



ALEXANDRIA

ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

Teoria dos Jogos: O Estado da Arte em Pesquisas no Contexto Educacional Brasileiro

Game Theory: State of the Art in Research in the Brazilian Educational Context

Wellinton Angi Valin de Souza^a; Mazílio Coronel Malavazi^a

^a Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais; Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Brasil – wellinton-a.s@hotmail.com, mazilio@hotmail.com

Palavras-chave:

Educação básica. Ensino fundamental. Ensino médio. Ensino superior.

Resumo: Este artigo tem por objetivo constituir um panorama atual dos trabalhos, envolvendo Teoria dos Jogos (TJ), no contexto educacional brasileiro. Para isso, foi elaborada uma pesquisa do tipo Estado da Arte, envolvendo um extenso levantamento bibliográfico, de artigos e trabalhos de conclusão de curso, em revistas científicas, bases indexadoras de artigos e bibliotecas virtuais de todas as universidades públicas brasileiras, contidas no e-MEC (2016). Encontrados 31 trabalhos, posteriormente foram lidos, analisados e categorizados, em prioridade dos que propõem ou efetuam uma intervenção em sala de aula. Destaca-se que essas pesquisas formam um conjunto consistente, incluindo história, fundamentos e problemas da TJ para sala de aula; além disso, transcendem o espaço pedagógico, como por exemplo, na gestão escolar. Observa-se também a intenção de incluir a TJ no currículo da Educação Básica (EB), direta ou indiretamente, devido à sua importância para o desenvolvimento de habilidades preconizadas em documentos oficiais para a EB.

Keywords:

Basic education. Elementary school. Higher education. High school.

Abstract: This paper aims to provide a current review about Game Theory (GT), in the Brazilian educational context. Therefore, a State of Art research was developed, involving an extensive bibliographic survey of articles and undergraduate thesis, in scientific journals, journal indexing bases and virtual libraries of all Brazilian public universities, contained in the e-MEC (2016). Found 31 works, were later read, analyzed and categorized, prioritizing those that propose or carry out an intervention in the classroom. It is noteworthy that these search form a consistent set, including the history, fundamentals and problems of GT for the classroom, in addition they transcend the pedagogical space, for example, in school management. It is also observed the intention to include GT in the Elementary Education (EE) curriculum, directly or indirectly, due to its importance for the development of skills recommended in official documents for EE.



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Introdução

A Teoria dos Jogos (TJ) é uma teoria matemática utilizada para auxiliar agentes tomadores de decisões em um jogo (SOUZA; MALAVAZI, 2019); um jogo pode ser definido como “um modelo matemático, que expressa opções de decisão seguindo regras formais, em que agentes racionais (jogadores) agem no sentido de maximizar a utilidade de suas ações, considerando as reações de outros agentes” (KASPER, 2016, p. 57).

A teoria surgiu oficialmente em 1944, com John von Neumann e Oskar Morgenstern, divulgada no livro *Theory of Games and Economic Behavior*; e, a partir de então, não parou de se desenvolver. É fato que no início ela sofreu algumas contestações por querer descrever matematicamente o comportamento humano, porém essas contestações foram derrubadas com o Prêmio Nobel de Economia entregue, em 1994, a John Forbes Nash, Reinhard Selten e John Harsanyi (MARINHO, 2011). Inicialmente a TJ surgiu sobre o pilar da Economia; com o passar dos anos, ela foi ganhando novas áreas de estudos, como Biologia, Psicologia, Desenvolvimento Militar, Administração, Computação, entre diversas outras, incluindo a área dedicada a esse trabalho, Educação.

Sabendo que a TJ vem se desenvolvendo na área da Educação, este artigo busca atender a seguinte problemática: Qual é o panorama atual das pesquisas em TJ no contexto educacional brasileiro? Para responder a essa questão, objetiva-se apresentar e analisar o cenário atual das pesquisas em TJ no contexto da Educação no Brasil, por meio de artigos científicos, trabalhos de conclusão de curso (graduação, mestrado e doutorado), entre outros. Especificamente, busca-se conhecer o Estado da Arte dos trabalhos publicados na área e categorizá-los; analisar prioritariamente as pesquisas que realizam uma intervenção em sala de aula, considerando os seguintes aspectos: região demográfica brasileira onde a pesquisa ocorreu, instituição de Ensino Superior (ES) vinculada ao trabalho, nível escolar e tempo curricular de intervenção, Objetos de Conhecimento (OCs) (“aqui entendidos como conteúdos, conceitos e processos” (BRASIL, 2018, p. 28)) da Matemática explorados, conceitos da TJ abordados, organização das propostas e, se problemas propostos/aplicados são da realidade do aluno ou fictícios.

A investigação deu-se por pesquisas que relacionam a TJ com o Ensino e a Educação, e, por meio de um amplo levantamento bibliográfico em revistas científicas de Educação, Ensino, dentre outras; em bases indexadoras de artigos como o Portal de Periódicos da CAPES, SciELO, DOAJ, entre outras; assim como nas bibliotecas virtuais de todas as universidades públicas do Brasil, por trabalhos de conclusão de curso que versam sobre o tema.

Neste artigo, a descrição de trabalhos e as análises são apresentadas, principalmente daqueles que são voltados para a intervenção em sala de aula, no âmbito pedagógico, seja como atividade aplicada ou propostas de aplicação em classe.

A grande quantidade de trabalhos publicados diariamente, em diversos meios de divulgação científica, resulta em um volume muito grande de pesquisas. Este artigo justifica-se, pois, uma pesquisa de Estado da Arte, ou Estado do Conhecimento, consegue reunir trabalhos em torno de uma temática, organizá-los e divulgá-los à sociedade de uma forma direta e objetiva (FERREIRA, 2002). Além disso,

Essa compreensão do “estado do conhecimento” sobre um tema, em determinado momento, é necessária no processo de evolução da ciência, a fim de que se ordene periodicamente o conjunto de informações e resultados já obtidos, ordenação que permita a indicação das possibilidades de integração de diferentes perspectivas, aparentemente autônomas, a identificação de duplicações ou contradições e a determinação de lacunas e vieses. (SOARES; MACIEL, 2000, p. 9).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento do Ministério da Educação do Brasil para a Educação Básica (que determina as competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes das escolas brasileiras), aponta o processo de tomada de decisão e o raciocínio lógico, pontos fortes da TJ, como competências específicas da Matemática e suas tecnologias para a Educação Básica (EB), nos quais o aluno deve ser capaz de:

Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da matemática. (BRASIL, 2018, p. 531).

Além dessas competências, também deve “Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.” (BRASIL, 2018, p. 267).

Ao se desenvolverem atividades que utilizam TJ na EB, contribui-se para uma formação mais crítica dos alunos, diante dos desafios do cotidiano (FELICIANO, 2007). Nessa perspectiva, conhecer ousados trabalhos com propostas ou aplicação de atividades que preconizam a utilização da TJ na EB mostra-se importante para ampliação de repertório e para popularização dessas produções, introduzindo novas perspectivas para o ensino de Matemática na EB.

Pressupostos teóricos

Teoria dos Jogos

Os conceitos a seguir são apresentados por Marinho (2011). São eles: *jogo* é um processo que envolve mais de um jogador, no qual esses jogadores devem tomar alguma decisão, pensando estrategicamente; com a TJ, objetiva-se o pensamento racional dos jogadores, porém isso pode variar dependendo da utilidade do que está em jogo. É chamada de *função utilidade* a importância de algo em disputa para cada jogador; por exemplo: o prêmio de um jogo é uma mochila, logo, a utilidade desse prêmio será maior para quem não tem mochila do que para quem já possui uma. Os *jogadores* são os tomadores de decisão no jogo; dependendo do jogo, podem ser pessoas ou até mesmo empresas, pois, em uma disputa entre empresas, a decisão é da empresa como um todo. Ainda na TJ, pode-se definir a *racionalidade* como os atos que mostram se um jogador está agindo racionalmente ou não; e, com base nisso, ele define suas *estratégias*, que são as jogadas que ele deve tomar para alcançar seus objetivos, ou seja, as recompensas ou os prêmios (*pay-offs*).

Definida a estrutura de um jogo na TJ (*jogo, jogadores, racionalidade, estratégias, pay-offs e função utilidade*), pode-se caracterizar, conforme Fiani (2006), os diversos tipos de jogos em algumas categorias. Por exemplo: *Jogos Cooperativos* são os jogos em que ocorre a cooperação entre os jogadores; *Jogos Não-Cooperativos* são aqueles em que não ocorre essa cooperação; *Jogos Simultâneos* são jogos em que as tomadas de decisão são simultâneas; *Jogos Sequenciais* são aqueles em que as jogadas ocorrem de forma intercalada; *Jogos de Informação Perfeita* são jogos em que todos os jogadores têm acesso às informações do jogo, de seu adversário e de si mesmo; *Jogos de Informação Imperfeita* são aqueles cujo acesso às informações é distinto para os jogadores; *Jogos de Soma Zero* são os jogos em que a soma dos *pay-offs* em cada rodada é zero, por exemplo, quando há dois jogadores, o valor ganho por um jogador corresponde ao valor de perda do outro; e *Jogos de Soma Não-Zero*, são aqueles em que a soma dos *pay-offs* é não nula, por exemplo, com dois jogadores, um ganha 7 e o outro 2, ambos saem ganhando. Por fim, pode-se classificar um jogo em *Jogos Infinitamente Longos, Jogos de Rodadas Finitas e Repetidas* e *Jogos de Rodada Única*, pela quantidade de rodadas a que o jogo foi submetido.

Finalmente, destacam-se alguns princípios clássicos da TJ. O mais conhecido é o *dilema dos prisioneiros* que, segundo Barrichelo (2017), reflete o dilema entre dois prisioneiros que devem decidir se confessam um crime ou se ficam calados; ressalta-se que não há comunicação entre eles e a decisão de cada um depende da suposta decisão que o outro tomará, pois a duração da pena de prisão varia conforme cada decisão. Outros princípios, dentre os diversos existentes, são *leilão do dólar, jogo do sorveteiro, jogo do regulador central, jogo do ultimato* e *tragédia dos comuns*, já explorados por Souza e Malavazi (2019).

Aspectos metodológicos

Esta investigação é delineada como uma pesquisa de Estado da Arte, ou Estado do Conhecimento, pois pesquisas assim são

Definidas como de caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários. Também são reconhecidas por realizarem uma metodologia de caráter inventariante e descritivo da produção acadêmica e científica sobre o tema que busca investigar, à luz de categorias e facetas que se caracterizam enquanto tais em cada trabalho e no conjunto deles, sob os quais o fenômeno passa a ser analisado. (FERREIRA, 2002, p. 258).

