúdicas, por meio de uma comparação entre as duas estratégias metodológicas.

Ao considerar que o EC, conforme preconiza Gil (2009, p.7), “preserva o caráter unitário do fenômeno pesquisado”, “não separa o fenômeno do seu contexto” e “requer a utilização de múltiplos procedimentos de coleta de dados”, o *locus* do estudo foi o Colégio Estadual Grandes Mestres Brasileiros, localizado no município de Matina - BA, e teve como sujeitos da pesquisa os alunos matriculados nas três turmas de 2º ano do ensino médio, e para

o desenvolvimento da pesquisa, elencamos os seguintes dispositivos: questionário; aplicação de atividade escrita; aplicação de jogos didáticos: dominó e jogos de cartas.

A princípio procedeu-se a aplicação do questionário diagnóstico a fim de identificar o perfil de todas as turmas participantes da pesquisa. Em seguida, foi proposta uma atividade escrita individual envolvendo o conteúdo *matrizes*, em que os estudantes tiveram um tempo de 50 minutos para responder. Cabe esclarecer que essa atividade foi realizada após a aula expositiva sobre o conteúdo.

Na sequência, foi proposta uma atividade sobre o mesmo conteúdo utilizando-se dois jogos didáticos: dominó e jogo de cartas. Esses jogos foram produzidos e confeccionados pelos próprios alunos, sob a orientação das pesquisadoras, levando-se em conta os conceitos e elementos de *matrizes*, conteúdo matemático que estava sendo estudado. É importante enfatizar que os jogos foram confeccionados com materiais alternativos de baixo custo. Para o dominó os alunos utilizaram papel cartão e EVA e para o jogo de cartas, cartolina.

Ao finalizar a confecção, passou-se ao jogo propriamente dito. Cada turma foi dividida em 05 (cinco) equipes, iniciando pelo dominó de matrizes, em seguida o jogo de cartas. As regras para o dominó eram as mesmas já utilizadas em um dominó tradicional: cada grupo jogaria 04 rodadas, sendo a dupla ganhadora aquela que tinha o maior número de vitórias. Acontecendo empate, as duplas disputariam uma 5ª rodada. Já o jogo de cartas tinha regras específicas: as cartas continham perguntas envolvendo operações das matrizes (subtração, divisão e multiplicação de matrizes) e cada jogador escolhido por jogada deveria solucionar as perguntas obedecendo a um tempo previamente estabelecido. Cada equipe jogaria 02 rodadas utilizando jogadores diferentes disputando entre si. Caso acontecesse um empate, os alunos jogariam uma 3ª rodada com aqueles que ainda não tinham disputado nenhuma partida.

Após a realização dos jogos, os alunos foram submetidos à mesma atividade escrita aplicada inicialmente com o objetivo de avaliar se houve melhoria no aprendizado do conteúdo. É importante ressaltar que as turmas tiveram o mesmo tempo, a saber, 50 minutos, para responder a atividade. Todas as atividades foram desenvolvidas na própria sala de aula em diferentes momentos, totalizando seis aulas/turma para a conclusão desta etapa inicial da pesquisa.

A fim de compreender com clareza os resultados da pesquisa e também comprovar a relevância do uso de jogos em atividades de ensino da Matemática, os dados foram analisados à luz de variados testes estatísticos.

3.1 Análises estatísticas

Na etapa de análise de dados, foi realizada a análise descritiva e exploratória utilizando o *software* estatístico R (versão 3.5.0) para obtenção de tabelas, gráficos e medidas descritivas (R Core Team, 2015; Trindade & Silva, no prelo). Através desta análise é possível classificar a variável quanto ao seu tipo, ou seja, definir se a variável é qualitativa, nominal ou ordinal, ou quantitativa, discreta ou contínua. (Morettin & Bussab, 2004). Para a verificação das hipóteses elaboradas com o objetivo de responder os questionamentos da pesquisa foram realizados alguns testes estatísticos (paramétricos e não paramétricos) descritos sucintamente a seguir.

