

UM LEVANTAMENTO PRELIMINAR DE DISSERTAÇÕES SOBRE TORRE DE HANÓI

Larissa de Almeida Reis

*Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Almeida.reisl@hotmail.com*

Marcelo Almeida Bairral

*Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
mbairral@ufrj.br*

Resumo:

Esse artigo apresenta um levantamento de dissertações de mestrado profissional que abordam a Torre de Hanói no ensino de Matemática. O mapeamento foi realizado no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES no período de 2013 a 2019. Foram localizadas 20 dissertações. A análise ocorreu em 3 passos: Captura das dissertações, montagem dos quadros quantitativos e análise do material selecionado. As dissertações foram agrupadas naquelas que tratam a Torre de Hanói como objeto principal de pesquisa e naquelas nas quais é mais um recurso. Além disso, listamos os conteúdos matemáticos abordados nas Dissertações e quantas possuem sugestão de atividade ao leitor ou, de fato, apresentam aplicação e análise em turma. Ao concebermos a quantidade de trabalhos que abordam esse recurso nos Programas de mestrado profissional poderemos contribuir com mais pesquisas sobre a Torre de Hanói em educação matemática.

Palavras-chave: Torre de Hanói; Mestrado Profissional; Ensino; CAPES

1. Introdução

Este trabalho integra uma pesquisa mais ampla - sobre o uso da Torre de Hanói em dispositivos móveis no Ensino de Matemática - de mestrado em fase inicial, da primeira autora. Este artigo ilustra um levantamento quantitativo de dissertações de mestrados profissionais na área do ensino em matemática publicadas no período de 2013-2019 e que abordam a Torre de Hanói como tema central (ou não) da pesquisa selecionada. A dissertação mais antiga encontrada no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES foi em

2013 por isso iniciamos o levantamento à partir desse ano. O motivo pelo qual foram selecionadas apenas dissertações de mestrado profissional é meramente escolha dos autores uma vez que a primeira autora é estudante em um programa profissional. Em momento posterior é possível ampliarmos a busca para mestrados acadêmicos.

Um dos objetivos desse levantamento é mapear dissertações de mestrado profissional que discorram sobre a Torre de Hanói, que é tema da dissertação (em fase inicial) da primeira autora de modo que estes textos sirvam de inspiração e esclarecimento para o processo de escrita da pesquisa. Outro objetivo é saber o quantitativo de textos dessa modalidade de mestrado que relaciona a Torre de Hanói para informar e mover os leitores desse artigo a realizar produções com este recurso. Particularmente, queremos saber qual a quantidade de trabalho que abordam a Torre de Hanói como tema principal da pesquisa, isto é, conhecer quais dissertações tem este recurso apresentado no título da pesquisa e/ou é objeto central desta, e quais outros utilizam esse recurso juntamente com demais, fazendo com que a Torre de Hanói não seja o único objeto da pesquisa. Futuramente, também pensamos implementar a Torre de Hanoi em dispositivos móveis e em dinâmicas online.

Para esse texto temos quatro objetivos: (i) descrever o processo de levantamento de dissertações de mestrado profissional no catálogo de teses e dissertações da CAPES; (ii) apresentar o quantitativo de teses que abordam a Torre de Hanói como tema central da pesquisa; (iii) mostrar quais conteúdos da matemática estão relacionados com a Torre de Hanói; (iv) ilustrar o quantitativo da abordagem dos textos em relação às atividades ou exemplos e verificar aplicações práticas com a Torre de Hanói.

Posteriormente queremos analisar os trabalhos encontrados quanto ao seu conteúdo matemático, ou seja, conteúdos da matemática que aparecem listados no currículo para a Educação Básica ou ementa de disciplinas de matemática no Ensino Superior. Analisaremos qualitativamente a abordagem (de conteúdo ou de atividades) com a Torre de Hanói e o tipo de atividades de aplicação prática apresentadas nas dissertações, isto é: a sugestão de como abordar o conteúdo ou atividades em sala de aula ou, se além disso, apresenta aplicações práticas de conteúdos e atividades, seja em sala de aula, oficina etc.

Esperamos que mediante essa captura possamos inspirar os leitores na pesquisa de levantamento de dados e sobre abordar em dissertações de mestrado a temática da Torre de Hanói, como pretende a primeira autora ao relacionar o uso do recurso através de dispositivos móveis, pois trata-se de um recurso conhecido por professores de Matemática,

sobretudo, em nossa Instituição. Por esse motivo, é necessário que os professores que o conhecem, saibam utilizá-lo para aprimorar o ensino de matemática.