Dessa forma, a metodologia de pesquisa seguiu os modelos de pesquisa de Rezende e Ostermann (2005), Clebsch (2015), Damasio e Peduzzi (2017) e Oliveira e Silva (2012), em que consiste na realização das leituras dos títulos, resumos e palavras-chaves dos trabalhos encontrados nos ambientes de pesquisa. Em seguida, com os trabalhos selecionados, é realizada sua leitura integral e, posteriormente, separados por categorias e/ou subcategorias.

O levantamento de trabalhos que relacionam a TJ com o Ensino ou a Educação foi realizado entre 15 de outubro de 2018 e 17 de dezembro de 2018. A consulta ocorreu de forma *on-line*, em um extenso banco de dados, compreendendo artigos científicos, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses e recursos educacionais.

Na busca por artigos científicos que versam sobre o tema, os seguintes portais foram consultados: Portal de Periódicos CAPES/MEC¹; SciELO (*Scientific Electronic Library Online*)²; Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM)³ – onde constam revistas e periódicos nacionais e internacionais, dentre os quais foram consultados apenas os nacionais. Esses periódicos e revistas consultados no sítio da SBEM estão apresentados no APÊNDICE A; Latindex (*Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*)⁴; DOAJ (*Directory of Open Access Journals*)⁵; oasisbr (Portal Brasileiro de Publicações Científicas em Acesso Aberto, uma iniciativa do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia)⁶; LivRe (Revistas de livre acesso)⁷ – onde constam revistas e periódicos nacionais; nessa busca no LivRe, foram encontrados 210

¹ Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br/>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

² Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

³ Disponível em: <<http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/95-periodicos/117-periodicos>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

⁴ Disponível em: <<https://www.latindex.org/latindex/inicio>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

⁵ Disponível em: <<https://doaj.org/>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

⁶ Disponível em: <<http://oasisbr.ibict.br/vufind/>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

⁷ Disponível em: <<http://www.cnen.gov.br/centro-de-informacoes-nucleares/livre>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

periódicos de Ensino e Educação, dispostos no APÊNDICE B, os quais, posteriormente, foram consultados um a um.

Para leitura dos trabalhos de conclusão de curso, os seguintes portais foram visitados: Portal Domínio Público⁸; Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações⁹; Biblioteca Nacional¹⁰; Biblioteca Virtual Redarte¹¹; PROFMAT (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional)¹²; e e-MEC (2016), em que consta uma planilha eletrônica do MEC com uma lista das Instituições de Ensino Superior (IES) do Brasil, existentes até 2016, lista básica para consultas às bibliotecas virtuais das IES públicas, nas esferas municipal, estadual e federal, o que resultou em um total de 289 bibliotecas consultadas, descritas no APÊNDICE C.

Em cada um dos ambientes citados acima, o descritor utilizado continha as seguintes palavras-chaves: “Teoria dos Jogos”, “Ensino” e “Educação”. Com suporte na lista de trabalhos apresentados pelos buscadores, a filtragem seguinte ocorreu pela leitura de seus títulos, resumos e palavras-chaves; a última etapa consistiu na leitura integral dos trabalhos selecionados na etapa anterior. Foram selecionados trinta e um trabalhos no total, sendo onze artigos científicos, treze dissertações de mestrado, uma tese de doutorado, dois artigos de evento, um recurso educacional da UNICAMP, e três trabalhos de conclusão de curso (dois deles não disponíveis para leitura *on-line*, isto é, de Lagreca (2014) e Marques (2010)). Os trabalhos que estavam listados em diferentes ambientes foram considerados apenas uma vez.

Os vinte e nove trabalhos, com êxito no acesso, foram classificados em duas categorias principais, alinhadas aos objetivos da pesquisa; por sua vez, essas foram decompostas em subcategorias, definidas no decorrer da leitura dos trabalhos: categoria I: **Intervenção em Sala de Aula** é composta por duas subcategorias: **Aplicação em Sala de Aula** e **Proposta de Aplicação em Sala de Aula**; categoria II: **Outros Contextos** é composta por seis subcategorias: **Análise Administrativa**, **Desenvolvimento da TJ**, **Método de Avaliação**, **Modelagem para Descrever Sistemas de Seleção**, **Pesquisa Comportamental e TJ como Fundamentação Teórica**.

Descrição dos Trabalhos

A descrição dos textos selecionados é apresentada por categoria, iniciando pela categoria I – **Intervenção em Sala de Aula** –, dividida em duas subcategorias, contemplando

⁸ Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/PesquisaObraForm.jsp>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

⁹ Disponível em: <<http://bdtd.ibict.br/vufind/>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

¹⁰ Disponível em: <<https://www.bn.gov.br/>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

¹¹ Disponível em: <<http://www.docpro.com.br/redarte/>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

¹² Disponível em: <<http://www.profmatt-sbm.org.br/>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

os trabalhos cujos autores fazem a inserção da TJ na sala de aula, por meio de aplicação ou apenas como proposta de aplicação.

A primeira subcategoria é **Aplicação em Sala de Aula** dedicada aos nove trabalhos que fazem intervenção em sala de aula, apresentados, em ordem cronológica, nas linhas subsequentes.

Feliciano (2007) aplica uma sequência didática de atividades em três turmas de terceiro ano do Ensino Médio (EM). Essas atividades objetivam ensinar a TJ, abordando conceitos matemáticos da teoria, como *ponto de sela* e *pontos MaxMin*, assim como outros conceitos, como *estratégia e função utilidade*. Uma das propostas da autora é a inclusão da TJ como OC do currículo escolar.

Vidotto *et al.* (2013) empregam um jogo didático da Teoria dos Jogos Evolucionários em uma turma de graduação em Biologia - Licenciatura. O tema trabalhado nesse jogo é evolução e genética, cujos autores utilizam um desafio de relação entre indivíduos egoístas e altruístas em um grupo de organismos pré-humanos (representados pelos alunos). A ideia do jogo é analisar como pode ocorrer a interação entre os indivíduos no grupo, que irão se reproduzir e, consecutivamente, replicar o gene nas futuras gerações, o que fará que determinado comportamento (egoísta ou altruísta) se perpetue nessa espécie. Como resultado, os pesquisadores indicam a possibilidade de aplicar esse jogo para o EM.

Nascimento (2014) usa uma sequência didática em duas turmas de segundo ano do EM. Destaca-se que, em sua intervenção, não há uma introdução prévia da TJ. A sequência contou com quatro atividades: *barganha com ultimato*, *dilema dos prisioneiros*, *pôquer simplificado* e *teste de autoavaliação*. Por fim, o autor compara seus resultados com os de Pereira, S. B. (2014), que busca inserir atividades problematizadoras da TJ com os alunos já possuindo conhecimento prévio da teoria; o autor também compara com outros autores da literatura da TJ, que buscam mostrar ser a experiência de acordo com a TJ.

Pereira, S. B. (2014) utiliza uma sequência didática da TJ em três turmas de terceiro ano do EM. A sequência inicia-se com o filme *Uma Mente Brilhante*¹³; em seguida, as decisões de Nash, no filme, são discutidas com a turma; posteriormente, o *dilema dos prisioneiros* é abordado; e, por fim, o jogo *Barganha com Ultimato*. Alguns objetivos do autor são: motivar os alunos a aprender matemática, mostrando a eles algumas aplicações reais; retomar os OCs estudados pelos alunos, como matrizes; e destacar que a proposta consiste em incluir os conceitos introdutórios da TJ previamente. Isso, como se observa, ao contrário de Nascimento (2014). Finalmente, Pereira, S. B. (2014) compara seus resultados com o trabalho de Nascimento (2014) e também com outros trabalhos da literatura da TJ.

¹³ Uma Mente Brilhante. Título Original: A Beautiful Mind. Direção: Ron Howard, Produção: Brian Grazer, Ron Howard, Todd Hallowell. Estados Unidos: Universal Pictures, DreamWorks SKG, Imagine Entertainment, 2002.

Pereira, E. F. M. (2014) faz uma revisão detalhada da TJ. O autor traz quatro atividades que, segundo ele, foram aplicadas: a primeira e a terceira se referem a um jogo que aborda a tomada de decisão, a segunda é sobre A Batalha do Mar de Bismarck de 1942, e a quarta atividade é sobre o *dilema dos prisioneiros*. Na descrição dessas atividades, o autor afirma que foram aplicadas, conforme os seguintes trechos: atividade 1: “Foi apresentado a alunos do ensino fundamental” (p. 79); atividade 2: “foi contada a um grupo de seis alunos” (p. 80); atividade 3: “Foram pesquisadas 62 pessoas” (p. 81); atividade 4: “Depois de passado o resultado aos alunos” (p. 82). Embora haja nomes de pessoas em alguns momentos nas atividades, no decorrer do texto, o autor não fornece elementos substanciais que indiquem que realmente essas atividades foram aplicadas, por exemplo: apenas na atividade 1, o autor indica alunos do Ensino Fundamental (EF), nas atividades 2 e 4, não especifica o ano e nível curricular e, na atividade 3, não há alusão a que público as 62 pessoas pertencem; o autor também não traz a cidade de aplicação, o tipo de escola (municipal, estadual, federal, militar, dentre outras) em que aplicou a atividade e quantos alunos foram investigados, dentre outros quesitos fundamentais apresentados pelos demais trabalhos desta categoria; uma possível resposta a essa omissão seria que o autor apenas apresentou atividades e resultados de outros autores, porém não há menção indicando isso. Embora faltem elementos na dissertação, quanto à aplicação das atividades, o trabalho de Pereira, E. F. M (2014) foi inserido nesta categoria em corroboração à afirmativa do autor.

Santos, J. P. (2016) executa uma sequência didática em uma turma de segundo ano de EM. São realizadas duas atividades, a primeira com o *dilema dos prisioneiros* e a segunda com o *problema de doação para campanha eleitoral*; foram analisadas as duas atividades, tanto do ponto de vista da TJ quanto da Teoria das Probabilidades.

Santos e Carvalho (2017) apresentam um jogo aplicado a sete turmas de graduação em Ciências Econômicas - Bacharelado, no qual se observa a não explicação prévia da TJ aos alunos. A atividade consistiu em uma disputa empresarial, em que duplas de alunos competiam entre si, em busca de uma estratégia que fornecesse o maior lucro para sua empresa. Os dados obtidos pela simulação foram analisados estatisticamente, e os resultados obtidos, em termos das estratégias adotadas, foram comparados com aqueles esperados na perspectiva da TJ, de acordo com seu referencial teórico.