3.1.1 Testes paramétricos

3.1.1.1 Teste *t* pareado

O teste *t* é um teste paramétrico indicado para comparar dois conjuntos de dados quantitativos (discretos ou contínuos), em termos de seus valores médios. Portanto, as hipóteses testadas são $H_0: \mu_1 = \mu_2$ e $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$, em que, μ_1 é o valor esperado da resposta sob o 1º tratamento e μ_2 é o valor esperado da resposta para o 2º tratamento. Em testes unilaterais, as hipóteses alternativas são $H_1: \mu_1 > \mu_2$ ou $H_1: \mu_1 < \mu_2$. Vale salientar que, os dois conjuntos de dados são pareados, contudo, as observações entre os pares devem ser independentes (Barbetta, Reis & Bornia, 2010).

Como os dados são pareados, é possível verificar em cada observação o quanto um tratamento foi melhor do que o outro através da análise da variável diferença dada por $D = X_2 - X_1$, em que X_1 denota os resultados obtidos no 1º tratamento e X_2 os resultados obtidos no 2º tratamento. Desta forma, as hipóteses podem ser reescritas em termos da variável diferença D como $H_0: \mu_D = 0$ e $H_1: \mu_D \neq 0$, em que μ_D é o valor esperado de D . Para a conclusão do teste, rejeita-se H_0 se p -valor $< \alpha$, em que α é o nível de significância do teste.

3.1.1.2 ANOVA com dois fatores

A análise de variância (ANOVA) com dois fatores é utilizada quando se quer avaliar o efeito de duas variáveis independentes, ou fatores, sobre uma variável dependente (Barbetta et al., 2010). Considere dois fatores, A e B, com g e h níveis, respectivamente. Além disso, considere que em cada cruzamento dos níveis desses fatores sejam feitas n replicações. O modelo estatístico pode ser escrito como:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \gamma_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

em que μ representa uma constante inerente a todas as parcelas, ou seja, é a média global da resposta independentemente dos efeitos dos fatores; τ_i é o efeito do nível i do fator A; β_j é o efeito do nível j do fator B; $\gamma_{ij} = (\tau\beta)_{ij}$ é o efeito da interação entre os fatores A e B; e ε_{ijk} é o erro experimental em cada parcela, com $i = 1, \dots, g; j = 1, \dots, h; k = 1, \dots, n$ (Duarte & Cebrián, 1996; Banzatto & Kronka, 2008; Barbetta et al., 2010). Vale ressaltar que, uma única ANOVA permite efetuar três testes estatísticos, associados às hipóteses nulas (Barbetta et al., 2010):

$H_0^{(A)} : \tau_0 = \tau_1 = \dots = \tau_g = 0$, ou seja, não há diferença no valor esperado da resposta nos g níveis do fator A.

$H_0^{(B)} : \beta_0 = \beta_1 = \dots = \beta_h = 0$, ou seja, não há diferença no valor esperado da resposta nos h níveis do fator B.

$H_0^{(AB)} : \gamma_{ij} = (\tau\beta)_{ij} = 0, \forall i, j$, ou seja, não há interação entre os fatores A e B.

Para a conclusão dos testes, rejeita-se H_0 se p -valor $< \alpha$, em que α é o nível de significância do teste.

3.1.2 Testes não paramétricos

Os testes paramétricos supõem que os dados seguem uma determinada distribuição de probabilidade, especificamente a distribuição normal (Barbetta et al., 2010). Portanto, se os dados analisados têm um nível de mensuração qualitativo (ordinal e nominal) ou os dados analisados têm nível de mensuração quantitativo, mas há indícios de que a distribuição populacional não é normal, ou ainda, se há interesse em realizar inferência sobre as outras

características da população, além dos parâmetros de sua distribuição, como, por exemplo, a forma assumida pela distribuição dos dados, as suposições para a aplicação dos testes paramétricos não são satisfeitas (Barbetta et al., 2010).

Desta forma, uma alternativa plausível é a utilização dos testes não paramétricos, que são conhecidos também como teste livre de distribuição. As suposições necessárias para aplicação desses testes são menos rígidas que as dos testes paramétricos, possibilitando aplicação mais generalizada (Barbetta et al., 2010). Para Fonseca e Martins (1996), os testes não paramétricos são muito convenientes para os dados qualitativos quando se trabalha com amostras de pequeno porte.

3.1.2.1 Teste de *Kruskal-Wallis*

O teste de *Kruskal-Wallis* é um teste não paramétrico e deve ser aplicado quando o objetivo é a comparação de três ou mais grupos independentes (Kruskal & Wallis, 1952; Neto & Stein, 2003). Ele testa a hipótese nula (H_0) de que todos os grupos apresentam funções de distribuição iguais contra a hipótese alternativa (H_1) de que ao menos dois grupos diferem em relação à função de distribuição. Rejeita-se H_0 se p -valor $< \alpha$, em que α é o nível de significância do teste.

