

LÓGICA SIMBÓLICA NO SMARTPHONE: PROCRIATIVANDO UM LIVRO DE LEWIS CARROLL NUM APLICATIVO

SYMBOLIC LOGIC IN THE PALM OF THE HAND: THE PROCRIATIVATION OF THE BOOK “THE LOGIC GAME”, BY LEWIS CARROLL, TO AN EDUCATIONAL APPLICATION

LÓGICA SIMBÓLICA EN LA PALMA DE LA MANO: LA PROCRIATIVACIÓN DEL LIBRO “EL JUEGO DE LÓGICA”, DE LEWIS CARROLL, A UNA APLICACIÓN EDUCATIVA

Cauê Duarte*  

Rafael Montoito**  

RESUMO

Este artigo apresenta uma pesquisa em desenvolvimento, a qual tem, como objetivo principal, a criação de um app a partir de *O Jogo da Lógica*, livro publicado por Lewis Carroll em 1886. Lewis Carroll, mais conhecido como o autor de *Alice no País das Maravilhas*, foi um entusiasta e estudioso da lógica simbólica e este seu livro é um método pedagógico para seu ensino, elaborado para crianças. A pesquisa em desenvolvimento visa transformar o jogo criado, que originalmente é composto de um tabuleiro e fichas coloridas, em um aplicativo para celular, de modo que ele pareça atraente para a atual geração de alunos que vive com o celular em mãos e esteja disponível gratuitamente para qualquer professor que o deseje utilizar em aula. A ideia de resgatar esta metodologia criada por Carroll se alicerça nas discussões do reconhecimento da potencialidade pedagógica dessa obra carrolliana para o ensino de silogismos e em algumas discussões atuais sobre gamificação. Deste modo, o artigo expõe alguns conceitos sobre gamificação e contextualiza a relação pedagógica de Carroll com a lógica simbólica; por fim, apresenta partes do jogo que já foram desenvolvidas e comenta seu funcionamento, numa estreita relação entre matemática e tecnologias digitais.

Palavras-chave: Matemática e suas Tecnologias. Lógica. Gamificação. Lewis Carroll.

ABSTRACT

This article presents research in development, which has, as its main objective, the creation of an app based on “The Game of Logic”, a book published by Lewis Carroll in 1886. Lewis Carroll, better known as the author of “Alice in the country of wonders”, was an enthusiast and scholar of symbolic logic and this book of his is a pedagogical method for teaching it, designed for children. The research under development aims to transform the created game, which originally consists of a board and colored chips, into a mobile application, so that it seems attractive to the current generation of students who live with

* Mestre em Educação Matemática pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel), 2022. Doutorando no Doutorado Profissional em Educação e Tecnologia no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense (IFSul), Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. Endereço: Avenida Prefeito Ary Alcantara 1001, casa 456, Areal, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP: 96081-700. E-mail: caueduar@gmail.com.

** Pós-doutor pelo Department of English Literature (University of Birmingham, Inglaterra), 2016. Professor no Programa de Pós-graduação em Educação, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense (IFSul), Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. Endereço: Rua Paulo Marques, 403/201, Três Vendas, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil, CEP: 96020-230. E-mail: xmontoito@gmail.com.

their cell phones in hand and is available for free. for any teacher who wants to use it in class. The idea of rescuing this methodology created by Carroll is based on discussions of the recognition of the pedagogical potential of this Carrollian work for teaching syllogisms. Thus, the article addresses theoretical conceptions about computational thinking and Carroll's pedagogical relationship with symbolic logic; finally, it presents parts of the game that have already been developed and comments on how it works, in a close relationship between mathematics and digital technologies.

Keywords: Mathematics and its Technologies. Logic. Gamification. Lewis Carroll.

RESUMEN

Este artículo presenta una investigación en desarrollo, que tiene como objetivo principal la creación de una aplicación basada en “El juego de la lógica”, libro publicado por Lewis Carroll en 1886. Lewis Carroll, más conocido como el autor de “Alicia en el país de las maravillas”, fue un entusiasta y estudioso de la lógica simbólica y este libro suyo es un método pedagógico para enseñarla, pensado para niños. La investigación en desarrollo pretende transformar el juego creado, que originalmente consta de un tablero y fichas de colores, en una aplicación móvil, de manera que resulte atractivo para la actual generación de estudiantes que viven con el celular en la mano y esté disponible de forma gratuita. para cualquier profesor que quiera usarlo en clase. La idea de rescatar esta metodología creada por Carroll se basa en discusiones sobre el reconocimiento del potencial pedagógico de esta obra carrolliana para la enseñanza de los silogismos. Así, el artículo aborda concepciones teóricas sobre la relación pedagógica de Carroll con la lógica simbólica; finalmente, presenta partes del juego que ya han sido desarrolladas y comenta su funcionamiento, en una estrecha relación entre las matemáticas y las tecnologías digitales.

Palabras clave: Matemáticas y sus Tecnologías. Lógica. Gamificación. Lewis Carroll.

1 INTRODUÇÃO

Autor mundialmente conhecido pela publicação de “Alice no País das Maravilhas”, Lewis Carroll, pseudônimo de Charles Lutwidge Dodgson (1832-1898), foi aluno e posteriormente professor do *college* Christ Church, em Oxford, onde produziu vasta literatura (histórias infantis, poemas, panfletos satíricos, contos etc.) e ensaios e livros sobre tópicos de matemática, mormente geometria euclidiana e lógica simbólica. Sobre esta última categoria, publicou, em 1886, *O Jogo da Lógica (The Game of Logic)*, livro que é o objeto de estudo da tese em questão.

O presente artigo é parte de uma tese em desenvolvimento que visa à *procriativação* para software de *O Jogo da Lógica*, livro-jogo criado por Lewis Carroll para o ensino da lógica simbólica. *Procriativação* é uma palavra-valise¹ formada pela junção de três palavras:

¹ Na concepção de Lewis Carroll, uma palavra-valise (ou palavra-mala) é uma expressão linguística que captura a essência de algo de maneira única e criativa, por meio da combinação de partes de palavras existentes para criar algo novo e surpreendente. As palavras-valise podem ser entendidas, do ponto de vista da Educação Matemática, como exemplos de estruturas lógicas do tipo $A \wedge B$ (para uma compreensão mais detalhada deste tópico, sugerimos a leitura de Montoito (2019)).

programação, criatividade e interação. Seu significado compreende o processo de *programação com criatividade* no desenvolvimento de software, pensando o resultado final como um produto que contribuirá com as metodologias ativas para o ensino de matemática, à medida que convida os alunos à *interação*. No contexto desta pesquisa, procriativação representa, portanto, a ação de tornar algo mais criativo, inovador e envolvente, destacando a importância de fomentar a criatividade no processo de programação.

Em resumo, a procriativação representa uma abordagem de desenvolvimento de software que vai além da simples tradução de um formato para outro. Ela enfatiza a importância de incorporar programação e criatividade para criar uma experiência única e envolvente para os usuários; também, expressa a ideia de que o desenvolvimento de software pode ser uma forma de arte, envolvendo tanto habilidades técnicas quanto inovação criativa. Deste modo, o objetivo geral deste artigo é apresentar os primeiros estudos realizados para a procriativação, do livro para o aplicativo.

O jogo da lógica² de Carroll é um desafio intelectual que envolve a resolução de enigmas e o uso de raciocínio dedutivo para determinar a conclusão de silogismos. A proposta de procriativação deste jogo para um ambiente digital busca explorar as possibilidades oferecidas pela tecnologia atual para aprimorar a experiência do jogador, bem como expandir seu alcance e acessibilidade; ao apresentarmos *O Jogo da Lógica* em um software interativo, esperamos proporcionar aos usuários uma experiência envolvente, desafiadora e educativa.

Este artigo apresentará o processo de procriativação do jogo da lógica de Lewis Carroll para um software interativo, embasado nas discussões sobre gamificação; além disso, também discutirá os desafios encontrados, as soluções adotadas e os resultados obtidos até o momento. Com o intuito de fornecer uma visão abrangente do caminho percorrido até aqui, o artigo está dividido em três partes: na primeira, apresentamos alguns referenciais sobre gamificação, que sustentam nossa escolha pedagógica para a procriativação do livro-jogo para um app; na segunda, discorreremos sobre Carroll, seu apreço pela lógica simbólica e suas produções pedagógicas escritas para a abordagem e ensino deste conteúdo; e, na terceira, abordamos desde a concepção do aplicativo até as etapas de desenvolvimento e testes, além de discutir suas implicações e potenciais aplicações.

² É preciso fazermos uma demarcação aqui: ao dizermos “*O Jogo da Lógica*” (em maiúsculas), estamos nos referindo ao livro “*The Game of Logic*”; já “jogo da lógica” (em minúsculas) se refere ao jogo em si, que é o método pedagógico exposto no livro.

2 A GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO BASEADO NO JOGO DA LÓGICA DE LEWIS CARROLL

A gamificação, também conhecida como “Gamification” em inglês, ganhou popularidade no final do século (RICE, 2007), tornando-se um tópico de interesse para pesquisadores na área da educação. Nesta seção, discutiremos o conceito de gamificação, seus fundamentos teóricos e sua importância na atualidade.