França (2018) aplica uma Oficina de Matemática Experimental (OME) em três turmas de primeiro ano de EM de um colégio militar. Essa Oficina baseou-se na Batalha dos Trezentos, utilizando a TJ como fundamentação no processo de tomada de decisão. A OME iniciou com cenas do filme *Velozes e Furiosos*¹⁴, nas quais os atores do filme disputavam o

¹⁴ Velozes e Furiosos (franquia). Título Original: The Fast and the Furious. Estados Unidos: Universal Pictures.

Chicken Game (dois carros em alta velocidade em sentido a uma colisão frontal); em seguida, os alunos assistiram ao filme *300*¹⁵ e, depois, analisaram, com base em uma matriz de *pay-offs*, o que aconteceria na batalha se as decisões tomadas fossem diferentes.

Gonçalves *et al.* (2018) efetuam uma atividade com duas turmas de EF (sexto e sétimo anos). Destaca-se que o desenvolvimento ocorreu sem uma introdução prévia da TJ. A atividade consiste em os alunos identificarem a melhor estratégia em um jogo de empresas, visando maximizar os ganhos e minimizar as perdas. Enfim, após a aplicação da atividade, foram comentados os conceitos básicos da TJ com os alunos.

A segunda subcategoria **Proposta de Aplicação em Sala de Aula** é dedicada aos quatro trabalhos que propõem a inserção da TJ em sala de aula, mas que não apresentaram a realização de sua aplicação, demonstrados em ordem cronológica abaixo.

Kemp *et al.* (2011) desenvolveram um material, na Universidade Estadual de Campinas, voltado para o professor da EB, destinado para utilização em sua prática na sala de aula. Por meio de um vídeo, é abordado o *dilema dos prisioneiros*, e sua aplicação é indicada para o EM. Os autores sugerem que, antes ou após o vídeo, sejam trabalhados problemas de lógica com os alunos e, como sugestão, fornecem quatro problemas desse tipo.

Kasper (2016) comenta sobre as dificuldades enfrentadas atualmente no Ensino de Matemática, e aponta a TJ como uma maneira de contribuir para o fim desse cenário. Ele ainda traz uma proposta com duas atividades à luz da Teoria das Situações Didáticas de Brousseau. A primeira atividade apresentada é a do *dilema dos prisioneiros*, e a segunda é a análise da cobrança de pênalti entre Neymar e Horn, na final dos Jogos Olímpicos de 2016.

Costa (2016) traz uma discussão sobre Teoria dos Jogos Combinatórios e, em seguida, exemplifica por meio do *Jogo de Nim* e diversas variações desse mesmo jogo. O *Jogo de Nim* é jogado por dois jogadores que, alternadamente, retiram moedas ou fichas empilhadas. Os jogadores podem retirar uma ficha por vez e o vencedor é aquele que retirar a última ficha. Há diversas variações desse jogo, por exemplo, a possibilidade de os jogadores escolherem se querem retirar uma ou duas fichas das pilhas, ou ainda tornar-se vencedor aquele que não retirar a última ficha. Esse trabalho traz uma proposta com uma sequência de nove atividades com variações do *Jogo de Nim*, estimulando assim o raciocínio lógico dos alunos.

Paganucci (2018) apresenta diversas atividades para o EM. O autor aborda essas atividades de forma teórica generalista, por meio de funções por exemplo, mas também exemplifica (forma numérica) e substitui as variáveis por números reais. As atividades propostas são: *leilão de dólar*, *duopólio de Carnot*, *duopólio de Bertrand*, *duopólio de*

¹⁵ 300. Direção: Zack Snyder, Produção: Mark Canton, Gianni Nunnari, Steve Barnett, Scott Mednick, Frank Miller, Deborah Snyder, Craig J. Flores, Thomas Tull. Estados Unidos: Warner Bros., Virtual Studios, Legendary Pictures, 2007.

Stackelberg, batalha dos sexos e vaga de emprego. Essas atividades enfocam OCs da Matemática anteriores à aplicação da atividade, como as equações de primeiro e segundo graus e os sistemas de equações lineares, assim como os processos de tomada de decisão. Por fim, o autor defende a inserção da TJ no currículo de EM, e trata sua dissertação como um material motivador para os professores.

A segunda categoria de trabalhos, destinada aos trabalhos que não se ocupam da TJ como OC para sala de aula, é denominada de categoria II – **Outros Contextos**. Devido à heterogeneidade dos trabalhos, ela foi subdividida em seis subcategorias.

A subcategoria **Análise Administrativa** contempla um trabalho que utiliza a TJ voltada para a administração de instituições de ensino, e é apresentado a seguir.

Carvalho (2008) explora a aplicação da TJ em um duopólio entre duas instituições de ensino que ofertam MBAs (*Master in Business Administration*, no Brasil consideradas *lato sensu*), e discute se a competição por preços entre as empresas é de forma cooperativa ou competitiva.

A subcategoria **Desenvolvimento da TJ** contempla dois trabalhos que buscam descrever a TJ, e aponta conceitos, resultados e aplicações.

Bueno e Perrela (2004) comentam a importância de ensinar matrizes e sistemas lineares no EM com o uso da TJ, devido a esta ser totalmente contextualizada com o mundo em que vivemos. No entanto, os autores não sugerem proposta de intervenção para sala de aula, fornecendo somente indícios da importância de a TJ estar como OC no EM.

Santos, C. S. (2016) tem por objetivo constituir um material para auxiliar o professor em sala de aula, a partir da TJ, nos OCs de matrizes e probabilidade. O objetivo do autor é a inserção da TJ na grade curricular de EM. Destaca-se que esse é um excelente trabalho para aprender TJ, pois explica de forma detalhada seus termos e conceitos, com diversos exemplos reais e ficcionais; entretanto, sem uma proposta de aplicação em sala de aula.

A subcategoria **Método de Avaliação** contém um único trabalho que utiliza a TJ como um método de avaliação dos alunos.

Almeida (2007) apresenta um método de avaliação, fundamentado na TJ e utilizado por ele em suas aulas em cursos de graduação, na Fundação Universidade Federal do Rio Grande. O método avaliativo baseou-se em uma das estratégias da TJ, o *tit-for-tat* (TFT = olho por olho, dente por dente), em que o professor representa um dos jogadores e a nota é baseada na cooperação dos grupos de alunos, ou seja, em havendo quebra de confiança no grupo pelo professor, o resultado será uma nota baixa.

A subcategoria **Modelagem para Descrever Sistemas de Seleção** contém cinco trabalhos que utilizam a TJ como forma de descrever os sistemas de seleção de ingresso de alunos nas instituições de ensino, ou como forma de alocar os professores em disciplinas.

Os trabalhos de Fernandes (2007, 2018)¹⁶ abordam o mecanismo de alocação dos alunos nas escolas do município de São Paulo (SP), tanto da Educação Infantil, quanto de EF e EM. Inicialmente, o autor faz uma análise dos mecanismos existentes e, em seguida, comenta sobre o atual mecanismo empregado; na sequência, por simulações, ele testa que esse sistema de matrículas de SP não é o ideal. Então, propõe sistemas alternativos, que utilizam a TJ, faz um comparativo entre eles e evidencia aquele com melhor resultado nas simulações.

Gontijo (2008) aborda os sistemas de seleção para ingresso nas IES e foca principalmente no vestibular. Comenta o histórico do vestibular no Brasil, do período de 1911 até 2008; e analisa o sistema de ingresso por vestibular, por meio de uma modelagem, utilizando TJ.

Dodó (2011) versa sobre como alocar os professores em determinadas disciplinas, levando em consideração a preferência e disponibilidade de cada professor. Para isso foi desenvolvido um aplicativo que utiliza os conceitos da TJ e de lógica de programação na resolução desse problema. O aplicativo foi testado na Universidade Federal do Ceará, Câmpus de Quixadá, e foram obtidos resultados satisfatórios.

Abreu (2013) aborda o Sistema de Seleção Unificada (SISU) para matrículas dos alunos em IES. O autor faz uma análise de como funciona o SISU com base na TJ, assim como uma análise de outros sistemas de seleção, e conclui que o SISU é mais eficiente que o vestibular.

A subcategoria **Pesquisa Comportamental** contempla quatro trabalhos que analisam o comportamento dos indivíduos que compõem as instituições de ensino, sejam alunos ou funcionários.

Alencar (2008) discute, com fundamento na TJ, como funciona a cooperação das crianças. Essa pesquisa é constituída por seis artigos científicos escritos pela autora; os dois primeiros discutem a cooperação entre adultos e a TJ como instrumento de análise comportamental, e os outros quatro artigos discorrem sobre testes em crianças, nos quais são envolvidos dois jogos – o *Jogo do Bem Público* e a *Tragédia dos Comuns*.

O artigo de Alencar (2010) retrata um estudo aplicado com crianças, cujo objetivo é testar a Teoria dos Jogos Evolucionários a partir de seus conceitos, como a cooperação por parentesco, cooperação por reputação, entre outros.

Silva *et al.* (2016) utilizam o *Jogo do Bem Público*, que é um exemplo tradicional da TJ. Os autores estudaram a relação entre os parâmetros sexo, idade e o tipo de recurso em disputa no jogo (bolacha – *wafers* ou adesivo – *sticker*), para analisar a cooperação ou não-cooperação entre as crianças.

¹⁶ O autor produziu sua dissertação em 2007 e publicou um artigo baseado na dissertação em 2018.

Caleiro (2017) refere-se ao futuro das IES com relação ao comportamento dos indivíduos que as constituem. O autor se aproxima do *dilema dos prisioneiros* ao simular dois comportamentos dos indivíduos: benévolo e tóxico. Enfim, o autor relata a importância de os agentes que constituem as IES serem cooperativos ao invés de tóxicos.

A subcategoria **TJ como Fundamentação Teórica** inclui os textos que apresentam uma aplicação em sala de aula, mas não buscam ensinar a TJ, e sim utilizá-la para fundamentar os pontos principais de seus trabalhos.