2. Uso de jogos na educação matemática e a Torre de Hanói

É comum em trabalhos sobre ensino de matemática os pesquisadores ressaltarem a importância de recursos lúdicos para o aprendizado. Para Antunes (1998) o jogo, por exemplo, auxilia em novas descobertas, e simboliza um instrumento pedagógico que leva o professor a estimular e avaliar a aprendizagem. No ensino da matemática, nós, autores fizemos uso de alguns jogos ou recursos didáticos interativos que nos auxiliaram no processo de ensino e aprendizagem, um deles foi a Torre de Hanói, a qual será objeto central dessa pesquisa.

Ao analisar os textos selecionados para esse artigo podemos perceber que a Torre de Hanói é muito rica em aplicabilidade, podendo ser relacionada a diversos conteúdos da matemática, assim, percebemos, através das leituras que o uso desse recurso apresenta considerável relevância para o ensino da matemática.

Segundo Oliveira (2019), a Torre de Hanói foi popularizada por Édouard Lucas, matemático francês, em 1892 e consiste em um recurso composto por uma base e três pinos (hastes). Em uma das hastes das extremidades encontram-se discos coloridos empilhados do de maior tamanho para o de menor, conforme a Figura 1.

Figura 1 Torre de Hanói



Fonte: gratispng.com

Obedecendo as seguintes regras: (1) apenas um disco pode ser movido por vez; (2) nenhum disco pode ficar em cima de um de menor tamanho e (3) Não é permitido mover um disco que esteja abaixo de outro.

Este recurso é amplamente usado no ensino de matemática uma vez que envolve diversos conteúdos desta disciplina e possui nível de dificuldade gradual, isto é, conforme é aumentado o número de discos, aumenta também o número de movimentos mínimos, tornando o nível de dificuldade maior conforme se aumenta o número de discos.

3. Metodologia de Pesquisa

O momento de nossa pesquisa está na construção e aprimoramento desse levantamento bibliográfico que, segundo Silveira e Córdova (2009), entre suas vantagens temos a obtenção de dados agrupados. Embora a captura nos remeta inicialmente ao número de dissertações, a pesquisa é de natureza qualitativa, pois iremos buscar informações de diferentes natureza e não necessariamente objetivas. Ou seja, a partir do quantitativo de dissertação, iremos observar: o foco (em quantos a torre de Hanói é objeto central da pesquisa ou um dos objetos da mesma); os conteúdos da matemática e a abordagem (apresentação de conteúdos e atividades com o recurso como sugestão ao leitor ou além disso apresentam aplicação prática).

O levantamento foi realizado nos seguintes passos: 1) buscar no catálogo da CAPES dissertações que abordem Torre de Hanói, através de palavras-chave e filtros de busca; 2) indicar em quadro quantos textos foram encontrados direto no site e quantos precisaram de outra forma de busca; 3) fazer leitura parcial dos trabalhos para identificar se a Torre de Hanói está no título e/ou é objeto central da pesquisa, chamamos esse item de análise quanto ao foco. Lembrando que para nós, a Torre de Hanói ser tema ou objeto central da pesquisa significa que a mesma tem a pesquisa centrada na Torre de Hanói enquanto a mesma ser usada apenas como um dos tópicos de pesquisa, significa que ela não é o objeto central dessa 4) identificar nos textos através de leitura do sumário e leitura menos aprofundada de capítulos, os conteúdos da matemática que se relacionam com a Torre de Hanói, elenca-los em quadro e apresentar quantas dissertações abordam cada um desses conteúdos, e 5) observar nas dissertações quantas delas apresentam aplicações práticas com a Torre de Hanói descritas e apresentadas no texto e quantas outras, as atividades e conteúdos são de informação ou sugestão para o leitor, através da leitura do resumo e capítulos relacionados ao recurso identificados no sumário. As pesquisas selecionadas para esse artigo estiveram circunscritas a esses cinco itens mencionados.

4. A Captura das Dissertações

O objetivo dessa captura, como mencionado na introdução, é encontrar dissertações relacionadas a Torre de Hanói em mestrado profissional. Para organizar a busca por títulos sobre a torre de Hanói, primeiro, entrei¹ no Catálogo de Teses e

¹ No que se referir a Procedimentos individuais utilizaremos a primeira pessoa do singular. Em caso de ideias coletivas, a primeira do plural.

Dissertações da CAPES uma vez que neste site estão dispostos inúmeros trabalhos entre teses e dissertações a respeito de diversos cursos de Mestrados e Doutorados espalhados pelo Brasil, relacionados a CAPES.

O site é de acesso gratuito. Ao ingressar no mesmo, vemos inicialmente a palavra “Busca” acima de um espaço para que o visitante do site procure por uma tese ou dissertação específica, ou apenas digite uma palavra-chave para encontrar textos sobre relacionados temas. No nosso caso, as estratégias utilizadas para localizar o trabalho foi inicialmente digitar na área de busca “Torre de Hanói”. Apareceram exatamente 1.211.489 resultados, conforme a figura 2, acessados em 25 de maio de 2020.