Karl M. Kapp (2012) definiu a gamificação como o uso de elementos dos jogos para envolver, motivar, promover a aprendizagem e resolver problemas, cuja principal virtude é desenvolver engajamento e motivação no aluno, quando pensada no contexto de aprendizagem em sala de aula. A gamificação, portanto, pode ser entendida como o uso de elementos e mecânicas de jogos em contextos não relacionados a jogos, com o objetivo de engajar e motivar as pessoas a atingirem determinados objetivos, pois, segundo Burke (2015), gamificar é conduzir as pessoas por caminhos que elas desconhecem. Esses elementos, que têm sido aplicados tanto em treinamentos de equipes de trabalho quanto em ambientes educacionais, incluem desafios, recompensas, rankings, *feedbacks* imediatos e progressão por níveis, que são incorporados em atividades do cotidiano para torná-las mais atrativas e envolventes.

A gamificação, no âmbito da educação, tenta contornar alguns desafios contemporâneos, como a falta de engajamento em processos de aprendizagem, a necessidade de promover comportamentos saudáveis e a busca por soluções criativas para resolver problemas complexos. Ao transformar tarefas e atividades em experiências gamificadas, é possível criar um ambiente mais estimulante e motivador, incentivando a participação ativa e a busca por melhores resultados.

Por conta disso, ela tem sido amplamente utilizada no contexto educacional para tornar o processo de aprendizagem mais envolvente e motivador: jogos educacionais, aplicativos gamificados e plataformas de ensino online são exemplos de como a gamificação tem sido aplicada para engajar os alunos, promover a aprendizagem e desenvolver habilidades específicas, pois, de acordo com Lorenzato (2012), conseguimos aprender melhor quando possuímos materiais que possam ser manipulados de alguma forma.

No entanto, é importante compreender o que caracteriza um jogo, e como – e se – estas características são ao menos tangenciadas pelo jogo criado por Carroll. Vianna et al. (2013) destacam quatro elementos na mecânica dos jogos que são considerados essenciais para uma aplicação pedagógica eficaz, com base em teorias sobre gamificação:

Meta do jogo – é o propósito que orienta os jogadores a executarem as atividades do jogo. Ao contrário dos objetivos específicos, a meta vai além da simples conclusão de tarefas. Ela serve como um guia geral para as atividades dos jogadores, configurando um propósito e motivando-os a continuar jogando. A meta do jogo não é necessariamente alcançada sempre, mas é utilizada para dar um propósito aos jogadores e mantê-los engajados. No jogo da lógica, a meta principal é resolver os enigmas e desafios lógicos (silogismos) apresentados no jogo. Os jogadores são desafiados a aplicar seu pensamento lógico, dedutivo e analítico para chegar às soluções (conclusões) corretas.

Regras – em um jogo, elas têm a função de orientar o comportamento e as ações dos jogadores diante dos desafios apresentados pelo ambiente narrativo. Além disso, elas proporcionam um ambiente propício para a expressão da criatividade e do pensamento estratégico, ajustando a complexidade do jogo de acordo com a atividade a ser realizada. Em resumo, as regras têm o objetivo de definir como o jogador deve agir e organizar suas ações para superar os desafios propostos pelo jogo e, se for o caso, avançar nas fases. O jogo da lógica de Carroll possui um conjunto de regras básicas que definem como o jogo é jogado; com relação às fases, o aluno passará de uma às outras à medida que for dominando os silogismos³, que começam com enunciados com dois atributos⁴ e, posteriormente, apresentam três atributos.

Sistema de *Feedbacks* – é a ferramenta que permite ao jogador ter conhecimento de sua posição e avanço em relação aos elementos que regulam a interação no jogo. Esse sistema estimula a motivação dos jogadores, criando uma consciência constante do progresso alcançado em relação a si mesmos e à meta do jogo. O sistema de *feedback* do jogo da lógica baseia-se apenas na validação das respostas, presentes ao final do livro. Portanto, como o jogo originalmente não apresenta sistemas variados de *feedback*, estes serão implementados na versão digital do jogo, a fim de aproximar sua procriativação à concepção teórica da gamificação.

Participação voluntária – ocorre quando o jogador demonstra interesse e desejo de interagir com o jogo e seus elementos, aceitando suas regras, objetivos e sistemas de *feedback*. O jogo só existe quando o jogador está disposto a interagir com esses elementos de acordo com as propostas apresentadas. A participação no jogo da lógica de Lewis Carroll é voluntária, o

³ Silogismos são argumentos lógicos compostos por três proposições, sendo duas premissas e uma conclusão. Eles seguem uma estrutura específica, na qual a conclusão é derivada das premissas usando regras de lógica dedutiva.

⁴ Atributos são características como cores, formas, posições, tamanhos etc., que são associadas aos elementos.

que significa que o jogador decide conscientemente se quer jogar e resolver os desafios, podendo também voltar às fases anteriores ou parar de jogar no momento que lhe aprouver. Isso permite ao jogador ter controle e autonomia sobre sua experiência no jogo, tornando-a mais envolvente e motivadora.

Além disso, interatividade, competitividade, recompensas, conectividade, narrativa, suporte gráfico e ambientes virtuais são aspectos adicionais que se relacionam com os quatro pontos principais mencionados anteriormente (VIANNA et al., 2013), conforme disposto no Quadro 1.

Quadro 1 – Comparativo entre elementos na mecânica do jogo e seus aspectos adicionais.

	Meta do jogo	Regras	Sistema de <i>feedbacks</i>	Participação voluntária
Interatividade				x
Competitividade	x			
Recompensas			x	
Conectividade	x			
Narrativa		x		
Suporte gráfico		x		
Ambientes virtuais	x			

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Ao realizarmos a procriativação do jogo da lógica em um aplicativo gamificado, é possível agregar uma camada de interatividade e dinamismo à experiência de aprendizagem: por meio de desafios progressivos, recompensas, rankings e *feedbacks* imediatos, o aplicativo terá potencial para estimular o engajamento dos usuários e os motivar a resolverem silogismos e aprimorarem suas habilidades lógicas.

Um dos principais benefícios da gamificação nesse contexto é a capacidade de tornar o aprendizado da lógica mais acessível e atraente para os alunos. A procriativação do jogo da lógica em um aplicativo para celular promoverá um maior acesso ao jogo⁵, o que é bastante conveniente, uma vez que os alunos estão constantemente com seus celulares em mãos, e os professores poderão fazer uso dele em sala de aula, para fins pedagógicos.

A gamificação também possibilita a coleta de dados detalhados sobre o desempenho dos usuários. Isso permite que os professores e desenvolvedores do aplicativo analisem o progresso dos alunos, identifiquem áreas de melhoria e forneçam *feedback* personalizado para impulsionar a aprendizagem. Essa análise de dados ajuda a adaptar o jogo e as estratégias de

⁵ Além disso, *O Jogo da Lógica* nunca foi publicado em língua portuguesa e não é fácil ou barato adquirir uma edição em inglês.

ensino para atender às necessidades específicas dos alunos, proporcionando uma experiência potencialmente mais eficaz e individualizada.

Gamificado, o aplicativo do jogo da lógica pode promover uma competição saudável entre os alunos, uma vez que rankings e líderes de pontuação podem ser introduzidos para incentivar a superação pessoal e estimular a interação entre os jogadores. Essa competição saudável pode aumentar a motivação dos alunos e criar um ambiente de aprendizagem ainda mais dinâmico e colaborativo.

Assim como mencionado no próprio livro de Carroll, a dinâmica de colaboração entre os jogadores pode enriquecer significativamente a experiência. Ele pontua: “Ao mesmo tempo, embora um Jogador seja suficiente, é possível obter bem mais diversão com dois trabalhando juntos e corrigindo os erros um do outro” (CARROLL, 1958, p. 207, tradução nossa).

Em suma, a ideia de assumir a proposta – enquanto referencial teórico e elaboração prática – de gamificação no desenvolvimento para aplicativo do jogo da lógica aposta na viabilidade de proporcionar uma experiência de aprendizagem mais envolvente e motivadora para os alunos. Ao aplicar elementos de jogos, como desafios, recompensas e *feedback* imediato, o aplicativo torna o aprendizado da lógica mais acessível, personalizado e interativo.

Tendo expostos a teoria da gamificação, é mister que agora apresentemos o jogo que, da sua forma em livro, passará pelo processo de procriativação para um app de celular. Contudo, não podemos falar de *O Jogo da Lógica* dissociado de Carroll e dos seus estudos e produções sobre lógica simbólica.