Esse teste é equivalente ao teste F usado na ANOVA com um fator. Enquanto o teste da ANOVA necessita das hipóteses de que todos os grupos do estudo são independentes e seguem distribuição normal, o teste de *Kruskal-Wallis* não considera restrições para realizar a comparação dos grupos (Dunn, 1961; Dunn, 1964).

3.1.3 Testes para verificar normalidade e homoscedasticidade

Os testes de normalidade utilizados foram o teste de *Shapiro-Wilk* (Shapiro & Wilk, 1965a), o teste de *Anderson-Darling* (Anderson & Darling, 1954) que avaliam se a amostra segue uma distribuição normal (H_0) ou se a amostra não segue uma distribuição normal (H_1) e o teste de *Lilliefors* que é usado para verificar a aderência dos dados a uma distribuição normal qualquer, ou seja, sem a especificação de seus parâmetros (Barbetta et al., 2010). Rejeita-se H_0 se p -valor $< \alpha$, em que α é o nível de significância do teste.

Uma das suposições básicas para a aplicação da técnica de ANOVA é a de

homoscedasticidade, ou seja, que a variância seja a mesma em todos os níveis (Morettin & Bussab, 2004). Um teste comumente utilizado na literatura para verificar tal pressuposto é o teste de *Bartlett* para testar a igualdade de variâncias. Aqui, as hipóteses são: $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_l^2$ para todo par $i = 1, \dots, l$ e $H_1: \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2$ para algum $i, j = 1, \dots, l$.

Rejeita-se H_0 se $p\text{-valor} < \alpha$, em que α é o nível de significância.

Já o teste de *Levene* (Levene, 1960) é mais robusto para desvios da normalidade do que o teste de *Bartlett*. Aqui, as hipóteses testadas são: $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_l^2$ para todo par $i = 1, \dots, l$ e $H_1: \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2$ para algum $i, j = 1, \dots, l$. Rejeita-se H_0 se $p\text{-valor} < \alpha$.

Por fim, o teste de *Fligner-Killeen* é um teste não paramétrico muito robusto utilizado quando o pressuposto de normalidade não está satisfeito. Ele verifica se as variâncias são as mesmas em cada uma das amostras. Este teste, baseado na mediana, foi determinado em um estudo de simulação e para maiores detalhes ver Conover, Johnson e Johnson (1981). Rejeita-se H_0 se $p\text{-valor} < \alpha$.

4. Resultados Estatísticos: alguns achados

Com o objetivo de analisar o perfil social dos estudantes que participaram do Estudo de Caso, foram mensuradas as informações adquiridas na aplicação do questionário de diagnóstico nas três turmas de 2º ano do ensino médio. Verificou-se que, dos 70 alunos, 28 (40%) são do sexo masculino e 42 (60%) do sexo feminino. Além disso, 97,14% dos alunos que participaram da pesquisa residem no município de Matina, onde a escola está localizada, os outros 3 residem no município de Igaropã (1,43%) e Riacho de Santana (1,43%), sendo 85,71% residentes na área rural e 14,29% na área urbana. Os alunos também foram questionados em relação à raça/cor, verificando-se que 61 (87,14%) estudantes se declararam negros ou pardos. Já em relação ao estado civil, a maioria (81,43%) respondeu que é solteiro.

Em relação ao índice de reprovação no segundo ano, 46 alunos (65,71%) responderam que não são repetentes. Notou-se que a idade dos alunos varia de 15 anos a 40 anos, com média de 18 anos. Vale salientar que a mediana da idade dos discentes foi de 17 anos, além disso, observou-se que 25% dos discentes possuem idade superior a 18 anos. Ressalta-se que no grupo avaliado existem algumas idades acima do padrão esperado para o ensino médio. Esta discrepância induziu à superestimação da média da idade dos discentes.

Ao considerar o grau de dificuldade em relação à disciplina de Matemática, 30% dos

alunos afirmaram sentir bastante dificuldade na disciplina, quando eles atribuíram nota 10 neste quesito. Esse resultado nos leva a inferir que a Matemática possui uma conotação negativa que provoca rejeição nos alunos, influenciando seu rendimento escolar. Eles sentem dificuldades na aprendizagem da disciplina e muitas vezes são reprovados, ou mesmo quando aprovados, sentem dificuldades em utilizar o conhecimento construído.