Figura 2 Busca inicial no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES



Fonte: Elaboração própria

Rapidamente reparei que eram muitos trabalhos e que abrangiam várias áreas do conhecimento que não só o ensino. Além disso, apareceram muitos resultados que não se referiam à Torre de Hanói, que estava buscando. Diante disso, optei por utilizar alguns dos filtros disponíveis no site para refinar meus resultados.

Assim, utilizei o filtro: “área do conhecimento” e cliquei nas duas opções de “educação” dispostas nos resultados e refiz a busca refinando os resultados. Deste modo, apareceram 72963 resultados, conforme a figura 3, e ainda apareciam diversos resultados que não possuíam qualquer semelhança com o que estamos procurando.

Figura 3 Segunda busca no catálogo de teses e dissertações CAPES



Fonte: Elaboração própria

Então mudamos a palavra-chave e pesquisamos apenas por “Hanói”, e apareceram 48 resultados e, assim, utilizei o filtro “tipo”, filtrei apenas por: Mestrado Profissional,

como justificado na introdução pois apareceram nessa categoria resultados para Mestrado e Mestrado Profissional, enfim, apareceram 22 resultados.

É legítimo ressaltar que quando mudamos a palavra-chave, o filtro “Tipo” deixou de apresentar as teses e por isso, ao pesquisar por “Hanói”, esse filtro me apresentou apenas Mestrado e Mestrado Profissional ainda com acesso em 25 de maio de 2020.

Figura 4 Busca no catálogo da CAPES



Fonte: Elaboração própria

5. Material Capturado sobre Torre de Hanói nos Mestrados Profissionais no Site da CAPES

Após o material ser capturado encontramos alguns percalços sobre a seleção dessas 22 dissertações. observamos quantas delas tinha disponíveis no Catálogo para definir quais seriam contempladas nesse trabalho. Dentre esses 22 resultados mostrados na figura 4 (no período de 2013 a 2019), utilizamos neste trabalho 20 dissertações de Mestrado Profissional. Outras duas foram descartadas pelos seguintes motivos: um deles possui o conteúdo que não se relaciona com a Torre de Hanói e outro aparecia a mensagem de conteúdo não encontrado no Catálogo. Esta dissertação poderia ser encontrada em buscas no google mas optamos por não utilizar pois a mensagem poderia significar que naquele momento a dissertação poderia ter sido retirada do catálogo e por isso não foi encontrada.

Dessas 20 dissertações restantes, três delas apresentavam divulgação não autorizada no site da CAPES, porém, ao buscar pelos títulos no Google Pesquisa ou Google Acadêmico, os mesmos apareciam imediatamente divulgados, então esses foram incluídos nessa pesquisa.

Quadro 1: Status das dissertações localizadas

Status	Quantidade de dissertações
Encontrado no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES	17

Não autorizado para divulgação no catálogo de Teses e Dissertações CAPES mas encontrado no Google pesquisa	2
Não autorizado para divulgação no catálogo de Teses e Dissertações CAPES mas encontrado no Google Acadêmico	1
Não se relaciona com Torre de Hanói	1
Conteúdo não encontrado no catálogo da CAPES	1

Fonte: Elaboração própria

Conforme o quadro 1, a captura das 20 dissertações inclui, portanto, 17 dessas encontradas no Catálogo da CAPES, e 3 dissertações que embora apareçam citadas nesse mesmo site, possuem a divulgação não autorizada pelo mesmo. Definida as dissertações a análise do material será discutida quanto ao seu foco. Nesse tópico a análise e o agrupamento das dissertações foi feita em dois momentos: os que tem a Torre de Hanói como objeto de pesquisa, e os nos quais a Torre surge como um dos recursos no ensino apresentados na dissertação.

6. Dissertações sobre a Torre de Hanói apresentada quanto a seu foco

Como dito, organizamos os 20 resultados obtidos em dois grandes grupos: os que têm a Torre de Hanói como tema central da pesquisa, isto é, objeto de estudo e/ou o nome do recurso se encontra no título, e os que dissertam sobre a Torre de Hanói para incorporar como mais um recurso didático a pesquisa. Ou seja, nesse segundo grupo, a Torre de Hanói não é o único recurso de ensino e aprendizagem apresentado em determinado texto.