Santos (2003) inicia realizando uma discussão sobre o processo de ensino-aprendizagem, em seguida comenta sobre a educação de adultos e as diferenças entre os Jogos de Empresas, a TJ e as simulações, destacando, posteriormente, a importância da TJ para os estudos econômicos, principalmente nos processos de tomada de decisão. O trabalho consiste em analisar a possibilidade de aplicação de conceitos e práticas dos *Jogos de Empresas* no ensino de Contabilidade; e, para isso, é feita a análise de um tipo de *Jogo de Empresa*, denominado *Jogo da Cerveja*, aplicado em turmas de graduação e de pós-graduação. Para finalizar, é fundamental destacar que *Jogos de Empresas* são definidos como “abstrações matemáticas simplificadas de uma situação relacionada com o mundo dos negócios” (SANTOS, 2003, p. 83); tais jogos possibilitam vivenciar situações em laboratório as quais não seriam possíveis na vida real.

Dri *et al.* (2017) comentam a respeito de experiências inovadoras de ensino voltadas ao curso de Relações Internacionais da Universidade Federal de Santa Catarina, onde essas experiências contam com atividades diferenciadas tanto em sala de aula, quanto fora dela; um exemplo dessas atividades envolveu uma visita a uma empresa que contratou vários funcionários migrantes haitianos. Diante do exposto no trabalho, a TJ é utilizada como referência para o processo de tomada de decisão e racionalidade, não ficando claro como os alunos adquirem o conhecimento em TJ, mas sim que fazem uso da teoria nas decisões relativas às atividades do curso.

Carreiro e Oliveira (2018) relatam a aplicação de um Programa Vivencial em Gestão de Projetos (PVGP) em um curso de Administração e em um de especialização. A TJ é apenas citada como um dos exemplos dos *Jogos de Empresas*, em apreciação ao conceito de tomada de decisão. Percebe-se também a utilização da TJ quando os grupos de alunos do PVGP analisam as escolhas das demais equipes, visto que essas escolhas influenciam diretamente suas próprias decisões.

Discussão

Ao verificarmos os 29 trabalhos, percebe-se que 13 deles buscam uma forma de intervenção em sala de aula, sendo 9 aplicados em sala de aula e 4 apenas como uma proposta

de aplicação. Entende-se ser recente esse intuito de levar a TJ para a sala de aula, com o primeiro trabalho sendo publicado em 2007 por Feliciano (2007), o segundo em 2011 por Kemp *et al.* (2011) e, a partir de 2013, todos os demais, o que faz que a cada ano mais trabalhos sejam desenvolvidos sobre a inserção e/ou utilização da TJ no Ensino.

Nota-se uma concentração das pesquisas na região Sudeste, com 7 trabalhos, isto é, os de Feliciano (2007), Nascimento (2014), Pereira, S. B. (2014), Pereira, E. F. M. (2014), Gonçalves *et al.* (2018), Kemp *et al.* (2011) e Paganucci (2018); outros 4 trabalhos são da região Nordeste, ou seja, os de Santos, J. P. (2016), Santos e Carvalho (2017), França (2018) e Costa (2016). Além disso, nos trabalhos de Vidotto *et al.* (2013) e Kasper (2016) não foi possível identificar a região demográfica envolvida. Destaca-se que nenhum dos trabalhos foi desenvolvido nas regiões Sul, Centro-Oeste e Norte, o que evidencia carência de propostas de intervenção da TJ na EB nessas regiões.

Quanto às IES, não se observa uma centralização dos trabalhos, pois 2 deles estão vinculados à Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (Nascimento, 2014; Pereira, S. B., 2014). E apenas um está vinculado a cada uma das demais IES, a saber: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Universidade Federal do ABC, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Universidade Federal do Ceará, Universidade Estadual de Santa Cruz, Universidade Estadual de Campinas, Universidade Estadual de Feira de Santana e Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Ainda há 3 trabalhos que não apresentam a IES. Essa descentralização mostra uma falta de continuidade no desenvolvimento de pesquisas que buscam levar a TJ para a EB.

Verifica-se que oito trabalhos são voltados para o EM. Eles são: Pereira, S. B. (2014), Feliciano (2007), França (2018), Nascimento (2014), Santos, J. P. (2016), Paganucci (2018), Kemp *et al.* (2011) e Kasper (2016); dois são voltados para o EF: Gonçalves *et al.* (2018) e Pereira, E. F. M. (2014); dois são dedicados ao ES: Santos e Carvalho (2017) e Vidotto *et al.* (2013); e um propõe a aplicação na EB, não especificando se é no EF ou no EM: Costa (2016). Nota-se um direcionamento maior para os anos finais da EB; inclusive, alguns autores propõem a mudança no currículo escolar, com a inserção da TJ como OC, por exemplo, como Feliciano (2007, p. 20) defende:

Propomos este novo assunto, a Teoria dos Jogos, com a intenção de tornar interessante o ensino, mostrando aos alunos um novo olhar para a matemática, que se tornou tão distante de seu cotidiano, portanto, “desinteressante”, “inútil” e “obsoleta”. (FELICIANO, 2007, p. 20).

Portanto, identifica-se nesta pesquisa um discurso pela reestruturação do currículo de Matemática para o EM que inclua a TJ como OC. Porém, observa-se que a BNCC não avança no sentido dessa inclusão, assim, por enquanto, a TJ na EB fica restrita apenas às ações de professores que buscam um ensino alternativo.

Os objetos desta pesquisa envolvem três níveis de ensino: Fundamental, Médio e Superior. Dois trabalhos são voltados para o EF: Gonçalves *et al.* (2018) aplicam em duas turmas, uma de 6º e outra de 7º ano; Pereira, E. F. M. (2014) executa atividade nos 6º e 9º anos. Oito trabalhos são direcionados ao EM: apenas França (2018) volta-se para o 1º ano; Nascimento (2014) e Santos, J. P. (2016) dedicam-se ao 2º ano; Pereira, S. B. (2014) e Feliciano (2007), ao 3º ano; e três não especificam o ano do EM: Paganucci (2018), Kemp *et al.* (2011) e Kasper (2016). O trabalho de Costa (2016) é direcionado para a EB, não especifica o nível – Fundamental ou Médio. Por fim, dois trabalhos são voltados para o ES: Santos e Carvalho (2017) aplicam em 7 turmas de Ciências Econômicas e, Vidotto *et al.* (2013), em uma turma de Licenciatura em Biologia.

Nos estudos voltados para a EB, observa-se uma tendência nas intervenções em sala de aula ocorrerem no EM, o que revela escassez de propostas e oportunidade de desenvolvimento de novas propostas para o EF. Quanto aos trabalhos voltados para o ES, observa-se que apenas um deles é desenvolvido no contexto de formação de professores, o que indica distanciamento entre a TJ e as pesquisas nas licenciaturas.

Todos os trabalhos incluem pelo menos um OC do currículo atual da EB, o que evidencia possibilidade de a TJ ser incluída a iniciar de OCs existentes no currículo escolar. Os estudos de Pereira, S. B. (2014), Feliciano (2007), Pereira, E. F. M. (2014), França (2018), Gonçalves *et al.* (2018), Nascimento (2014), Kasper (2016) e Santos e Carvalho (2017) abordam matrizes. Enquanto os trabalhos de Feliciano (2007), Gonçalves *et al.* (2018) e Kasper (2016) versam sobre coordenadas no plano. Feliciano (2007) e Paganucci (2018) trazem gráficos, plano cartesiano e equação de primeiro grau. Paganucci (2018) também desenvolve equações de segundo grau e sistema de equações lineares. Santos, J. P. (2016) discorre sobre probabilidades. Kemp *et al.* (2011) e Costa (2016) lidam com combinatória. Costa (2016) também ocupa-se de máximo divisor comum e mínimo múltiplo comum. Vidotto *et al.* (2013) tratam de evolução e genética. E, por fim, Feliciano (2007) é quem mais se refere a OCs curriculares; além dos anteriormente citados, desenvolvidos por outros autores, essa pesquisadora ainda aborda leitura e interpretação de texto, números inteiros, porcentagem, geometria (ponto, segmento de reta, reta, paralelismo, intersecção de duas retas, quadrilátero), operações nos conjuntos dos números reais, coeficiente angular e linear, estatística (média e média ponderada) e variáveis. Nota-se que os trabalhos mencionam um número considerável de objetos de conhecimento, que não se restringem apenas à Matemática, como há Vidotto *et al.* (2013) na Biologia, o que indica possibilidade de novas pesquisas em outras áreas ou que integrem áreas distintas de forma interdisciplinar.

Assim como os OCs da Matemática, os conceitos explorados da TJ são diversos. O processo de tomada de decisão e conceitos da TJ, como *estratégia*, *matriz de pay-offs*,

racionalidade e função utilidade são explorados por quase todos os 13 trabalhos, com exceção de Vidotto *et al.* (2013) que averiguam especificamente a Teoria dos Jogos Evolucionários, acatando implicitamente esses conceitos, pois seu objetivo é em torno do conceito de Estratégias Evolutivamente Estáveis. Os tipos de jogos, como *rodadas de um jogo, informação completa e incompleta, informação perfeita e imperfeita, cooperação e não cooperação, soma-zero e soma não-zero e jogo simétrico* são aludidos por Santos e Carvalho (2017), França (2018), Paganucci (2018), Pereira, S. B. (2014), Gonçalves *et al.* (2018) e Kemp *et al.* (2011). Os princípios da TJ como o *dilema dos prisioneiros, a tragédia dos comuns, o leilão do dólar*, entre outros, são investigados por Pereira, S. B. (2014), Nascimento (2014), Paganucci (2018), Pereira, E. F. M. (2014), Feliciano (2007), Santos, J. P. (2016), Kemp *et al.* (2011) e Kasper (2016). O conceito de *equilíbrio de Nash* é tratado por Santos e Carvalho (2017), Feliciano (2007), Nascimento (2014) e Paganucci (2018). Os trabalhos que abordam a história da TJ são o de Pereira, S. B. (2014) e Feliciano (2007); e o que versa sobre a Teoria dos Jogos Evolucionários é o de Vidotto *et al.* (2013). Enfim, Feliciano (2007) e Pereira, E. F. M. (2014) ainda discorrem sobre *pontos de sela e pontos MaxMin e MinMax*.

Pode-se constatar que o trabalho de Vidotto *et al.* (2013) vem com uma perspectiva diferente dos demais trabalhos, lançando mão de uma das grandes “raízes” da TJ, a Teoria dos Jogos Evolucionários, o que possibilita a inserção da TJ para além da disciplina Matemática na EB ou no ES, como por exemplo na Física, com a Teoria dos Jogos Quânticos (ABREU, 2005).