Outros quesitos pertinentes ao desenvolvimento do trabalho eram: identificar se os discentes já tinham realizado em sala de aula atividades envolvendo jogos e qual recurso despertava maior interesse para responder as atividades propostas pelos professores. Verificou-se que 58,57% dos discentes disseram que outros professores já realizaram atividades utilizando jogos e 41,43% nunca utilizaram jogos para realizar atividades. Já em relação à metodologia que despertava maior interesse para responder a atividades propostas em sala de aula, 31,43% dos discentes preferiram a metodologia tradicional, enquanto 67,14% dos discentes acharam melhor o uso de jogos. Vale salientar que 1,43% indicaram outras metodologias para o ensino da Matemática. Nesta perspectiva, é possível verificar a preferência dos alunos pela metodologia lúdica, mostrando a importância da pesquisa para a avaliação do desempenho dos discentes na aprendizagem dos conteúdos da disciplina.

Após o diagnóstico para avaliar o perfil dos discentes estudados, foram realizadas duas atividades idênticas em dois tempos, uma, antes da metodologia lúdica e outra, após o ensinamento do conteúdo utilizando os jogos. O objetivo era determinar se houve de fato alguma diferença significativa no número de acertos antes e depois do uso da metodologia lúdica. A Tabela 1 apresenta o número de acertos na atividade resolvida pelos discentes antes e após a aplicação dos jogos lúdicos, bem como as respectivas diferenças.

Tabela 1 – Número alunos que acertaram a atividade proposta, antes e após a aplicação dos jogos lúdicos.

| Questões | Antes (X_1) | Depois (X_2) | Diferença (D) = $X_2 - X_1$ |
|----------|-----------------|------------------|---------------------------------|
| Q1 | 22 | 44 | + 22 |
| Q2a | 28 | 39 | + 11 |
| Q2b | 29 | 29 | 0 |
| Q2c | 30 | 42 | + 12 |
| Q2d | 30 | 36 | + 06 |
| Q3a | 27 | 31 | + 04 |
| Q3b | 32 | 35 | + 03 |
| Q3c | 35 | 40 | + 05 |
| Q3d | 30 | 39 | + 09 |
| Q4 | 26 | 33 | + 07 |

Fonte: Dados das atividades realizadas pelas autoras (2019).

É visível que houve um aumento no número de acertos após a aplicação da metodologia lúdica, uma vez que todas as diferenças (D) são positivas ou zero. Isso mostra uma evolução dos alunos na compreensão e desenvolvimento do conteúdo estudado. Para verificar se houve alguma mudança no desempenho do aluno, é necessário realizar um teste estatístico, paramétrico ou não paramétrico.

Desta forma, inicialmente realizou-se os testes de normalidade para verificar as hipóteses H_0 : os dados seguem distribuição normal e H_1 : os dados não seguem distribuição normal, em que H_0 denota a hipótese nula e H_1 a hipótese alternativa, e os resultados mostraram que, ao nível de 5% de significância, os testes de *Shapiro-Wilk*, *Anderson-Darling* e *Lilliefors* antes (p -valores: 0,8713; 0,6198 e 0,5020 respectivamente) e após (p -valores: 0,9920; 0,9815 e 0,8606 respectivamente) o uso da metodologia lúdica não rejeitam a hipótese nula.

Logo, é possível utilizar o teste t pareado para comparar os dois resultados quantitativos, em termos de seus valores médios. Aqui, as hipóteses testadas são H_0 : o número de acertos esperados antes (μ_1) da aplicação dos jogos é igual ao número de acertos esperados após (μ_2) a aplicação dos jogos e H_1 : o número de acertos esperados antes (μ_1) da aplicação dos jogos é menor que o número de acertos esperados após (μ_2) a aplicação dos jogos.