3 LEWIS CARROLL E O ENSINO DE LÓGICA

Apesar de ter entrado para a posteridade como o autor de “Alice no País das Maravilhas” (1865), Lewis Carroll (pseudônimo de Charles Lutwidge Dodgson, 1832-1898) foi muito mais que um autor de livros – ditos, já que nem todos os que o estudam concordam com essa catalogação – infantis. Sua personalidade era múltipla: escreveu longas narrativas, contos e poemas; criou diversos desafios e quebra-cabeças; elaborou um complexo sistema de catalogação para correspondências; foi fotógrafo; escreveu diversos panfletos e ensaios sobre assuntos variados, que vão desde críticas sobre as peças de teatro a que assistiu até sátiras que contestavam as reformas arquitetônicas da universidade onde estudou e lecionou; era diácono da igreja anglicana e elaborou sermões acerca de assuntos atinentes à sua fé; etc (COHEN, 1998).

No campo – digamos – pedagógico, Carroll foi um estudante assaz dedicado e, posteriormente, um professor bastante preocupado com o modo como seus alunos aprendiam. Sobre o primeiro aspecto, podemos citar, como breves exemplos, alguns recortes da vida acadêmica de Carroll: quando criança, estudou no internato de Richmond, onde o diretor, James Tate, notou sua mente sagaz e sua inclinação para as ciências exatas, o que comentou numa carta enviada ao pai dele:

é capaz de adquirir conhecimentos bem avançados para sua idade, e seu raciocínio é tão claro e cioso de erro, que ele não fica apaziguado enquanto não encontra a solução mais exata do que quer que lhe pareça obscuro. Acaba de realizar uma excelente prova de matemática, exibindo aquela paixão pelo argumento preciso que lhe é peculiar (TATE apud COHEN, 1998).

Anos depois, como aluno da Christ Church, um dos *colleges* mais prestigiados de Oxford (Inglaterra), obteve nota alta no Responsions, a primeira prova para a obtenção do grau de bacharel, a qual incluía uma arguição oral, uma monografia de latim, grego e aritmética, com opção entre álgebra e geometria euclidiana (COHEN, 1998). Seus estudos seguiram tão bem que, por conta deles, recebeu vários prêmios, o que comenta, com seu particular humor, em uma carta enviada à sua irmã, Elizabeth, em 9 de dezembro de 1852: “Estou ficando um pouco cansado de ser parabenizado em tantas disciplinas: isso parece não ter fim. Nem se eu tivesse dado um tiro no Deão⁶ teria atraído tanta atenção sobre mim” (CARROLL, 1979, p. 22, tradução nossa).

Dois anos após, Carroll concluiu seus estudos, o que foi celebrado em outra carta, escrita em 13 de dezembro de 1854, à sua irmã Mary:

Espero que o Papai não tenha concluído que fiquei em segundo lugar por não ter recebido notícias até Quarta pela manhã. Acabo de falar com o Sr. Price sobre como fui nos exames, e o resultado, penso, será gratificante para você (...). Ele também disse que não se lembra de ter tido um conjunto tão bom de alunos. Tudo isso é muito satisfatório. Preciso acrescentar (esta é uma carta muito jactosa) que estarei recebendo o título de membro sênior no próximo semestre (...). E mais uma coisa, para coroar isso tudo: penso que serei o próximo professor de matemática (CARROLL, 1979, p. 30, tradução nossa).

⁶ Título de dignidade eclesiástica, logo abaixo do bispo ou arcebispo. Nas antigas e tradicionais universidades, o Deão exerce um trabalho semelhante àquele do Reitor.

Em 18 de dezembro de 1854, Carroll conquistou seu grau de Bacharel em Artes⁷ e, em seguida, começou a lecionar – não em sala de aula, mas na forma de tutor. No ano seguinte, em fevereiro, tornou-se Sub-bibliotecário da Christ Church e, em outubro, tornou-se Mestre da Casa, o que lhe conferiu os privilégios de um Mestre das Artes⁸, antes mesmo de alcançar este grau. Em 1885, com então 23 anos, começou, de forma mais efetiva, a exercer seu papel como professor de matemática na Christ Church. Àquela época, os professores solteiros podiam ocupar um dos apartamentos do prédio, motivo por que ficou na Christ Church até seu falecimento.

Seu êxito enquanto aluno parece ter deixado marcas em sua atuação como professor: tendo sido um bom conhecedor dos assuntos estudados, Carroll não demorou muito tempo a se dar conta de que diversos alunos demonstravam dificuldades em aprender os conteúdos ensinados. Por conta disso, publicou seu primeiro livro, em 1860, intitulado *A Syllabus of Plane Algebraical Geometry: Systematically Arranged, with Formal Definitions, Postulates and Axioms*, no qual, ao longo de 154 páginas, tentou traduzir parte da geometria euclidiana em termos algébricos, reivindicando para ela um papel mais relevante do que o dado até a época. Seguiram-se outras obras ou livretos que deixam clara a preocupação dele em ajudar os alunos a entenderem melhor a matéria e a se prepararem para os exames de forma mais fácil e eficaz, empreitada que levou a sério até o fim de sua vida, o que pode ser percebido quando mapeamos suas produções escritas.

Muito embora Carroll tenha contribuído para o estudo dos determinantes, inventando um novo método para o cálculo desses – o qual é exposto em *Na Elementar Treatise on Determinants: with their Application to Simultaneous Linear Equations and Algebraical Geometry* (1867) –, é sobre geometria euclidiana e lógica simbólica que se concentra a maior parte das suas obras “maduras” sobre conteúdos matemáticos⁹. No ensino da Geometria, “Carroll mostrou-se devotado a Euclides¹⁰” (MONTITO; GARNICA, 2014, p. 1390).

⁷ Bacharel em Artes é o título outorgado a quem faz um curso de graduação, usualmente de quatro anos, que se concentra nas artes liberais, ciência, ou uma combinação dos dois.

⁸ Também relacionado às artes liberais, é o título que atribui, ao estudante, a condição de ser professor. O grau de Mestre das Artes tem suas origens na licença de ensino da Universidade de Paris, destinada a produzir “mestres” que eram professores graduados de suas disciplinas.

⁹ Sobre geometria euclidiana, algumas obras de Carroll que podem ser citadas são: *Notes on the First Two Books of Euclid's; Euclid, Books I, II; The Fifth Book of Euclid Treated Algebraically; A Syllabus of Plane Algebraical Geometry; Notes on the First Two Books of Euclid Designed for Candidates for Resposions.*

¹⁰ Fizemos esta breve digressão pela geometria, ainda que o tema central deste artigo seja uma obra de Carroll sobre lógica, para pontuar que, em alguns dos seus escritos, essa se insere naquela. Como exemplo, podemos citar diversas argumentações de *Euclid and his modern rivals*, escrito por Carroll para defender a manutenção do *Elementos* de Euclides como livro-texto principal para o ensino de geometria na Inglaterra, em detrimento aos

Com relação à Lógica, Carroll não somente se dedicou a ensiná-la como investiu muito dos seus esforços intelectuais para fazê-la avançar, enquanto corpo teórico. Com um olhar alargado sobre a totalidade de suas obras, Montoito (2019) defende que a lógica perpassa a maior parte dos escritos carrollianos: ela está presente desde seus primeiros contos¹¹, que ele escreveu ainda criança para uma revista de curiosidades organizada por sua própria família, até sua obra madura, *Symbolic logic, part I*¹² – vale ressaltarmos, todavia, que ela não aparece sempre com a mesma roupagem e o mesmo tratamento rigoroso e, de um modo todo particular, a lógica carrolliana é uma lógica articulada por *sillygisms*¹³ ou, como Montoito (2019) alcunhou, *tontogismos*.

Mais do que um preciosismo, este termo carrega em si a ideia principal (...) [de] como a lógica de Carroll aparece envolta num ambiente literário – mesmo se considerarmos seus escritos acadêmicos de Matemática – que visa captar as dimensões racional e emocional do leitor, aproveitando-se disso para ensinar ou despertar o interesse desse pela lógica formal. Dito de outro modo, percebo no tontogismo uma manipulação intencional e criativa da lógica formal que, apoiada nos usos – desusos e abusos – da linguagem, comunica ideias lógicas.

O tontogismo é, pois, um silogismo que ganha sentido pelas atitudes das personagens literárias das obras carrollianas, que se apoia no universo ficcional das narrativas e reverbera em seus cenários sem, contudo, deixar de dialogar com o mundo real do leitor (MONTITO, 2019, p. 27).

A partir de um estudo abrangente sobre as publicações de Carroll, Montoito (2019) identificou três facetas da lógica carrolliana: a lógica como estrutura narrativo-literária, a lógica como exercício de reflexão para inserção no mundo e a lógica como conteúdo a ser ensinado. Estas três categorias não são exata e totalmente disjuntas; pelo contrário, apresentam intersecções e particularidades que se apoiam na estrutura literária do nonsense¹⁴, que é o que

“modernos” manuais que estavam sendo adotados; e, também, o panfleto *The dynamics of a parti-cle*, no qual Carroll se vale da estrutura textual de *Elementos* de Euclides para questionar e satirizar as eleições que ocorriam na Christ Church.

¹¹ Tratam-se de *The Walking-stick of Destiny* e *Zoological Papers no 4 – The One-winged Dove*, ambos escritos presentes em *The Rectory Umbrella*, publicado postumamente em 1932. Diversos outros exemplos de como Carroll camufla a lógica na literatura podem ser encontrados, facilmente, em trechos das aventuras de Alice, no poema *The Hunting of the Snark*, nos contos de *A Tangled Tale* etc, conforme Montoito (2019) já expôs.