As pesquisas analisadas na categoria I trazem diferentes organizações de suas atividades. Os trabalhos de Pereira, S. B. (2014) e Feliciano (2007) introduzem a TJ na sala de aula com fundamento nos conceitos da própria teoria e, em seguida, aplicam aos alunos situações-problemas para serem exploradas e resolvidas. Santos e Carvalho (2017), Gonçalves *et al.* (2018) e Paganucci (2018) fazem o inverso, introduzem um problema contextualizado e, em seguida, exploram os conceitos da TJ com os alunos. Finalmente, Vidotto *et al.* (2013), Pereira, E. F. M. (2014), França (2018), Nascimento (2014), Santos, J. P. (2016), Kemp *et al.* (2011), Kasper (2016) e Costa (2016) introduzem a TJ em sala de aula apenas de forma implícita em situações-problemas, não explorando os conceitos propriamente da TJ. Destaca-se que a grande maioria dos trabalhos, sete no total, introduzem a TJ de forma implícita, ou seja, o foco não está em discutir seus conceitos e sim em analisar situações de jogo, desenvolvendo algumas competências dos alunos em uma nova perspectiva.

Ainda referente aos trabalhos e aspectos considerados anteriormente, nenhum dos trabalhos analisados explora apenas os conceitos da TJ, o que demonstra a preocupação desses autores em utilizar a TJ por meio de situações problematizadoras, ou seja, todos os

autores buscam inserir pelo menos uma situação-problema no ensino da TJ. Santos e Carvalho (2017), Pereira, S. B. (2014), Feliciano (2007), Gonçalves *et al.* (2018), Pereira, E. F. M. (2014), Nascimento (2014), Santos, J. P. (2016), Paganucci (2018), Kemp *et al.* (2011), Kasper (2016) e Costa (2016) desenvolvem atividades fictícias com os alunos e um conceito frequentemente utilizado foi o *dilema dos prisioneiros*. Alguns autores buscam problemas reais para serem trabalhados com os alunos: Vidotto *et al.* (2013) exploram as Estratégias Evolutivamente Estáveis e a evolução biológica; Feliciano (2007) aproveita o período de eleição do grêmio estudantil na escola para estudar o processo eleitoral com os alunos; Pereira, E. F. M. (2014) aborda a Batalha do Mar de Bismarck, de 1942; França (2018) faz uso de um fato histórico, que foi a Batalha das Termópilas; Santos, J. P. (2016) explora com os alunos as doações em campanhas eleitorais; e, por fim, Kasper (2016) versa sobre a última cobrança de pênalti de Neymar na final dos Jogos Olímpicos de 2016.

Observa-se uma diversidade de situações-problemas experimentadas, indicando que a inserção da TJ na EB possibilita explorar situações do cotidiano dos alunos, que são assunto na escola mas dificilmente se constituem objetos de estudo, em atividades da sala de aula, como por exemplo a situação ventilada por Kasper (2016). No entanto, esse tipo de situação não foi a preferida, apontando que é necessário elaborar situações-problemas do cotidiano com abordagem da TJ para a EB.

A categoria II, como vista anteriormente, é composta por seis subcategorias. Os trabalhos dessas subcategorias podem ser importantes para auxiliar o professor em diversas situações do cotidiano de sua profissão, assim como auxiliar para a elaboração de novas atividades e sequências didáticas que utilizem a TJ.

Na EB, assim como no ES, em certos momentos, o professor exerce outras funções além de lecionar, tornando-se coordenador ou diretor da instituição de ensino por exemplo, dentre outras funções; a subcategoria **Análise Administrativa** pode ser importante nesse contexto, por fornecer uma nova perspectiva ao analisar e investigar situações de gestão escolar à luz da TJ.

Aos professores e alunos que se interessam em aprender a TJ para utilização em sala de aula, a subcategoria **Desenvolvimento da TJ** pode ser útil, devido à explicação sucinta e objetiva apresentada pelos autores.

Professores em geral ou discentes de cursos de formação de professores podem se interessar pela subcategoria **Método de Avaliação**. Trata-se de uma oportunidade para ampliar os métodos de avaliações e as pesquisas nesse tema, visto o sucesso do trabalho original de Almeida (2007), desenvolvido a partir da TJ. Isso é necessário, haja vista que muitos autores defendem que, além do ensino tradicional, o método avaliativo atual também deva ser remodelado, assim como pontuam Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 56): “é provável

que a avaliação seja um dos aspectos do processo ensino-aprendizagem, em que mais se faça necessária uma mudança didática”.

A subcategoria **Modelagem para Descrever Sistemas de Seleção** mostra-se significativa aos gestores educacionais, pois possibilita conhecer o público-alvo da instituição de ensino, bem como auxiliar na atribuição de disciplinas aos professores e quiçá na organização de turmas de alunos na escola.

A **Pesquisa Comportamental** é relevante em diversas situações, tais como: aos gestores escolares, podem auxiliar em melhor leitura do comportamento dos alunos, assim como em tomar as melhores decisões levando em conta esses comportamentos; aos professores, além de permitir melhor compreensão do comportamento dos alunos, pode levar a um processo de tomada de decisão mais adequado, por exemplo, no desenvolvimento de atividades ou sequências didáticas em vista do comportamento esperado de seus alunos.

Por fim, a subcategoria **TJ como Fundamentação Teórica** pode ser interessante para incentivar novas pesquisas em Ensino, diante da possibilidade de a TJ constituir-se como fundamentação teórica dessas pesquisas.

Considerações finais

No Brasil, a pesquisa em TJ no Ensino e na Educação abrange: seu ensino em sala de aula, análise da administração escolar, modelos de sistemas de seleção e pesquisa comportamental dos indivíduos que compõem as instituições de ensino; nesse âmbito, o primeiro trabalho foi publicado por Santos (2003). Percebe-se o quão recente é a utilização da TJ no Ensino e na Educação e, ao mesmo tempo, com um conjunto diverso de aplicações nesse campo do conhecimento, o que oportuniza desenvolvimento e aplicação de novos trabalhos à luz dessa teoria matemática.

Pode-se observar que a utilização e aplicação da TJ no Ensino e na Educação estão aumentando gradativamente, visto que a frequência das publicações está crescendo a cada ano. Apesar disso, constata-se que, em geral, ocorre de forma tímida, pois no período de 2003 (primeiro trabalho) até 2018, trinta e um trabalhos foram publicados em dezesseis anos, perfazendo uma média de apenas duas publicações por ano, aproximadamente.

Foi percebido que o número de pesquisas que envolvem TJ e Ensino/Educação tem ampliado. Esse fato traz novas possibilidades de aplicação e utilização da teoria no contexto escolar, desde a abordagem de OC da Matemática em sala de aula a aspectos mais gerais da profissão professor, constituindo-se em um espaço produtivo para discussão de processos de tomada de decisão.

Nesse sentido, a inserção da TJ no currículo escolar, de forma direta ou indireta, mostra-se importante, com enorme potencial para o desenvolvimento de competências preconizadas na BNCC.

O escopo da presente pesquisa não contempla bibliotecas de universidades privadas, essa escolha ocorreu frente ao número expressivo de instituições nessa classe, que, segundo e-MEC (2016), é de 2487 instituições. Consideramos que pesquisas nessas bibliotecas, e também em outros indexadores de revistas científicas, são de suma importância para complementar a caracterização da TJ no ensino no Brasil.

Pode-se categorizar a TJ em sala de aula, quanto à sua abordagem, em duas vertentes: uma consiste no ensino da própria TJ e outra, no ensino de OCs curriculares com fundamento na TJ. Percebe-se uma tentativa de incorporar a TJ no currículo da Matemática na EB, pois em geral sua abordagem vai além do ensino de OC da Matemática, por propiciar aos discentes o desenvolvimento de uma capacidade para tomar melhores decisões, pensar lógica e racionalmente, entre outros, contribuindo para uma formação integral.

Dentre os trabalhos voltados para a sala de aula, a maior parte faz intervenção. Isso mostra uma preocupação com a experimentação das propostas e corrobora no processo de incorporação da TJ no currículo da Matemática, defendida por esses autores, oferecendo materiais (atividades, sequências didáticas), previamente testados, e direcionados para que outros professores possam fazer uso em sala de aula.

Os trabalhos da categoria II não são voltados exatamente para a sala de aula, no sentido pedagógico, mas fazem parte de um contexto mais amplo de Ensino/Educação. Considera-se muito importante que novas pesquisas nesses âmbitos sejam desenvolvidas, por exemplo, em cursos de formação e capacitação de professores, pois essas pesquisas podem colaborar no processo educacional em aspectos complementares aos pedagógicos.

Por fim, o presente texto buscou construir um panorama geral das pesquisas que envolvem TJ no Ensino/Educação, e espera-se que esse cenário possa contribuir para o desenvolvimento de pesquisas inovadoras, com inclusão da TJ no contexto da educação. Assim também, que provoquem modificação no espaço formal de ensino de Matemática, promovam/popularizem uma concepção de Matemática para além de uma ferramenta, ou seja, de uma forma lógica/racional de pensar, visto ser essa parte fundante intrínseca aos processos de tomada de decisão, inseridos no cotidiano do indivíduo e da sociedade em geral.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao ICNHS/UFMT pelo suporte e à FAPEMAT pelo financiamento da bolsa PIBIC.