Como os dados são pareados, podemos verificar em cada questão a magnitude do número de acertos em cada atividade, isto é, analisar a diferença entre depois e antes, ou seja, $D = X_2 - X_1$ (Tabela 1). Assim, as hipóteses podem ser reescritas em termos da variável diferença D como $H_0: \mu_D = 0$ e $H_1: \mu_D > 0$, em que μ_D é o valor esperado de D . Realizando o teste t pareado, a estatística t encontrada foi $t = 5,0035$ (p -valor = 0,0003). Portanto, ao nível de 5% de significância, rejeita-se a hipótese nula. Assim, o número de acertos esperados antes da aplicação dos jogos é menor que o número de acertos esperados após a aplicação dos jogos. Ou seja, o valor esperado da diferença é maior que zero, indicando que o número de acertos após o uso da metodologia lúdica foi maior.

A partir dessa análise estatística, foi possível perceber que as atividades lúdicas apresentam um diferencial positivo na apropriação dos conteúdos matemáticos, pois, a ludicidade do jogo, foi determinante no desempenho dos alunos ao responder à atividade proposta, o que corrobora com ideia de que o lúdico influencia no processo de aquisição de

conhecimento tornando a aprendizagem mais significativa.

Com o objetivo de testar e avaliar o efeito da metodologia lúdica, considerando as atividades antes e após a aplicação dos jogos, em cada turma estudada, realizou-se a análise de variância (ANOVA) com dois fatores.

A Tabela 2 apresenta os resultados da ANOVA, em que o fator denota as atividades realizadas antes e após a aplicação da metodologia lúdica. Aqui, as hipóteses testadas são:

$H_0^{(A)} : \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = 0$, ou seja, não há diferença no número médio de acertos nas três

turmas de 2º ano do ensino médio que foram analisadas; $H_0^{(B)} : \beta_1 = \beta_2 = 0$, ou seja, não há

diferença no número médio de acertos antes e após a aplicação da metodologia lúdica e

$H_0^{(AB)} : (\tau\beta)_{ij} = 0, \forall i, j$, ou seja, não há interação entre a turma e o fator.

Tabela 2 – Análise de variância (ANOVA) com 2 fatores.

| Fonte de variação | gl | SQ | QM | Teste F | p-valor |
|-------------------|----|---------|---------|---------|---------|
| Turma | 2 | 37,200 | 18,600 | 04,576 | 0,015* |
| Fator | 1 | 104,017 | 104,017 | 25,589 | 0,000** |
| Turma: Fator | 2 | 0,133 | 0,067 | 0,016 | 0,984 |
| Resíduos | 54 | 219,500 | 4,065 | | |
| Total | 59 | | | | |

Nota: p -valor $< \alpha$, rejeita H_0 . ** $\alpha=0,01$, * $\alpha=0,05$. gl = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrado médio.

Fonte: Dados das atividades realizadas pelas autoras (2019).

Pode-se concluir que, ao nível de 5% de significância, se rejeita $H_0^{(A)}$. Portanto, há diferença no número de acertos esperados nas três turmas analisadas. Além disso, ao nível de 5%, rejeitamos $H_0^{(B)}$, logo há diferença no número de acertos esperados antes e após a realização da atividade lúdica, denotada por fator, corroborando como o resultado encontrado no teste t pareado, ao nível de 5% de significância. Em relação à interação, não se rejeita $H_0^{(AB)}$. Logo, ao nível de 5% de significância, não há interação entre turma e fator.

É necessário verificar os pressupostos (normalidade e homoscedasticidade) da ANOVA para a aplicação dos testes de comparação de médias. Verificou-se que, ao nível de 5% de significância, todos os testes rejeitaram a hipótese de normalidade para a turma AM antes da aplicação da metodologia lúdica (p -valores 0,0005, 0,0001 e 0,0002 para os testes de *Shapiro-Wilk*, *Anderson-Darling* e *Lilliefors*, respectivamente). Em relação à

homoscedasticidade, nenhum dos testes (*Bartlett*, *Levene* e *Fligner-Killeen*) utilizados rejeitou H_0 , ao nível de 5% de significância, portanto as variâncias do número de acertos nas três turmas, antes (respectivos p -valores: 0,3334, 0,9485 e 0,5427) e após (respectivos p -valores: 0,4752, 0,9556 e 0,5997) a aplicação da metodologia lúdica, são iguais. Como o pressuposto de normalidade foi violado não é possível aplicar o teste de *Tukey* para comparar as médias dos acertos nas três turmas, considerando os resultados antes e após a utilização da metodologia lúdica. Portanto, para realização da comparação dos grupos (Turma), deve-se utilizar o teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis* (Tabela 3).