¹² *Symbolic Logic* seria dividido em três partes, mas Carroll só concluiu, em vida, o primeiro volume, em 1896; o segundo foi publicado postumamente e as anotações que originariam o terceiro foram postas fora por seus familiares, em meio a outros papéis, depois de sua morte (COHEN, 1998).

¹³ É o próprio Carroll quem faz, no seu livro *Sylvie and Bruno*, este jogo de palavras: o professor que dá aula às personagens fala que a lógica é composta por *sillygism* (de “silly”, que significa “bobo”), ao invés de *syllogism* (silogismo).

¹⁴ Precisamos abandonar o senso comum que, no passar dos anos, atribuiu à palavra *nonsense* o significado popular de algo “sem sentido”. O *nonsense* é uma estrutura literária que possibilita ao leitor conferir, àquilo que lê, uma pluralidade de sentidos. “Em termos de sentido, o que o *nonsense* produz emerge de sentenças lógicas perfeitamente encadeadas, diferentemente do que acontece com o absurdo; é, também, um sistema fechado em si mesmo, como um jogo com suas próprias regras” (MONTITO, 2019, p. 38).

valida o tontogismo como opção literário-pedagógica para que o leitor adentre no mundo da lógica e desenvolva seu pensamento.

Enquanto conteúdo a ser ensinado, Carroll pensa a lógica como um agradável exercício mental, o que fica claro quando ele afirma:

Eu reivindico, para a lógica simbólica, um lugar muito alto entre recreações que têm a natureza de jogos e quebra-cabeças; e acredito que qualquer pessoa que realmente tentar entendê-la vai achá-la mais interessante e mais envolvente que a maioria dos jogos e quebra-cabeças inventados até agora (CARROLL, 1977, p. 45, tradução nossa).

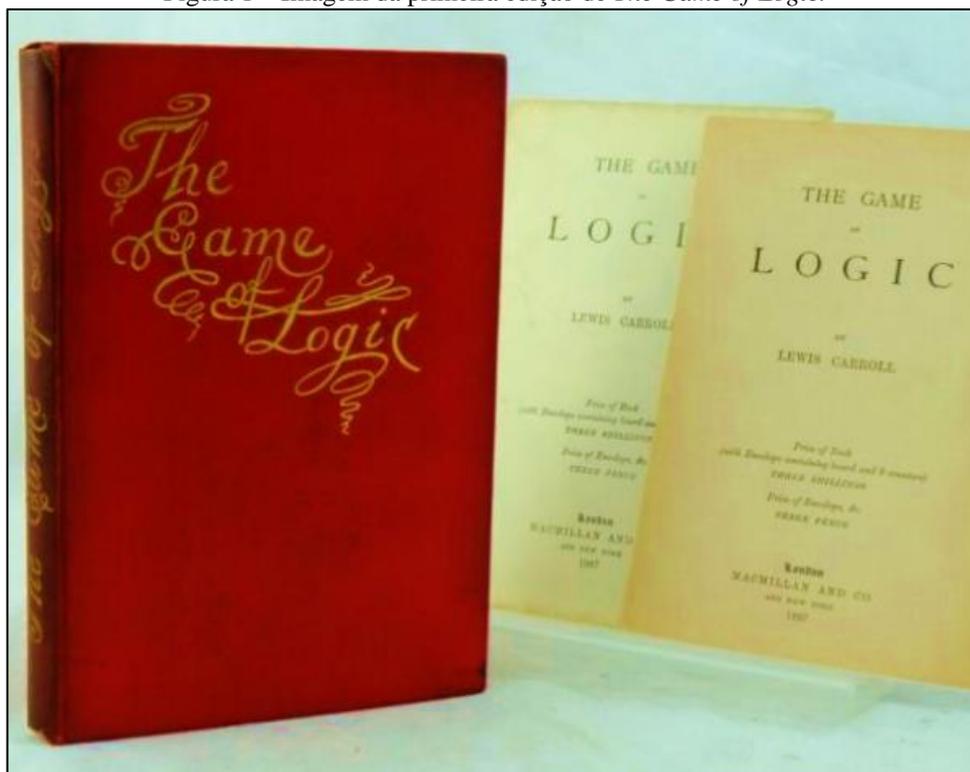
Com relação ao aprendiz, Carroll aposta que ele será

detentor de um “Abre-te, Sésamo!” que lhe dá acesso inesgotável e polivalente a uma caverna de tesouros. Ele pode aplicar suas habilidades em qualquer área do conhecimento humano: em cada uma delas, a lógica o ajudará a ter ideias claras, a ordenar apropriadamente seu conhecimento e, o mais importante de tudo, a identificar e desvendar as falácias com as quais se deparará em qualquer assunto do seu interesse. (CARROLL, 1977, p. 46, tradução nossa).

É neste sentido que, para Carroll, aprender lógica enquanto conteúdo é, também, um modo de se posicionar no mundo: ao ter plenamente desenvolvido o raciocínio lógico e sabendo identificar estruturas verdadeiras ou falaciosas, cada indivíduo seria capaz de conduzir melhor a sua vida, escolher suas ações e abandonar ideias equivocadas, visando à felicidade. Exemplos de textos escritos com essa intenção são *Algumas falácias populares sobre vivissecção* (CARROLL, 2023), a partir do qual é possível, fazendo uso das estruturas da lógica simbólica e de diagramas de Venn, “desmontar” argumentos da época de Carroll que eram favoráveis à vivissecção de animais, prática científica à qual ele se opunha (MINKS, MONTOITO, 2023); e *Punição eterna* (CARROLL, 2023), no qual Carroll usa de silogismos para defender sua posição de fé de que, se Deus é pleno amor, ninguém ficará eternamente no inferno, caso se arrependa, mesmo se o arrependimento vier depois da morte.

Contudo, como aprender lógica? As obras de Carroll destinadas – e por ele declaradas – ao ensino de lógica não são narrativas literárias, mas nem por isso são manuais didáticos “sérios”, pois apresentam as premissas dos silogismos como situações improváveis no mundo real – ou seja, elas parecem descrever personagens saídas e ações ocorridas no País das Maravilhas. Destaca-se, com este escopo, *The game of logic*, o qual foi publicado em 1886.

Figura 1 – Imagem da primeira edição de *The Game of Logic*.



Fonte: [The Game of Logic by Lewis Carroll - Rare and Antique Books](#) (acesso em 12 ago. 2023).

The game of logic foi utilizado várias vezes como livro didático nas aulas que Carroll dava em colégios para meninas em Oxford, Eastbourne e outros lugares, bem como nos momentos de ensino ou brincadeira com suas jovens amiguinhas (COHEN, 1998). Menella Dodgson, uma de suas sobrinhas, declarou certa vez, sobre os dias que passou em Chestnuts¹⁵: “quando tínhamos por volta de dez anos, fomos apresentadas à lógica simbólica no pequeno quarto no qual ele sempre estava trancado, onde passava a maior parte do tempo trabalhando em um livro ou outro. Eu adorei as aulas mas, pessoalmente, esqueci tudo o que aprendi” (DODGSON, 1953, p. xxi).

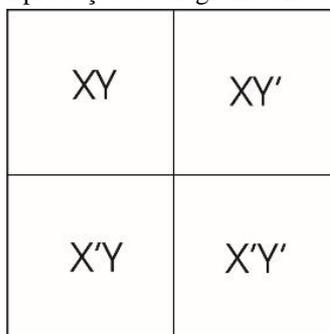
*The Game of Logic*¹⁶ é um livro-jogo que apresenta um método criado para ensinar

¹⁵ A última residência da família, em Guildford, Inglaterra. Carroll comprou a casa para suas irmãs e, embora as visitasse e passasse algum tempo com elas, não chegou a morar lá.

¹⁶ *The game of logic* foi, posteriormente, incorporado, com algumas modificações, no *Symbolic logic*. Nesse, encontramos, em sua introdução, sugestões que Carroll dá para o “estudante que tenha um *sério* desejo de comprovar se este livro lhe proporciona ou não material para uma interessante recreação intelectual” (CARROLL, 1977, p. 51), o que deixa transparecer ainda mais suas preocupações enquanto educador: (1) Começar pelo princípio e controlar a curiosidade que o faria espionar as páginas dos capítulos posteriores; (2) Não começar um novo capítulo ou seção até ter compreendido bem o anterior e ter resolvido corretamente a maioria dos exemplos propostos; (3) Ler e reler passagens que não compreende (adverte que, se a incompreensão persistir, talvez seja bom parar um pouco, relaxar e voltar aos estudos em outro momento); (4) Se possível, contar com a companhia de um amigo com quem discutir os ensinamentos do livro.

lógica formal a partir do uso de fichas coloridas para a marcação das premissas (vermelha para a existência ou cinza para a negação) sobre um tabuleiro dividido em partes. As regras do jogo são bastante simples: inicia-se dividindo o tabuleiro em quatro partes: norte, sul, leste e oeste. As partes superiores são x ; as partes inferiores, x' ; as esquerdas, y ; e as direitas, y' .