Referências

ABREU, J. F. F. *Jogos Quânticos a partir de Hamiltonianos Biofísicos e um critério de otimização sub-neuronal da informação*. Tese de Doutorado em Modelagem Computacional - Laboratório Nacional de Computação Científica LNCC, Petrópolis, 2005. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=34465>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

ABREU, L. C. M. *Mecanismos de seleção de Gale-Shapley dinâmicos em universidades brasileiras: SISU, SISU_α e SISU_β*. Dissertação de Mestrado em Economia – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/5453/1/2013_dissert_lcmabreu.pdf>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

ALENCAR, A. I. *A cooperação em crianças da rede pública de Natal/RN – Uma abordagem evolucionista*. Tese de Doutorado em Psicobiologia – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp068986.pdf>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

ALENCAR, A. I. Boas e más razões para cooperar do ponto de vista de crianças – uma análise evolucionista. *Estudos de psicologia*, v. 15, n. 1, p. 89-96, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-294X2010000100012>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

ALMEIDA, T. L. Uma experiência alternativa em avaliação. *Revista de Ensino de Engenharia*, v. 26, n. 2, p. 35-39, 2007. Disponível em: <<http://revista.educacao.ws/revista/index.php/abenge/article/view/53/35>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

BARRICHELO, F. *Estratégias de decisão: decida melhor com insights da Teoria dos Jogos*. São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://estrategiasdedecisao.com/livro-pdf/>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

BUENO, J. F.; PERRELA, F. A Teoria dos Jogos como Elemento Motivador no Ensino de Matrizes no Ensino Médio. In: VII EPEM MATEMÁTICA NA ESCOLA: conteúdos e contextos, 7., 2004, São Paulo. *Anais do VII EPEM*. São Paulo, 2004. Disponível em: <https://miltonborba.org/CD/Interdisciplinaridade/Anais_VII_EPEM/p.html>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

CALEIRO, A. B. A propósito do futuro das instituições de Ensino Superior. *Revista Argumentos*, v. 14, n. 2, p. 144-156, 2017. Disponível em: <<https://testeprod.unimontes.br/argumentos/article/viewFile/553/461>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

CARREIRO, E. L. P.; OLIVEIRA, M. A. Análise da implementação de um programa vivencial em gestão de projetos em cursos universitários. *Revista de Gestão e Projetos*, v. 9, n. 2, p. 45-64, 2018. Disponível em:

<<https://periodicos.uninove.br/index.php?journal=gep&page=article&op=view&path%5B%5D=10648>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de ciências: tendência e inovações*. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, R. M. *Teoria dos Jogos: a aplicação da teoria como ferramenta estratégica para tomada de decisões em instituições de Ensino*. Dissertação de Mestrado Profissional em Administração – Faculdades Integradas de Pedro Leopoldo, Pedro Leopoldo, 2008.

Disponível em:

<https://fpl.edu.br/2018/media/pdfs/mestrado/dissertacoes_2008/dissertacao_roger_maia_2008.pdf>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

CLEBSCH, A. B. Abordagem do tema epistemologia na formação de professores de física. In: X ENPEC: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10., 2015, Águas de Lindóia. *Anais :: X ENPEC*. Águas de Lindóia, p. 1-8, 2015. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0422-1.PDF>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

COSTA, J. S. L. *NIM: uma introdução a Teoria dos Jogos Combinatórios*. Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2016. Disponível em:

<http://proformat.uefs.br/arquivos/File/JOSEANE_SOUSA_LIMA_COSTA.pdf>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

DAMASIO, F.; PEDUZZI, L. O. Q. História e Filosofia da Ciência na Educação Científica: Para quê? *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 19, n. 1, p. e2583, 2017.

Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172017000100203&lng=pt&tlng=pt>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

DODÓ, A. A. *Aplicação da Teoria dos Jogos na resolução do problema de alocação de professores em disciplinas*. Trabalho de Conclusão de Curso em Sistemas de Informação – Universidade Federal do Ceará, Quixadá, 2011. Disponível em:

<<http://www.repositoriobib.ufc.br/000012/00001267.pdf>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

DRI, C. F.; PAGLIARI, G. C.; LEITE, I. C.; ARIENTI, P. F. F. Experiências alternativas de Ensino em Relações Internacionais: experiências de simulações e contato com atores sociais locais desenvolvidas com graduandos da Universidade Federal de Santa Catarina. *Meridiano 47 – Journal of Global Studies*, v. 18, n. 1, p. 1-17 (e18013), 2017. Disponível em:

<<http://periodicos.unb.br/index.php/MED/article/view/5308/4826>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

e-MEC. Lista das Instituições de Ensino Superior no cadastro e-MEC. Acesso à Informação – Ministério da Educação. 2016. Disponível em:

<http://www.consultaesic.cgu.gov.br/busca/dados/Lists/Pedido/Attachments/513023/RESPOSTA_PEDIDO_ANEXO%20RESPOSTA%20DAIANE%20%20Lista_das_Instituies_de_Ensino_Superior_no_cadastro_e-MEC_13-10-2016.xlsx>.

Último acesso em: 19 maio 2020.

FELICIANO, L. P. S. *Teoria dos Jogos: uma nova proposta para o Ensino Médio*. Dissertação de Mestrado Profissional em Educação Matemática – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em:

<<https://sapientia.pucsp.br/bitstream/handle/11249/1/Lea%20Paz%20da%20Silva%20Feliciano.pdf>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

FERNANDES, G. A. A. L. O problema das matrículas escolares: uma discussão sobre a melhoria das regras utilizadas em São Paulo. *RAP – Revista de Administração Pública*, v. 52, n. 4, p. 740-752, 2018. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rap/v52n4/1982-3134-rap-52-04-740.pdf>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

FERNANDES, G. A. A. L. *O sistema de matrícula escolar de São Paulo: uma abordagem à luz da Teoria dos Jogos*. Dissertação de Mestrado em Economia – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12138/tde-05062008-110249/publico/Gustavo_Andrey.pdf>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

FERREIRA, N. S. A. As Pesquisas Denominadas “Estado da Arte”. *Educação & Sociedade*, v. 79, n. 23, p. 257-272, 2002. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

FIANI, R. *Teoria dos Jogos: para cursos de administração e economia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

FRANÇA, L. S. *Oficinas de matemática experimental: Teoria dos Jogos e a batalha dos trezentos*. Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2018. Disponível em: <https://sca.proformat-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?id=160110127>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

GONÇALVES, A. T.; JUNIOR, M. R. S.; ALMEIDA, W. R. Teoria dos Jogos: relato de uma experiência no Ensino Fundamental. *Educação Matemática em Revista*, v. 23, n. 59, p. 115-125, 2018. Disponível em: <<http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/article/view/976>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

GONTIJO, M. F. *Uma aplicação da Teoria dos Jogos ao mercado do vestibular brasileiro*. Dissertação de Mestrado em Economia – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12138/tde-07102008-143516/publico/Marina_Gontijo.pdf>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

KASPER, F. A. A. Teoria dos Jogos: uma proposta para o Ensino Médio. *Ensino da Matemática em Debate*, v. 3, n. 2, p. 48-73, 2016. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emd/article/view/31640/22032>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

KEMP, E.; OLIVEIRA, S. R.; NEHRING, M.; MESQUIARI, L. A. O Dilema do Prisioneiro. Série Matemática na Escola: Unicamp, 2011. Disponível em: <<http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1089>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

LAGRECA, R. R. *A Teoria dos Jogos no aprendizado da matemática*. Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Matemática – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://catalogo-redesirius.uerj.br/sophia_web/index.asp?codigo_sophia=224286>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

MARINHO, R. *Prática na teoria: Aplicações da Teoria dos Jogos e da Evolução aos Negócios*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

MARQUES, T. A. L. *Contextualizando a matemática, ideias para a aplicação da Teoria dos Jogos no Ensino Médio*. Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Matemática –

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://catalogo-redesirius.uerj.br/sophia_web/index.asp?codigo_sophia=163030>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

NASCIMENTO, T. O. *Teoria dos Jogos e a Matemática no Ensino Médio: Introdução ao equilíbrio de Nash*. Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <https://sca.proformat-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?id=1466>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

OLIVEIRA, R. A.; SILVA, A. P. B. História da Ciência e Ensino de Física: uma análise meta-historiográfica. In: PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. (Org.) *Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino*. Natal: EDUFRN, 2012, p. 41-64. Disponível em: <<http://ppgeet.ufsc.br/files/2012/11/Temas-de-Historia-e-Filosofia-da-Ciencia-no-Ensino1.pdf>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

PAGANUCCI, T. C. *Proposta de aplicações de Teoria dos Jogos no Ensino Médio*. Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2018. Disponível em: <https://sca.proformat-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?id=150430374>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

PEREIRA, E. F. M. *Teoria dos Jogos com aplicações no Ensino Médio*. Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática – Universidade Federal do ABC, Santo André, 2014. Disponível em: <https://sca.proformat-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?id=462>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

PEREIRA, S. B. *Introdução à Teoria dos Jogos e a Matemática no Ensino Médio*. Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <https://sca.proformat-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?id=1428>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

REZENDE, F.; OSTERMANN, F. A prática do professor e a pesquisa em Ensino de física: novos elementos para repensar essa relação. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 22, n. 3, p. 316-337, 2005. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6374/5900>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

SANTOS, C. S. *Introdução à Teoria dos Jogos para o Ensino Médio*. Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, 2016. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/8805/2/CLEVERTON_SOUZA_SANTOS.pdf>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

SANTOS, H. O.; CARVALHO, E. B. S. Teoria dos Jogos: Dinâmica de Ensino dos Aspectos do Processo de Decisão. *Future Studies Research Journal*, v. 9, n. 1, p. 51-77, 2017. Disponível em: <<https://revistafuture.org/FSRJ/article/view/296/386>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

SANTOS, J. P. *A Teoria da Probabilidade e a Teoria dos Jogos em uma abordagem para o Ensino Médio*. Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/23210>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

SANTOS, R. V. “Jogos de empresas” aplicados ao processo de Ensino e aprendizagem de contabilidade. *Revista Contabilidade & Finanças*, v. 14, n. 31, p. 78-95, 2003. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rcf/article/view/34088/36820>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

SILVA, P. R. R.; BOCCARDI, N. A.C.; DUTRA, N. B.; HATTORI, W. T.; YAMAMOTO, M. E.; ALENCAR, A. I. Stickers versus wafers: the value of resource in a public goods game with children. *Estudos de Psicologia*, v. 21, n. 2, p. 117-124, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epsic/v21n2/1413-294X-epsic-21-02-0117.pdf>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

SOARES, M. B.; MACIEL, F. Alfabetização. Série Estado do Conhecimento. Brasília: MEC/INEP/Comped, 2000. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/documents/186968/484330/Alfabetiza%C3%A7%C3%A3o/f9ddff4f-1708-41fa-82e5-4f2aa7c6c581?version=1.3>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

SOUZA, W. A. V.; MALAVAZI, M. C. Game Theory: an approach through history and its applications. *Scientific Electronic Archives*, v. 12, n. 1, p. 138-147, 2019. Disponível em: <<http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=642&path%5B%5D=pdf>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

VIDOTTO, T.; SOUZA, R. F.; ANDRADE, M. A. B. S. Jogo didático e Estratégias Evolutivamente Estáveis. In: IX ENPEC: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindóia. *Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências: Processos e materiais educativos em ciências*, Águas de Lindóia, p. 1-8, 2013. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0905-1.pdf>>. Último acesso em: 29 ago. 2020.