Tabela 3 – Comparação dos grupos em relação ao número de acertos considerando o teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis*.

| Turma | AM | AV | BV | p -valor |
|---------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|------------|
| Antes | 08,90 ± 2,38 ^{ab} | 10,70 ± 1,49 ^a | 09,30 ± 1,64 ^b | 0,0848* |
| Depois | 11,60 ± 2,63 ^a | 13,40 ± 1,84 ^a | 11,80 ± 1,84 ^a | 0,1427 |

Nota: p -valor < α , rejeita H_0 . * $\alpha=0,10$. Letras iguais nas linhas não diferem estatisticamente entre si, pelo teste não paramétrico de *Kruskal-Wallis*, ao nível de 10% de significância.

Fonte: Dados das atividades realizadas pelas autoras (2019).

Verifica-se que a turma AV apresenta as maiores médias em relação ao número de acertos. Além disso, há diferença entre as turmas AV e BV antes do uso da metodologia lúdica, a 10% de significância. Entretanto, após a utilização dos jogos todas as turmas não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 10% de significância, mostrando a eficiência da utilização dos jogos como metodologia de ensino (Tabela 3).

Mais uma vez a análise estatística comprova que a utilização de metodologias lúdicas, independentemente das singularidades de cada grupo de alunos, colabora para o efetivo aprendizado da matemática, promovendo a apropriação dos conteúdos de forma mais significativa e prazerosa.

5. Algumas Considerações

O estudo realizado se propôs a averiguar os benefícios do uso de recursos lúdicos em aulas de Matemática para alunos do ensino médio. A partir das análises estatísticas aqui empreendidas, foi possível confirmar a importância dos jogos como ferramentas metodológicas mediadoras da aprendizagem, especificamente dos conteúdos matemáticos, sendo os jogos lúdicos considerados instrumentos didático-pedagógicos eficientes na

apropriação do conhecimento matemático pelos alunos, o que favorece uma aprendizagem mais interessante e prazerosa.

É importante ressaltar que a utilização de recursos lúdicos somente subsidiará uma aprendizagem efetiva se o educador, por meio de um planejamento sério e comprometido, direcionar o seu uso para as dificuldades encontradas por seus alunos no que se refere ao aprendizado dos conteúdos matemáticos, ao contrário disso, sua finalidade torna-se meramente recreativa. Sendo assim, o uso da ludicidade no contexto de sala de aula precisa ser refletido e planejado, para assim possibilitar o desenvolvimento de habilidades como o autocontrole, a observação, a criação de estratégias, a motivação, além de permitir a interação entre os alunos.

As atividades lúdicas, quando atreladas ao compromisso de garantir a apropriação dos conhecimentos matemáticos construídos pela humanidade, pode se constituir em reais alternativas de transformação do ensino da Matemática e, conseqüente instrumentalização das classes trabalhadoras para o enfrentamento das discrepâncias sociais com vistas à construção de uma sociedade emancipada, o que se configura como desafio, que requer a ampliação das discussões sobre estratégias pedagógicas capazes de amenizar as dificuldades de aprendizagem matemática.

Assim, cientes de sua incompletude, espera-se que esse estudo possa contribuir para o aprofundamento do debate dessa temática tão importante, e para o avanço das discussões acerca do uso de metodologias lúdicas no ensino e aprendizagem da matemática e de outros conteúdos, e especialmente, sobre o compromisso político do professor com práticas educativas inovadoras em prol de uma educação de qualidade da classe trabalhadora.

Agradecimentos

As autoras agradecem à gestão e aos alunos do Colégio Estadual Grandes Mestres Brasileiros pela participação na pesquisa.

Referências

Anderson, T. W., & Darling, D. A. (1954). A Test of Goodness of Fit. *Journal of the American Statistical Association*. 49 (268), 765-769. doi:10.2307/2281537.

Banzatto, D. A., & Kronka, S. N. (2008). Teste de significância. In: Banzatto, D. A., & Kronka, S. N. *Experimentação agrícola*, 23-52. (4a ed.), Jaboticabal: FUNEP.

Barbetta, P. A., Reis, M. M., & Bornia, A. C. (2010). *Estatística para cursos de engenharia e informática*. (3a ed.), São Paulo: Atlas.