Figura 2 – Reprodução do diagrama bilateral de Carroll.



Fonte: Elaborada pelos autores, baseado em Carroll (1958).

Uma determinada coisa terá características (atributos) que a fará pertencer a um determinado local do diagrama. Por exemplo, se a coisa em questão for *livros*, pode ser associado a ela o atributo *livros ingleses*, representado por x . Sendo assim, x' equivale a um *não- x* , isto é, a outros livros que *não tenham o mesmo atributo* que os representados por x , de modo que x' representa todos os livros estrangeiros. A outra variável y é tomada como outro atributo, por exemplo, livros novos, de modo que y' são os livros do tipo *não- y* , ou seja, livros velhos. Desta maneira, as combinações xy , xy' , $x'y$ e $x'y'$ representam todos os tipos possíveis de livros que possuem ou não estes atributos. A ordem de leitura destas variáveis é equivalente, pois *livros estrangeiros velhos* e *livros velhos estrangeiros* representam o mesmo objeto matemático. Cada uma destas frases que fala sobre os atributos de um objeto é chamada *proposição*.

O primeiro tipo de proposição que Carroll define são as chamadas *proposições de existência*, que informam sobre a existência ou não de um objeto com determinada característica e, se existem, indica se todos os objetos têm esta característica ou se são somente alguns. E depois há também as *proposições de relação* que, como o nome sugere, mostram a relação entre as características do mesmo objeto.

As proposições são marcadas no diagrama manipulando-se fichas coloridas: vermelha, quando numa célula, significa que o espaço está ocupado (ou seja, que há pelo menos um

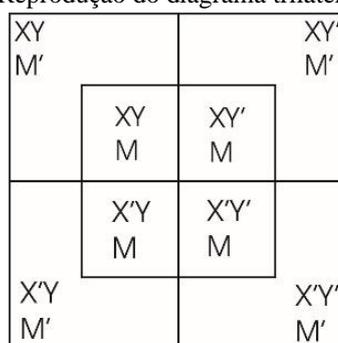
elemento nele); cinza, quando numa célula, que o espaço está vazio (ou seja, que não há nada nele).

Para o bom desenvolvimento do jogo é necessário sempre ter em mente o que foi falado sobre equivalência entre as proposições: dizer *existem alguns xy* equivale tanto a *alguns y são x* quanto a *alguns x são y*. Na negação, tem-se *não existe nenhum xy*, que equivale à abertura de duas afirmações semelhantes: *nenhum x é y* e *nenhum y é x*.

Quando as proposições são começadas por *todos*, Carroll insere uma nova regra: uma proposição de relação que começa assim é uma proposição dupla que afirma que *algumas coisas* possuem o referido atributo e *nenhuma coisa* possui o atributo contrário àquele mencionado. Por exemplo: *Todos os x são y* pode ser aberta em *duas* proposições equivalentes: *alguns x são y* e *nenhum x é y'*.

No próximo nível, o autor insere o diagrama trilateral. Agora existe uma terceira variável *m* cujo atributo, se existe, está representado no quadrado interno; fora deste, *não-m*, ou seja, *m'*, estão os objetos que não têm esta característica.

Figura 3 – Reprodução do diagrama trilateral de Carroll.



Fonte: Elaborada pelos autores, baseado em Carroll (1958),

Voltando ao exemplo dado sobre um conjunto de livros, podemos acrescentar a ele o atributo *m*: se *m* for *livros encadernados*, então *m'* será o conjunto de *livros sem encadernação*. Sendo assim, *xy'm* representa os livros ingleses, velhos e encadernados.

A partir daí, o trabalho do leitor será marcar as *proposições de existência* e as *de relação* que informam sobre *x* e *m* e sobre *y* e *m*, e suas variações. As regras do jogo são cumulativas: ainda são equivalentes as leituras diferentes que podem ser feitas considerando distintas ordens das variáveis, o que cada cor de ficha representa, a ideia de marcar uma célula no seu interior ou na sua linha divisória (quando se deseja ocupar duas células ao mesmo tempo) e as proposições duplas que equivalem àquela que começa por *todos*.

O objetivo do jogo passa a ser marcar as proposições de relação (que são as *premissas* do silogismo) em termos de x e m e de y e m *no mesmo diagrama* e, por meio de comparações, reduzir um diagrama trilateral a um bilateral e chegar à *conclusão* do silogismo. Quando o leitor já tiver domínio do método de marcação com fichas, Carroll sugere que as troque por dígitos: 1 no lugar da ficha vermelha e 0 no lugar da cinza, fazendo clara referência à lógica binária. De resto, todas as ideias anteriores se mantêm, e ele dá aos jogadores um bom conselho: as premissas *negativas* devem ser marcadas antes.

Para se transferir as informações de um diagrama trilateral para um bilateral, deve-se desenhar o segundo ao lado do primeiro e seguir outras regrinhas. Segundo Carroll, o estudante, com a prática, conseguirá abolir estes rascunhos e ler a solução diretamente no diagrama trilateral. As regras são (CARROLL, 1958):

- (1) Examinar um quadrante;
- (2) Se ele contém um 1 em qualquer uma das células, então seguramente está ocupado, e se pode marcar o quadrante respectivo do diagrama bilateral com um 1;
- (3) Se contém dois 0, um em cada célula, então seguramente está vazio, e se pode marcar o quadrante respectivo do diagrama bilateral com um 0;
- (4) Os passos de 1 a 3 devem ser repetidos para os demais quadrantes.

Realmente fica fácil de entender quando se tem um exemplo desenvolvido sobre o tabuleiro, como veremos agora: dadas as proposições *Todos os gatos entendem francês* e *Alguns frangos são gatos*, o que se obterá como conclusão, caso haja uma? Isto é uma coisa que Carroll frisa bem em seu livro: nem sempre será possível, dada uma série de premissas, chegar a alguma conclusão. Se for possível, para resolver isso através dos diagramas, há outras regrinhas a serem consideradas (CARROLL, 1958):

- (1) Determinar o *Universo do discurso*¹⁷.
- (2) Construir um dicionário, fazendo com que m' e m , x e x' , e y e y' representem os pares de classes codivisionais¹⁸.
- (3) Traduzir as premissas propostas para a forma abstrata¹⁹.
- (4) Representá-las conjuntamente em um diagrama trilateral.

¹⁷ O *universo do discurso* é uma classe geral, na qual estão contidos os elementos citados nas premissas. Carroll utiliza a simbologia *Univ.* para representar o Universo do discurso.

¹⁸ *Classes codivisionais* são classes que contêm elementos com características opostas (como no exemplo dos livros: “livros ingleses” e “livros estrangeiros” são classes codivisionais).

¹⁹ As proposições que são expressas apenas por letras são chamadas de proposições na *forma abstrata*; já as que são expressas por palavras são chamadas de proposições na *forma concreta*.

(5) Averiguar qual proposição em termos de x e y – se é que há – está também representada no diagrama.

(6) Traduzir isto para sua forma concreta.

No exemplo dado, tomando *criaturas* como *universo*, as premissas podem ser reescritas do seguinte modo:

Todos os gatos são criaturas que entendem francês.

Alguns frangos são gatos.

Para construir um dicionário que relacione os termos com as letras do tabuleiro, consideramos: $m = \text{gatos}$, $x = \text{que entendem francês}$, $y = \text{frangos}$. As premissas propostas, traduzidas à forma abstrata, são:

Todos os m são x

Alguns y são m .

A fim de representá-las sobre um diagrama trilateral, precisamos decompor, como já explanado, a primeira em duas proposições equivalentes, o que leva a termos três proposições:

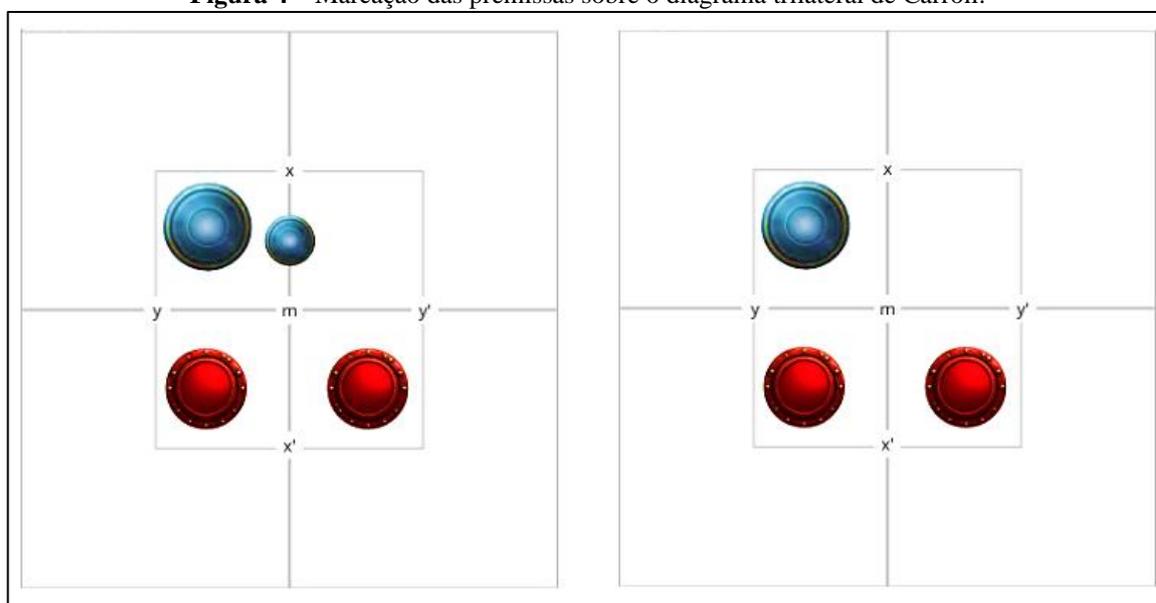
(1) *Alguns m são x*

(2) *Nenhum m é x'*

(3) *Alguns y são m .*

Pelas regras estabelecidas, as proposições devem ser marcadas na ordem 2, 1 e 3 (ou na ordem 2, 3 e 1, que se mostra ainda melhor), como se vê a seguir:

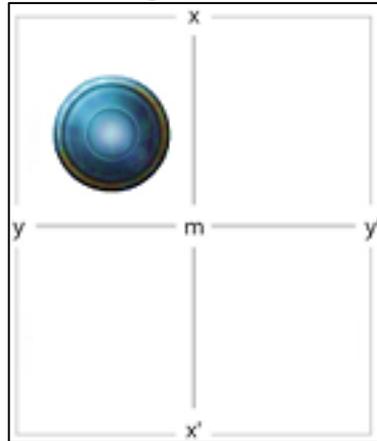
Figura 4 – Marcação das premissas sobre o diagrama trilateral de Carroll.



Fonte: Elaborada pelos autores, baseado em Carroll (1958)

E, finalmente, transferindo as informações para o diagrama bilateral, teremos:

Figura 5 – Conclusão obtida das premissas marcadas no diagrama trilateral.



Fonte: Elaborada pelos autores, baseado em Carroll (1958).

Este resultado pode ser lido como *alguns x são y* ou como *alguns y são x*. De volta ao dicionário, nossa escolha mais adequada parece ser *alguns y são x* que, traduzindo para a forma concreta, nos dá a conclusão *alguns frangos entendem francês*. Eis aí um tontogismo, pois inegavelmente tem consistência (no sentido de a conclusão decorrer das premissas dadas).

Para além do método pedagógico de ensino da lógica, o que queremos sublinhar de *The game of logic* é a afirmação de Carroll de que a conclusão correta surge do encadeamento bem feito das premissas, independentemente de elas terem sentido (no mundo real) ou não. Na intenção didática de ensinar lógica, o livro pode ser tomado muito mais como exercício do pensamento do que como observação da realidade, já que os exemplos têm um tom literário, como se cada um deles fosse uma pequena fábula – isso, a nosso ver, é um aspecto importante, pois diverte quem se dispõe a estudar tal assunto.

No quadro 2 aparecem, como exemplos, mais dois tontogismos, cuja elaboração dos diagramas é deixada para o leitor. Destacamos, outrossim, a escrita literária e fantasiosa com a qual Carroll envolve o ensino da lógica.

Quadro 2 – Exemplos de tontogismos.

	Exemplo 2	Exemplo 3
Premissa 1	Algum ovo é cozido.	Não há peixe que não possa nadar.
Premissa 2	Nenhum ovo é inquebrável.	Algumas arraiais são peixes.
Conclusão	Algumas coisas cozidas são quebráveis.	Algumas arraiais podem nadar.

Fonte: elaborado pelos autores, a partir de Carroll (1958).

Lindemann (2017) é um dos pesquisadores que tem se dedicado a apresentar, na comunidade acadêmica brasileira, Carroll enquanto lógico, de forma que suas pesquisas têm contribuído para resgatar os estudos carrollianos sobre a lógica simbólica e para dar, a Carroll, seu merecido lugar de destaque entre os lógicos do século XIX. Na sua leitura, Carroll foi “um lógico excêntrico entre os algebristas” (LINDMANN, 2017, p. 39) que, embora estivesse atento às discussões do seu tempo e trocando correspondências com os principais lógicos, “jamais se interessou pela discussão sobre os fundamentos da matemática, que foi cara aos seus contemporâneos” (LINDMANN, 2017, p. 39). A principal diferença da silogística carrolliana em relação à silogística tradicional é a utilização de termos negativos, algo que o próprio Aristóteles já havia reconhecido ao analisar a relação entre diferentes proposições, todavia optou por ignorá-los em sua teoria silogística. Por conta desta particularidade, a teoria silogística carrolliana caracteriza-se como “uma extensão conservativa da silogística aristotélica” (LINDEMANN, 2017, p. 115).

Feita esta apresentação do livro *The game of logic*, passamos, na próxima seção, a comentar o processo, ainda em desenvolvimento, de sua procriativação para um app de celular.

4 O JOGO DA LÓGICA NO SMARTPHONE: ESCOLHENDO A TECNOLOGIA ADEQUADA PARA A SUA PROCRIATIVAÇÃO E ANALISANDO ALGUNS RESULTADOS

Com o avanço da tecnologia digital e a popularidade dos dispositivos móveis, os jogos digitais se tornaram parte integrante do nosso cotidiano – e uma das práticas mais comuns no dia a dia de crianças e jovens. Pensar na procriativação do livro-jogo para um app requer várias tomadas de decisões, haja vista que este não é um processo que segue uma cartilha pré-estabelecida; deste modo, torna-se indispensável analisar as *engines* disponíveis no mercado.

As *engines* de desenvolvimento de jogos são plataformas de software que permitem a criação de jogos digitais de diferentes gêneros e estilos. Essas ferramentas oferecem uma ampla gama de recursos e funcionalidades, desde a criação de gráficos e animações até a implementação de física²⁰ e lógica de jogo. Nos últimos anos, o mercado de jogos tem experimentado um crescimento exponencial, impulsionado pelo avanço da tecnologia e pela

²⁰ A implementação de física em *engines* de jogos refere-se ao processo de incorporar leis e princípios físicos realistas em um ambiente virtual, permitindo que os objetos no jogo se comportem de maneira semelhante aos objetos do mundo real.

popularidade dos jogos digitais em diferentes plataformas, como PC, consoles e dispositivos móveis.

Entre as principais *engines* de desenvolvimento de games disponíveis atualmente, podemos destacar a *Unity*, a *Godot*, a *Unreal*, a *Phaser*, a *RPGMaker* e a *CryEngine*. Cada uma dessas plataformas tem suas próprias características, recursos e vantagens, e é importante escolher a mais adequada para cada projeto em particular. As *engines* podem ser usadas para criar jogos de diferentes gêneros e estilos, desde jogos de plataforma e aventura até jogos de tiro e simulação.

A *Unity*, por exemplo, é uma das *engines* mais populares e utilizadas no mercado de jogos atualmente. Com a *Unity*, é possível criar jogos para diferentes plataformas, como PC, consoles e dispositivos móveis, e a plataforma oferece uma ampla gama de recursos, desde a criação de gráficos e animações até a implementação de física e lógica de jogo. A *Unity* também conta com uma grande comunidade de desenvolvedores, documentação abrangente e suporte pago disponível.

A *Godot* é outra *engine* de desenvolvimento de jogos que tem ganhado popularidade nos últimos anos. A plataforma é totalmente gratuita e de código aberto, o que significa que os desenvolvedores têm acesso ao código fonte completo do *software*. A *Godot* oferece recursos avançados para a criação de jogos em 2D e 3D, incluindo suporte para múltiplas plataformas e linguagens de programação. Possui uma licença MIT²¹ bem permissiva, ou seja, não são cobrados *royalties* e todos os direitos sobre o jogo são do desenvolvedor.

A *Unreal* é uma das *engines* mais poderosas e avançadas do mercado, oferecendo recursos avançados para a criação de jogos em 3D de alta qualidade. A *Unreal* é amplamente utilizada na indústria de jogos para a criação de jogos AAA²², e a plataforma oferece suporte para múltiplas plataformas, como computadores, consoles e dispositivos móveis.

A *Phaser* é uma *engine* de desenvolvimento de jogos de código aberto, voltada para a criação de jogos em *HTML5*. A plataforma é adequada para desenvolvedores com conhecimentos em JavaScript e oferece recursos para a criação de jogos em 2D, incluindo gráficos, física e lógica de jogo.

Por fim, o *.NET MAUI* é uma estrutura multiplataforma para criar aplicativos móveis e

²¹ *Massachusetts Institute of Technology* – Instituto de Tecnologia de Massachusetts.