Apêndice A: Revistas do Sítio da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM)

Revistas Científicas pesquisadas no sítio da SBEM.
Educação Matemática em Revista (SBEM)
International Journal for Research in Mathematics Education (SBEM)
Educação Matemática em Revista - RS (SBEM-RS)
Revista de Educação Matemática (SBEM-SP)
CoInspiração - Revista de Professores que Ensinam Matemática (SBEM-MT)
Educação Matemática Pesquisa
Linhas críticas (Universidade de Brasília)
Revista do Professor de Matemática (Universidade de São Paulo)
Zetetiké - Revista de Educação Matemática (Universidade de Campinas)
Caminhos da Educação Matemática em Revista (Instituto Federal do Sergipe)
Modelagem na Educação Matemática (Universidade Regional de Blumenau FURB)
Investigações em Ensino de Ciências (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)
Bolema - Revista Boletim de Educação Matemática (Universidade Estadual Paulista)
Perspectivas de Educação Matemática (Universidade Federal do Mato Grosso do Sul)
RPEM - Revista Paranaense de Educação Matemática (Universidade Estadual do Paraná)
Revemat - Revista Eletrônica de Educação Matemática (Universidade Federal de Santa Catarina)
Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia (Universidade Federal de Santa Catarina)
REMATEC - Revista de Matemática, Ensino e Cultura (Universidade Federal do Rio Grande do Norte)
ULBRA - Acta Scientiae - Revista de Ensino de Ciências e de Matemática (Universidade Luterana do Brasil)
EM TEIA - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana (Universidade Federal de Pernambuco)
HIPÁTIA - Revista Brasileira de História, Educação e Matemática

Fonte:

<<http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/95-periodicos/117-periodicos>>. Último acesso em: 19 mai. 2020.

Apêndice B: Revistas do Portal Livre (Revistas de Livre Acesso)

Revistas Científicas pesquisadas no Portal LivRe.
Caderno Brasileiro de Ensino de Física
Ciência e Ensino
Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas Sobre Ensino Tecnológico
Ensino da Matemática em Debate - Emd
Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista
Ensino e Tecnologia em Revista
Ensino em Foco
Ensino em Re-Vista
Estudos: Revista da Associação Brasileira de Mantedoras de Ensino Superior
Experiências em Ensino de Ciências
Geografia Ensino & Pesquisa
Gvcasos: Revista Brasileira de Casos de Ensino em Administração
História & Ensino
História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces
Investigações em Ensino de Ciências
Linguagem e Ensino
Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza
Rbecm - Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática
Recei - Revista Ensino Interdisciplinar
Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia
Revista Brasileira de Ensino de Ciências Naturais
Revista Brasileira de Ensino de Física
Revista Brasileira de Ensino Superior
Revista Brasileira do Ensino Médio
Revista de Ensino de Bioquímica
Revista de Ensino de Ciências e Engenharia
Revista de Ensino de Ciências e Matemática - Rencima
Revista de Ensino de Engenharia
Revista de Ensino de Geografia
Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas
Revista Debates no Ensino de Química
Revista Digital de Ensino de Filosofia - Refilo
Revista Docência do Ensino Superior
Revista Ensino de Ciências e Humanidades - Rech
Revista Ensino de Geografia (Recife)
The Specialist - Pesquisa em Línguas Para Fins Específicos. Descrição, Ensino e Aprendizagem
Acta Brasileira do Movimento Humano: Revista de Educação Física
Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas
Amazônica - Revista de Psicopedagogia, Psicologia Escolar e Educação
Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental
Anais do Sefim - Interdisciplinar de Música, Filosofia e Educação
Arquivos Brasileiros de Educação Física
Atividade Física, Lazer & Qualidade de Vida: Revista de Educação Física
Atos de Pesquisa em Educação

Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior
Bolema: Boletim de Educação Matemática
Boletim Cearense de Educação e História da Matemática
Boletim Online de Educação Matemática - Boem
Caderno de Educação Física e Esporte
Caderno de Educação Física: Estudos e Reflexões
Cadernos da Educação Básica
Cadernos de Educação
Cadernos de Educação Especial
Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade
Cadernos de Educação: Ciências Exatas e Tecnológicas - Fits
Cadernos de História da Educação
Camine: Caminhos da Educação
Ciência & Educação (Bauru)
Cinergis: Revista do Departamento de Educação Física e Saúde
Comunicação & Educação
Conexões: Revista da Faculdade de Educação Física da Unicamp
Conjectura: Filosofia e Educação
Contexto e Educação
Debates em Educação
Debates em Educação Científica e Tecnológica
Doxa: Revista Brasileira de Psicologia e Educação
Educ@ção - Revista de Educação
Educa - Revista Multidisciplinar em Educação
Educação - Pucrs
Educação & Formação
Educação & Linguagem
Educação & Realidade
Educação (Ufsm)
Educação: Revista do Centro de Educação Ufsm
Educação a Distância e Práticas Educativas Comunicacionais e Interculturais - Edapeci
Educação e Filosofia
Educação e Fronteiras On-Line
Educação e Pesquisa (Usp)
Educação e Políticas em Debate
Educação e Sociedade
Educação em Análise
Educação em Debate
Educação em Foco - Uemg
Educação em Foco (Ufjf)
Educação em Perspectiva
Educação em Revista (Ufmg)
Educação em Revista (Unesp)
Educação Física em Revista
Educação Matemática Debate
Educação Matemática em Revista
Educação Matemática Pesquisa
Educação On-Line
Educação Por Escrito
Educação Química En Punto de Vista
Educação Unisinos
Educação, Ciência e Saúde

Educação, Cultura e Comunicação
Educação, Formação & Tecnologias – Eft
Educação, Psicologia e Interfaces
Educação: Teoria e Prática
Educamazônia - Educação, Sociedade e Meio Ambiente
Educar: Revista de Educação
Educere - Revista da Educação da Unipar
Educere Et Educare – Revista de Educação
Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências
Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação
Estudos em Educação e Linguagem
Etd - Educação Temática Digital
Filosofia e Educação
Fineduca - Revista de Financiamento da Educação
Germinal: Marxismo e Educação em Debate
Gymnasium: Revista de Educação Física, Desporto e Saúde
Imagens da Educação
Informática na Educação: Teoria & Prática
Instrumento - Revista de Estudo e Pesquisa em Educação
Interespe: Interdisciplinaridade e Espiritualidade na Educação
Interface: Comunicação, Saúde, Educação
Interfaces Científicas - Educação
Interfaces da Educação
Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática
Linguagens, Educação e Sociedade
Modelagem na Educação Matemática
Motrivivência - Revista de Educação Física, Esporte e Lazer
Motriz. Revista de Educação Física. Unesp
Movimento - Revista de Educação
Nuances: Estudos Sobre Educação
Opará: Etnicidades, Movimentos Sociais e Educação
Paidéia: Cadernos de Psicologia e Educação Paidéia
Perspectivas em Diálogo: Revista de Educação e Sociedade
Pesquisa em Educação Ambiental
Ponto de Vista: Revista de Educação e Processos Inclusivos
Praxia - Revista On Line de Educação Física da Ueg
Psicologia da Educação
Quaestio: Revista de Estudos em Educação
Rebecem - Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática
Remea - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental
Renote: Revista Novas Tecnologias na Educação
Repecult - Revista Ensaio e Pesquisas em Educação e Cultura
Revelli – Revista de Educação, Linguagem e Literatura
Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática
Revista @AmbienteEducação
Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica
Revista Brasileira de Educação
Revista Brasileira de Educação de Jovens e Adultos
Revista Brasileira de Educação do Campo
Revista Brasileira de Educação em Ciência da Informação - Rebecin
Revista Brasileira de Educação em Geografia
Revista Brasileira de Educação Especial

Revista Brasileira de Educação Física e Esporte
Revista Brasileira de Educação Médica
Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica
Revista Brasileira de História da Educação
Revista Brasileira de Informática na Educação
Revista Brasileira de Política e Administração da Educação
Revista Contemporânea de Educação
Revista Contexto & Educação
Revista da Educação Física - Uem
Revista da Faculdade de Educação (Unemat)
Revista da Faculdade de Educação (Usp)
Revista de Ciências da Educação
Revista de Educação do Vale do São Francisco - Revasf
Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade - Repec
Revista de Educação Física (Ccfex)
Revista de Educação Matemática
Revista de Educação Pública
Revista de Educação, Ciência e Cultura
Revista de Educação, Ciências e Matemática
Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas
Revista de Estudos Aplicados em Educação
Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática – Ridema
Revista de Pesquisa e Educação Jurídica
Revista de Produção Discente em Educação Matemática
Revista Discurso & Imagem Visual em Educação - Rdiver
Revista Educação
Revista Educação & Tecnologia
Revista Educação (Ufsm)
Revista Educação Especial
Revista Educação Física Unifafibe
Revista Educação Por Escrito
Revista Eletrônica de Educação
Revista Eletrônica de Educação da Faculdade Araguaia - Renefara
Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental
Revista Entreideias: Educação, Cultura e Sociedade
Revista História da Educação
Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação
Revista Interdisciplinar de Tecnologias e Educação
Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - Relea
Revista Lugares de Educação
Revista Lusófona de Educação
Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte
Revista Mackenzie de Educação, Arte e História da Cultura
Revista Novas Tecnologias da Educação - Renote
Revista Paulista de Educação Física
Revista Poli: Saúde, Educação e Trabalho
Revista Portuguesa de Educação
Revista Reamec - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática
Revista Sergipana de Educação Ambiental - Revisea
Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática - Revisem
Revista Tecnologias na Educação
Revista Tempos e Espaços em Educação

Scias - Arte/Educação
Scias – Direitos Humanos e Educação
Sustinere: Revista de Saúde e Educação
Temas em Educação
Trabalho & Educação
Trabalho, Educação e Saúde
Travessias: Revista Eletrônica de Pesquisas em Educação, Cultura, Linguagem e Artes da Unioeste
Unopar Científica: Ciências Humanas e Educação
Veras: Revista Acadêmica de Educação

Fonte: <<http://www.cnen.gov.br/centro-de-informacoes-nucleares/livre>>. Último acesso em: 19 mai. 2020.