Brasil. (1998). Ministério da educação - Secretaria de educação fundamental - *PCN'S Parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: MEC/SEF. Recuperado de <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>

Brasil. (2013). *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*/ Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. – Brasília: MEC, SEB, DICEI. Recuperado de http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192

Conover, W. J., Johnson, M. E., & Johnson, M. M. (1981). A comparative study of tests for homogeneity of variances, with applications to the outer continental shelf bidding data. *Technometrics*, 23(4), 351–361.

Demo, P. (2005). *Argumento de Autoridade X Autoridade do Argumento*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro.

Duarte, C. M., & Cebrián, J. (1996). The fate of marine autotrophic production. *The American Society of Limnology Oceanography*, 41(8), 1758-1766.

Dunn, O. J. (1961). Multiple Comparisons among Means. *Journal of the American Statistical Association*, 56(293), 52-64.

Dunn, O. J. (1964). Multiple Comparisons Using Rank Sums, *Technometrics*, 6, 241-252.

Fonseca, J. S., & Martins, G. (1996). *Curso de Estatística*. São Paulo: Atlas.

Gil, A. C. (2009). *Estudo de Caso*. São Paulo: Atlas.

Knebel, C. (2014). O lúdico na educação infantil: Uma visão psicopedagógica *Travessias*, 8(03), 272-287. Recuperado de <http://e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/viewFile/10952/8103>.

Kruskal, W. H., & Wallis, W. A. (1952). Use of ranks in one criterion variance analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 47(260), 583-621. doi:10.2307/2280779

Levene, H. (1960). Robust tests for equality of variances. In Olkin, I., Ghurye, S. G., Hoefding, W., Madow, W. G., & Mann, H. B. (Eds.), *Contributions to Probability and Statistics: Essays in Honor of Harold Hotelling, Stanford studies in mathematics and statistics*, 278-292. Stanford University Press.

Moratori, P. B. (2003). *Por Que Utilizar Jogos Educativos no Processo de Ensino Aprendizagem?* Trabalho de Conclusão de Curso, Disciplina Introdução a Informática no Mestrado de Informática aplicada à Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. RJ, Brasil. Recuperado de <http://www.nce.ufrj.br/ginape/publicacoes/trabalhos/PatrickMaterial/TrabfinalPatrick2003.pdf>

Morettin, P. A., & Bussab, W. de O. (2004) *Estatística Básica* (5a ed.) São Paulo: Saraiva.

Minayo, M. C. S. (Org.). (2001). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes.

Neto, A. A. H., & Stein, C. E. (2003). Uma abordagem dos testes não-paramétricos com utilização do Excel. XXX *COBENGE*, n. 1975, 2003. Recuperado de http://www.mat.ufrgs.br/~viali/estatistica/mat2282/material/textos/artigo_11_09_2003.pdf

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Recuperado de https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

R Core Team. (2015). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Recuperado de <https://www.rproject.org/>.

Saviani, D. (1999). *Escola e democracia: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política*. (32a ed.), Campinas, SP: Autores Associados.

Scherer, A. S. (2013). *O lúdico e o desenvolvimento: a importância do brinquedo e da brincadeira segundo a Teoria Vigotskiana*. Monografia de Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, Polo presencial da Universidade Aberta do Brasil, Foz do Iguaçu. Paraná, Brasil. Recuperado de http://repositorio.roca.utfpr.edu.br:8080/jspui/bitstream/1/4233/1/MD_EDUMTE_2014_2_10.pdf.

Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965a). *Testing the normality of several samples*. (Unpublished manuscript).

Smith, C., & Strick, L. (2001). *Dificuldades de Aprendizagem de A a Z: Um Guia Completo para Pais e Educadores* (D. Batista, Trad.). Porto Alegre: Artmed.

Trindade, D. B., & Silva, A. G. A. (no prelo). *Análise Estatísticas utilizando o software R: análise descritiva e exploratória de dados*.

Vitti, C. M. (1999). *Matemática com Prazer, a partir da História e da Geometria*. (2a ed.), Piracicaba, SP: UNIMEP.

Vygotsky, L. S. (1988a). *Infancy* (M. Hall, Trad.). In R. W. Rieber (Ed.), *The collected works of L. S. Vygotsky: Child psychology 5*, 207-241). New York: Plenum Press.

Vygotsky, L. S. (2003). *Psicologia Pedagógica*. Porto Alegre: Artmed.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Daniele de Brito Trindade – 40%

Eliana Rosa de Jesus – 30%

Dalcy Alves de Souza – 30%