²² Criada pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts, é uma licença de software de código aberto que permite que o software seja livremente usado, modificado e redistribuído, sujeito a algumas condições específicas.

de área de trabalho nativos²³, com C#²⁴ e XAML²⁵. *.NET MAUI* é um acrônimo para Interface do Usuário de Aplicativo Multiplataforma. Com ele, é possível criar aplicativos móveis que podem ser executados no *Windows*, no *Android*, no *iOS*, no *iPadOS* e no *MacOS*.

Para comparar as plataformas de desenvolvimento, elencamos algumas características importantes para a escolha daquela que seria usada, sendo elas:

- **Tipo de jogo suportado:** refere-se à capacidade de um jogo ser projetado e jogado em uma representação bidimensional (2D) ou tridimensional (3D). Essa característica está relacionada à forma como os elementos visuais e o ambiente do jogo são apresentados aos jogadores. Jogos 2D geralmente têm gráficos bidimensionais, enquanto jogos 3D oferecem ambientes tridimensionais mais imersivos.

- **Plataformas suportadas:** refere-se às diferentes plataformas de hardware e software em que um jogo pode ser executado. Isso inclui PCs (computadores pessoais), consoles de jogos, dispositivos móveis (como smartphones e tablets) e a web. Cada plataforma tem suas próprias especificações técnicas, recursos e sistemas operacionais, e o suporte a diferentes plataformas permite que o jogo seja acessível e jogável em diferentes dispositivos.

- **Linguagem de programação:** refere-se às linguagens de programação que podem ser utilizadas para desenvolver um jogo. Diferentes linguagens de programação possuem sintaxe, recursos e finalidades distintas, e a escolha da linguagem dependerá das necessidades e preferências dos desenvolvedores.

- **Modelo de licenciamento:** refere-se à forma como um jogo é disponibilizado e quais restrições ou requisitos são impostos aos jogadores para acessá-lo. Existem diferentes modelos de licenciamento, como licenças gratuitas, licenças pagas, licenças de código aberto e licenças comerciais.

- **Custo:** refere-se à sua abordagem financeira. Existem três modelos comuns: gratuito, onde o jogo pode ser acessado sem custo; pago, onde os jogadores precisam comprar o jogo; e gratuito com receita, onde o jogo é gratuito, mas pode incluir compras opcionais dentro do jogo para gerar receita.

- **Comunidade e suporte:** refere-se ao suporte oferecido pela plataforma de desenvolvimento do jogo. Isso envolve a disponibilidade de recursos, documentação, fóruns de

²³ São aplicativos desenvolvidos para serem executados em um sistema operacional específico de um computador.

²⁴ Pronuncia-se “C sharp” e é uma linguagem de programação orientada a objetos, desenvolvida pela Microsoft.

²⁵ Significa “*Extensible Application Markup Language*”, que é uma linguagem de marcação usada para criar interfaces de usuário em aplicativos baseados na plataforma Windows, como aplicativos de desktop e aplicativos móveis.

discussão e suporte técnico fornecidos pela plataforma aos desenvolvedores de jogos. Um bom suporte da plataforma de desenvolvimento pode facilitar o processo de criação do jogo, fornecendo ferramentas e recursos que ajudam os desenvolvedores a resolverem problemas e superarem desafios técnicos.

- **Nível de habilidade necessário:** refere-se ao nível de conhecimento e experiência exigido para realizar o desenvolvimento de software. Esse requisito é classificado em três níveis: iniciante, intermediário e avançado.

- **Recursos integrados:** referem-se à presença de recursos e funcionalidades integrados em uma ferramenta de desenvolvimento, como um editor de cena ou uma IDE (Integrated Development Environment) com recursos de IA (Inteligência Artificial). Esses recursos integrados são projetados para facilitar e agilizar o processo de desenvolvimento, oferecendo funcionalidades específicas que podem ser usadas diretamente na ferramenta.

Visando à comparação e posterior seleção da *engine* escolhida para a elaboração do jogo, apresentamos, no Quadro 3, um comparativo com as principais características das *engines* listadas:

Quadro 3 – Comparativo entre *engines* para o desenvolvimento.

Característica	Unity	Godot	Unreal	Phaser	.NET MAUI
Tipo de jogo suportado	2D e 3D	2D e 3D	2D e 3D	2D	2D
Plataformas suportadas	Computadores pessoais, consoles, dispositivos móveis, Realidade virtual	Computadores pessoais, consoles, dispositivos móveis	Computadores pessoais, consoles, dispositivos móveis	Navegadores	Computadores pessoais, consoles, dispositivos móveis
Linguagem de programação	C#, JavaScript, Boo	GDScript, C#, C++, Python	C++, Blueprints, Python	JavaScript	C#
Modelo de licenciamento	Gratuito e pago	Gratuito e pago	Gratuito e pago	Gratuito e código aberto	Gratuito para projetos educacionais
Custo	Gratuito para receita bruta anual de até US\$ 100.000,00; comissão de 5% para receita superior a isso	Gratuito e código aberto	Gratuito; comissão de 5% para receita bruta de produtos vendidos	Gratuito	Gratuito
Comunidade e suporte	Grande comunidade e suporte	Comunidade em crescimento e suporte moderado	Grande comunidade e suporte	Pequena comunidade e suporte moderado	Grande comunidade e suporte

Nível de habilidade necessário	Intermediário a avançado	Iniciante a intermediário	Intermediário a avançado	Iniciante	Intermediário a avançado
Recursos integrados	Editor de cena, física, animação, áudio, inteligência artificial, rede ²⁶ , visual scripting ²⁷	Editor de cena, física, animação, áudio, inteligência artificial, rede, visual scripting	Editor de cena, física, animação, áudio, inteligência artificial, rede, visual scripting	Editor de cena, física, animação, áudio	IDE Integrada ²⁸

Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Por meio de uma análise criteriosa, foram comparados os benefícios e recursos oferecidos pelas plataformas. A escolha da plataforma .NET MAUI (Multi-platform App UI) mostrou-se uma opção viável e eficiente para o desenvolvimento de jogos 2D, dados a facilidade de desenvolvimento, o desempenho, a interoperabilidade e o suporte da comunidade.

Uma das vantagens da plataforma .NET MAUI é a familiaridade do primeiro autor deste artigo com linguagem de programação C# e o ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) do Visual Studio. Desenvolvedores que já possuem conhecimentos em C# podem aproveitar suas habilidades existentes para acelerar o processo de criação de jogos 2D. Além disso, a plataforma oferece um conjunto de ferramentas e bibliotecas que simplificam o desenvolvimento, permitindo aos desenvolvedores concentrarem-se na lógica do jogo, em vez de se preocuparem com a infraestrutura técnica subjacente.

A plataforma .NET MAUI permite o desenvolvimento de jogos 2D multiplataforma, possibilitando que um único código seja usado para atingir diferentes sistemas operacionais, como *Windows*, *MacOS*, *iOS* e *Android*, o que reduz significativamente o esforço necessário para adaptar e manter o jogo em diferentes plataformas, economizando tempo e recursos. Além disso, ela oferece suporte a bibliotecas e *frameworks*²⁹ populares, permitindo a integração de recursos adicionais, como física de jogo avançada, efeitos visuais e áudio imersivo. Por conta destes elementos – tanto os aspectos técnicos quanto pessoais do primeiro autor deste artigo –, concluímos que a plataforma .NET MAUI é uma escolha adequada para o desenvolvimento de

²⁶ Funcionalidades e componentes que permitem a comunicação entre dispositivos e jogadores por meio de redes de computadores.

²⁷ Abordagem de desenvolvimento de software que permite aos desenvolvedores criar lógica e funcionalidade utilizando uma interface gráfica, ao invés de escrever código de programação tradicional.

²⁸ É uma ferramenta de software que reúne várias funcionalidades e recursos relacionados ao desenvolvimento de software em um único ambiente coeso.

²⁹ É um conjunto de bibliotecas, ferramentas, padrões e diretrizes que fornecem uma estrutura para desenvolver e construir software, aplicativos ou sistemas.

jogos 2D de alta qualidade.

A procriativação do jogo da lógica de Lewis Carroll para a plataforma mobile oferece a oportunidade de alcançar um público mais amplo e revitalizar esse desafio intelectual que é, ao mesmo tempo, um método de ensino.