Apêndice C: Instituições de Ensino Superior Públicas do Brasil, Segundo E-MEC (2016)

Instituições de Ensino Superior públicas pesquisadas.
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
Centro Universitário de União da Vitória
Centro Universitário Estadual da Zona Oeste
Centro Universitário Municipal de São José
Centro Universitário Unirg
Centro de Educação Técnica da Utramig
Centro de Ensino Superior de Arcoverde
Centro de Ensino Superior de Conselheiro Lafaiete
Centro de Ensino Superior do Vale São Francisco
Centro Educacional em Aeronáutica
Escola Brasileira de Medicina Chinesa
Escola de Engenharia de Piracicaba
Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho
Escola Nacional de Ciências Estatísticas
Escola Superior de Ciências da Saúde
Escola Superior de Cruzeiro 'Prefeito Hamilton Vieira Mendes'
Escola Superior de Educação Física de Jundiá
Escola Superior de Saúde de Arcoverde
Faculdade Antonio Propicio Aguiar Franco
Faculdade da Fundação Educacional Araçatuba
Faculdade de Anicuns
Faculdade de Ciências Agrárias de Araripina
Faculdade de Ciências Aplicadas de Limoeiro
Faculdade de Ciências da Administração de Garanhuns
Faculdade de Ciências da Fundação Instituto Tecnológico de Osasco
Faculdade de Ciências e Letras de Bragança Paulista
Faculdade de Ciências e Tecnologia de Birigui
Faculdade de Ciências e Tecnologia Professor Dirson Maciel de Barros
Faculdade de Ciências Exatas de Garanhuns
Faculdade de Ciências Humanas do Sertão Central
Faculdade de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas do Cabo de Santo Agostinho
Faculdade de Ciências Humanas e Sociais de Araripina - Facisa
Faculdade de Ciências Humanas e Sociais de Serra Talhada
Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas e Humanas de Garanhuns
Faculdade de Ciências Sociais dos Palmares
Faculdade de Direito de Garanhuns
Faculdade de Direito de São Bernardo do Campo
Faculdade de Educação de Itaboraí
Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro (Paracambi)
Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro (Caxias)
Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro – Faeterj (Rio de Janeiro)

Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro – Faeterj (Petrópolis)
Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro – Faeterj (S Ant. Pádua)
Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro – Faeterj (Itaperuna)
Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro – Faeterj (BJ Itabapoan)
Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro – Faeterj (Três Rios)
Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Alegre
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ibitinga
Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de São José do Rio Pardo
Faculdade de Formação de Professores da Mata Sul
Faculdade de Formação de Professores de Afogados da Ingazeira
Faculdade de Formação de Professores de Araripina
Faculdade de Medicina de Jundiá
Faculdade de Medicina de Marília
Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto
Faculdade de Música do Espírito Santo
Faculdade de Tecnologia de Americana
Faculdade de Tecnologia de Araçatuba
Faculdade de Tecnologia de Assis
Faculdade de Tecnologia de Barueri
Faculdade de Tecnologia de Bauru
Faculdade de Tecnologia de Botucatu
Faculdade de Tecnologia de Bragança Paulista
Faculdade de Tecnologia de Campinas
Faculdade de Tecnologia de Capão Bonito
Faculdade de Tecnologia de Carapicuíba
Faculdade de Tecnologia de Catanduva
Faculdade de Tecnologia de Cotia
Faculdade de Tecnologia de Diadema Luigi Papaiz
Faculdade de Tecnologia de Garça
Faculdade de Tecnologia de Guaratinguetá
Faculdade de Tecnologia de Guarulhos
Faculdade de Tecnologia de Indaiatuba
Faculdade de Tecnologia de Itapetininga - Prof. Antônio Belizandro Barbosa Rezende
Faculdade de Tecnologia de Itaquaquecetuba
Faculdade de Tecnologia de Itaquera
Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal
Faculdade de Tecnologia de Jacaré
Faculdade de Tecnologia de Jahu
Faculdade de Tecnologia de Jales
Faculdade de Tecnologia de Jundiá
Faculdade de Tecnologia de Mauá
Faculdade de Tecnologia de Mococa
Faculdade de Tecnologia de Mogi das Cruzes
Faculdade de Tecnologia de Osasco - Prefeito Hirant Sanazar
Faculdade de Tecnologia de Ourinhos
Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba
Faculdade de Tecnologia de Piracicaba
Faculdade de Tecnologia de Pompeia - Shunji Nishimura

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande
Faculdade de Tecnologia de Presidente Prudente
Faculdade de Tecnologia de Santana de Parnaíba
Faculdade de Tecnologia de São Bernardo do Campo
Faculdade de Tecnologia de São Caetano do Sul
Faculdade de Tecnologia de São Carlos
Faculdade de Tecnologia de São José do Rio Preto
Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos - Jessen Vidal
Faculdade de Tecnologia de São Paulo
Faculdade de Tecnologia de São Roque
Faculdade de Tecnologia de São Sebastião
Faculdade de Tecnologia de Sertãozinho
Faculdade de Tecnologia de Sorocaba
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga
Faculdade de Tecnologia de Tatuí - Prof. Wilson Roberto Ribeiro de Camargo
Faculdade de Tecnologia de Taubaté
Faculdade de Tecnologia do Ipiranga
Faculdade de Tecnologia Dom Amaury Castanho
Faculdade de Tecnologia do Tatuapé
Faculdade de Tecnologia Dr. Thomaz Novelino
Faculdade de Tecnologia Estudante Rafael Almeida Camarinha - Marília
Faculdade de Tecnologia Jorge Caram Sabbag
Faculdade de Tecnologia Professor Antônio Seabra
Faculdade de Tecnologia Rubens Lara
Faculdade de Tecnologia Santo André
Faculdade de Tecnologia Sebrae
Faculdade de Tecnologia Zona Leste
Faculdade de Tecnologia da Zona Sul
Faculdade do Belo Jardim
Faculdade Integrada de Ensino Superior de Colinas
Faculdade Integrada de Ponta Grossa
Faculdade Ítalo Brasileira
Faculdade Municipal de Palhoça
Faculdade Municipal Professor Franco Montoro de Mogi Guaçu
Faculdade Professor Miguel Ângelo da Silva Santos
Faculdades da Fundação de Ensino de Mococa
Faculdades Integradas Regionais de Avaré
Faculdade Unimed
Faculdade Vizinhança Vale do Iguaçu
Fatec Arthur Azevedo - Mogi Mirim
Fatec Cruzeiro - Prof. Waldomiro May
Instituto de Educação Superior Presidente Kennedy - Centro de Formação de Profissionais de Educação
Instituto de Ensino Superior da Fupesp
Instituto Militar de Engenharia
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de São Manuel
Instituto Nacional de Educação de Surdos

Instituto Superior de Ciências Policiais
Instituto Superior de Educação Antonino Freire - Iseaf
Instituto Superior de Educação a Zona Oeste
Instituto Superior de Educação de Goiana
Instituto Superior de Educação do Município de Itaperuna
Instituto Superior de Educação do Rio de Janeiro
Instituto Superior de Educação do Sertão do Pajeú
Instituto Superior de Educação Professor Aldo Muylaert
Instituto Superior de Tecnologia em Horticultura
Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense

Fundação Universidade do Estado de Santa Catarina
Fundação Universidade Federal da Grande Dourados
Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre
Fundação Universidade Federal de Rondônia
Fundação Universidade Federal do Abc
Fundação Universidade Federal do Pampa - Unipampa
Fundação Universidade Federal do Tocantins
Fundação Universidade Federal do Vale do São Francisco
Fundação Universidade Virtual do Estado de São Paulo
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Universidade de Brasília
Universidade de Pernambuco
Universidade de São Paulo
Universidade do Estado da Bahia
Universidade do Estado de Mato Grosso
Universidade do Estado de Minas Gerais
Universidade do Estado do Amapá
Universidade do Estado do Amazonas
Universidade do Estado do Pará
Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte
Universidade do Tocantins
Universidade Estadual da Paraíba
Universidade Estadual de Alagoas – Uneal
Universidade Estadual de Campinas
Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas - Uncisal
Universidade Estadual de Feira de Santana
Universidade Estadual de Goiás
Universidade Estadual de Londrina
Universidade Estadual de Maringá
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Universidade Estadual de Montes Claros
Universidade Estadual de Ponta Grossa
Universidade Estadual de Roraima
Universidade Estadual de Santa Cruz
Universidade Estadual do Ceará
Universidade Estadual do Centro Oeste
Universidade Estadual do Maranhão
Universidade Estadual do Norte do Paraná
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Universidade Estadual do Paraná
Universidade Estadual do Piauí
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Universidade Estadual do Vale do Acaraú
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Universidade Federal da Bahia

Universidade Federal da Fronteira Sul
Universidade Federal da Integração Latino-Americana
Universidade Federal da Paraíba
Universidade Federal de Alagoas
Universidade Federal de Alfenas
Universidade Federal de Campina Grande
Universidade Federal de Goiás
Universidade Federal de Itajubá – Unifei
Universidade Federal de Juiz de Fora
Universidade Federal de Lavras
Universidade Federal de Mato Grosso
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Universidade Federal de Minas Gerais
Universidade Federal de Ouro Preto
Universidade Federal de Pelotas
Universidade Federal de Pernambuco
Universidade Federal de Roraima
Universidade Federal de Santa Catarina
Universidade Federal de Santa Maria
Universidade Federal de São Carlos
Universidade Federal de São João Del Rei
Universidade Federal de São Paulo
Universidade Federal de Sergipe
Universidade Federal de Uberlândia
Universidade Federal de Viçosa
Universidade Federal do Acre
Universidade Federal do Amapá
Universidade Federal do Amazonas
Universidade Federal do Cariri
Universidade Federal do Ceará
Universidade Federal do Espírito Santo
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Universidade Federal do Maranhão
Universidade Federal do Oeste da Bahia
Universidade Federal do Oeste do Pará
Universidade Federal do Pará
Universidade Federal do Paraná
Universidade Federal do Piauí
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Universidade Federal do Rio Grande
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Universidade Federal do Sul da Bahia
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Universidade Federal Fluminense

Universidade Federal Rural da Amazônia
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Universidade Municipal de São Caetano do Sul
Universidade Regional do Cariri
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Universidade Virtual do Estado do Maranhão

Fonte: e-MEC (2016).

SOBRE OS AUTORES

WELLINTON ANGI VALIN DE SOUZA. Possui graduação em Ciências Naturais e Matemática - Física, Licenciatura pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Câmpus Universitário de Sinop.

MAZÍLIO CORONEL MALAVAZI. Possui graduação em Licenciatura em Matemática (2004) e Licenciatura em Computação (2005) pela Universidade do Estado de Mato Grosso, mestrado (2007) e doutorado (2013) em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas. Atualmente é professor na Universidade Federal de Mato Grosso, Câmpus de Sinop e colaborador no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática (PPGECM/ICNHS/UFMT/Sinop).

Recebido: 19 de maio de 2020.

Revisado: 30 de agosto de 2020.

Aceito: 05 de novembro de 2020.