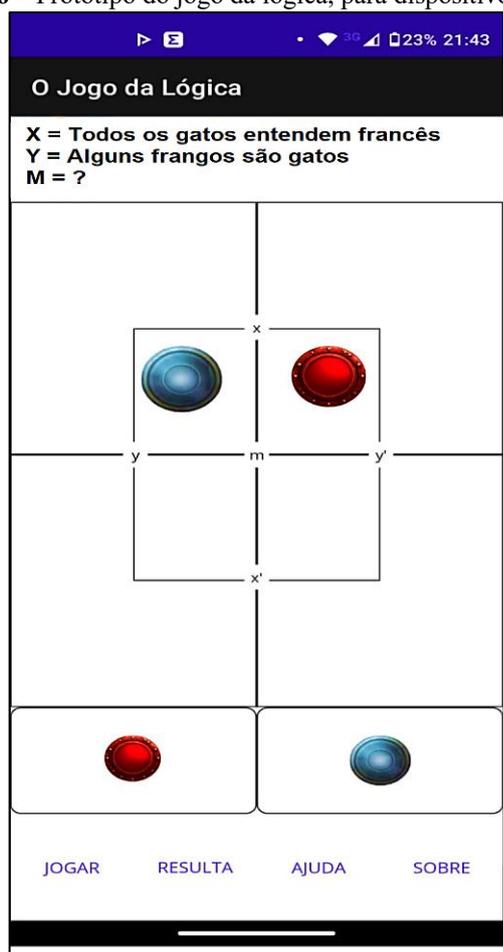
Uma das principais vantagens da procriativação de *O Jogo da Lógica* para dispositivos móveis é a possibilidade de aproveitar recursos interativos, como gráficos coloridos, animações e efeitos sonoros, para tornar a experiência ainda mais atraente. Os jogadores podem mergulhar em um ambiente visualmente estimulante, repleto de enigmas e silogismos intrigantes.

Além disso, a procriativação para o meio digital permite a implementação de recursos de jogabilidade adicionais como, por exemplo, a possibilidade de incluir níveis de dificuldade crescente, conquistas para desbloquear, placares de líderes para competir com amigos e, até mesmo, um modo multiplayer que permita, a um jogador, desafiar outros, em tempo real. Essas adições proporcionam uma camada extra de desafio e recompensa, pensada para incentivar os jogadores a continuarem explorando o jogo.

Outro aspecto importante, pedagogicamente falando, é a facilidade de acesso proporcionada pelos dispositivos móveis. Em breve, qualquer pessoa com um smartphone ou tablet poderá ter o jogo da lógica de Lewis Carroll ao alcance das mãos, podendo esse ser manuseado como desafio e objeto de aprendizagem individual ou ser incorporado à prática pedagógica em determinada sala de aula.

A visualização de como o jogo da lógica está, até o momento, aparece representada na Figura 1, a seguir:

Figura 6 – Protótipo do jogo da lógica, para dispositivos móveis.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Ao aplicarmos a procriativação para a plataforma mobile, *O Jogo da Lógica* de Lewis Carroll se renova, mantendo sua essência original, mas incorporando elementos modernos que o tornam ainda mais envolvente. Neste novo formato, o jogo continua a estimular as mentes curiosas, incentivando a resolução de silogismos e contribuindo para o desenvolvimento do pensamento lógico.

Em termos acadêmicos, isso possibilita que mais pessoas experimentem e desfrutem desse desafio intelectual, ampliando o alcance e a influência do legado de Lewis Carroll, e contribuindo, na comunidade lusófona de educadores matemáticos, para um resgate do reconhecimento de suas produções intelectuais e do seu papel enquanto matemático.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A procriativação de *O Jogo da Lógica* de Lewis Carroll para uma plataforma digital mobile representa um avanço significativo na preservação e renovação desse desafio intelectual, que também é um método de ensino. Por meio da incorporação de recursos interativos, aprimoramento da jogabilidade e expansão da acessibilidade, o jogo será disponibilizado, para os jogadores, numa nova versão, que é mais atraente e envolvente do que sua concepção original, que era jogada com tabuleiro e fichas de papel.

Além disso, a flexibilidade proporcionada pela mobilidade dos dispositivos móveis permite que o jogo da lógica digital mobile seja utilizado como uma ferramenta educacional alinhada com os hábitos culturais dos estudantes atuais, o que tende a facilitar a promoção do desenvolvimento de habilidades cognitivas e da aprendizagem. No contexto atual de rápida evolução tecnológica, essa nova roupagem representa um passo importante na preservação do legado intelectual de Lewis Carroll e na promoção do pensamento lógico na era digital.

Uma das considerações finais que julgamos mais relevantes é o potencial educacional do jogo da lógica digital mobile. Ao jogarem-no, considerando-se a própria dinâmica do jogo, os jogadores serão desafiados a desenvolverem habilidades cognitivas essenciais, como o pensamento lógico, a resolução de problemas e a capacidade de dedução. Dadas todas estas questões, a tese em desenvolvimento aposta que a procriativação de *O Jogo da Lógica* para uma plataforma móvel permitirá seu uso como uma ferramenta educacional potencialmente eficaz para estimular o desenvolvimento as habilidades citadas.

REFERÊNCIAS

BURKE, Brian. **Gamificar: como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias**. São Paulo: DVS Editora, 2015.

CARROLL, L. Algumas falácias populares sobre vivissecação. In: MONTOITO, R. (Org.). **Alimentar a mente e outros textos de Lewis Carroll**: tradução. Pelotas: IFSul, 2023. Disponível em: <http://omp.ifsul.edu.br/index.php/portaleditoraifsul/catalog/view/242/62/332-1> . Acesso em: 20 set. 2023.

CARROLL, L. Punição eterna. In: MONTOITO, R. (Org.). **Alimentar a mente e outros textos de Lewis Carroll**: tradução. Pelotas: IFSul, 2023. Disponível em: <http://omp.ifsul.edu.br/index.php/portaleditoraifsul/catalog/view/242/62/332-1> . Acesso em: 20 set. 2023.

CARROLL, L. **Symbolic Logic**. Nova Iorque: Clarkson N. Potter Inc. Publishers, 1977.

CARROLL, L. **Symbolic Logic / The Game of Logic**. Nova Iorque: Dover Publications, 1958.

CARROLL, L. **The Letters of Lewis Carroll**. COHEN, Morton N. (Editor). London: Macmillan London Limited, 1979.

DODGSON, M. Introduction. In: CARROLL, L. **Diaries**. GREEN, Roger Lancelyn (Editor). London: Cassell & Company LTD, 1953.

COHEN, M. N. **Lewis Carroll: uma biografia**. Rio de Janeiro: Record, 1998.

KAPP, K. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education**. Editora Pfeifer, Wiley USA, 2012.

LINDEMANN, J. L. **A Lógica de Lewis Carroll**. 2017. 121 f. Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Programa de Pós-Graduação em Filosofia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017. Disponível em <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/12721> . Acesso em: 20 set. 2023.

LORENZATO, S. (Org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. 3. Ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

MINKS, R.; MONTOITO, R. Um breve estudo de lógica a partir do panfleto “Algumas Falácias Populares sobre Vivissecação” de Lewis Carroll: aproximações entre Matemática e Literatura. In: *Ágora Matemática*, 7., 2023, Campo Mourão. Anais [...] Campo Mourão: Unespar, p. 335-346, 2023. Disponível em: <https://sites.google.com/view/agoramatematica/edi%C3%A7%C3%A3o-atual>. Acesso em: 5 nov. 2023.

MONTOITO, R. Literatura e Filosofia: as palavras como operadores lógicos nas obras literárias de Lewis Carroll. **Seara Filosófica**. n. 19, p. 179-191, 2019. Disponível em: <https://periodicos-old.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/searafilosofica/article/view/17715> . Acesso em: 20 set. 2023.

MONTOITO, R. **Lógica e nonsense nas obras de Lewis Carroll: silogismos e tontogismos como exercícios para o pensamento**. Pelotas: IFSul, 2019. Disponível em: <http://omp.ifsul.edu.br/index.php/portaleditoraisul/catalog/book/114> . Acesso em 20 set. 2023.

MONTOITO, R.; GARNICA, A. V. M. O *Euclides e seus rivais modernos* (1789), de Lewis Carroll: uma apresentação. **BOLEMA**, v. 28, n. 50, p. 1386-1414, dez. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/JnfDYkSrdwPVqKrHqfmbMmR/?format=pdf> . Acesso em 20 set. 2023.

RICE, J. “Assessing higher order thinking in video games”. **Journal of Technology and Teacher Education**. v. 15, n. 1, p. 87, 2007.

VIANNA, Y. et al. **Gamification Inc.: como reinventar empresas a partir de jogos**. Rio de Janeiro: MJV Press, 2013.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

FINANCIAMENTO

Não houve financiamento.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen e Seções 1, 2, 3 e 5 e Referências: Cauê Duarte e Rafael Montoito

Seção 4: Cauê Duarte

Revisão do manuscrito e Aprovação da versão final publicada: Rafael Montoito

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Plataforma *.NET MAUI*, conforme explicitado no texto.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT

DUARTE, Cauê; MONTOITO, R. Lógica simbólica no smartphone: procriativando um livro de Lewis Carroll num aplicativo. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 11, n. 1, e23101, jan./dez., 2023. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.16744>

COMO CITAR - APA

Duarte, C. & Montoito, R. (2023). Lógica simbólica no smartphone: procriativando um livro de Lewis Carroll num aplicativo. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 11(1), e23101. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.16744>

LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com

reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF



Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>

PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no Portal de Periódicos UFMT. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

EDITORES CONVIDADOS

Andréia Dalcin  

Rafael Montoito  

AVALIADORES

Adriel Gonçalves Oliveira  

Sérgio Candido de Gouveia Neto  

HISTÓRICO

Submetido: 10 de setembro de 2023.

Aprovado: 23 de novembro de 2023.

Publicado: 9 de dezembro de 2023.