Quadro 2: Quantitativos das dissertações apresentadas quanto ao foco

Foco	Quantidade de dissertações
Tema Principal (objeto de pesquisa)	6
Tema Secundário	14

Fonte: Elaboração Própria

Podemos notar, a partir do quadro 2 que a minoria das dissertações aborda a Torre de Hanói como objeto principal da pesquisa e nas demais, a Torre de Hanói apenas integra a pesquisa juntamente com outros recursos. Assim, podemos observar que poucos trabalhos dissertam sobre a Torre de Hanói como tema norteador de suas pesquisas e sobre

suas contribuições para auxiliar no ensino de matemática. Em vez disso, a maioria das dissertações trata deste recurso como forma de complementar suas pesquisas, fazendo com que esta faça parte da pesquisa, mas não é o objetivo principal.

Conforme Oliveira, Calejon e Brito (2016), a Torre de Hanói é considerada por pesquisadores como um importante recurso didático-metodológico para a área de educação matemática. De acordo com essas autoras, mediante esse recurso os próprios alunos são capazes de induzir, perceber as leis matemáticas associadas à Torre de Hanói, além de poder ser desenvolvido o raciocínio lógico e estratégico, socialização, entre outros. A este respeito, é importante que se pesquise sobre a torre de Hanói com o objetivo de ampliar conhecimentos de professores pesquisadores ao passo que resultados de pesquisa que utilizem esse referido recurso seja cada vez mais difundido nas salas de aula.

Esse resultado, referente ao quadro 2, é também interessante, pois estamos falando de um recurso que temos a impressão de ser abundantemente conhecido e comentado seu uso por professores, inclusive, do Ensino Superior, uma vez que podemos achar diversas dissertações sobre o assunto tanto no portal da Capes, quanto por pesquisas no google, além de artigos e Trabalhos de conclusões de curso de graduação e especialização em ensino de matemática que não abrange a nossa pesquisa. Portanto, esse quantitativo reduzido nos instiga a verificar em detalhes sobre a natureza das atividades, dos conteúdos e da aplicação prática.

7. Identificação das dissertações quanto ao conteúdo

Como nem todos os trabalhos apresentam em seu conteúdo somente a Torre de Hanói, pelo fato de alguns trabalhos falarem sobre este e outros recursos de ensino, acontece de o texto em questão apresentar vários assuntos da matemática que não se relacionam com o jogo. Sendo assim, nesta seção serão abordados os conteúdos matemáticos que se relacionam com Torre de Hanói. Alguns conteúdos estão presentes no título da dissertação, então as dissertações que o tema principal é a Torre de Hanói, apresentam todos os conteúdos relacionados a ela. Uma vez que este é o único recurso apresentado em determinado texto.

No Quadro 3 estão os conteúdos da matemática presente nas dissertações analisadas que se relacionam diretamente com o uso da Torre de Hanói no ensino de matemática. Esses conteúdos foram encontrados após a leitura dos textos, conforme indicado no passo 4 da sessão 3. Além disso, é apresentado nesse quadro o quantitativo desses textos que tais conteúdos aparecem.

Ao somar as quantidades da segunda coluna podemos perceber que obtemos um valor superior a 20 que é a quantidade de dissertações analisadas. Isso acontece devido ao fato de algumas das dissertações apresentam mais de um conteúdo relacionados a Torre de Hanói.

Quadro 3: Conteúdos Explorados

Conteúdos	Quantidade de dissertações
Estudo das funções	1
Função Exponencial	2
Numeração Binária	2
Paridade de um número inteiro	1
Potências	1
Princípio da Indução Finita/ Princípio da Indução Matemática	9
Recorrências Lineares/ Sequências Recorrentes	12
Raciocínio Lógico-Computacional	1
Sequências Numéricas: Progressões Aritméticas; Geométricas e Aritmético-Geométrica.	6

Fonte: Elaboração Própria

No Quadro 3 podemos ver que a Torre de Hanói se relaciona majoritariamente com o conteúdo de recorrências lineares. Isto é, em 12 dos 20 trabalhos podemos notar que a torre de Hanói é tratada como uma recorrência linear e que a fórmula para encontrar o número mínimo de movimentos pode ser demonstrada por uma equação de recorrência. Em seguida, o Princípio da indução é usado em 9 dissertações, e sempre para demonstrar a validade da fórmula do número mínimo de movimentos. Não importa de qual modo os autores das 9 dissertações apresentam a referida fórmula $m = 2^n - 1$, em que m corresponde ao número mínimo de movimentos e n corresponde ao número de discos da Torre. Essa fórmula é sempre demonstrada válida através da indução.

Tratando das sequências recorrentes, o caso particular da Progressão aritmética, geométrica e progressão aritmético-geométrica, aparecem 6 vezes ligadas ao uso da Torre de Hanói para o ensino, isto porque a fórmula mencionada acima pode ser encontrada através da PG, e além disso, as progressões aritmético-geométricas formam uma sequência recursiva na qual é estabelecida a quantidade de movimentos mínima da Torre de Hanói dada pela fórmula do parágrafo anterior.

Com duas aparições em dissertações temos o conteúdo de números Binários e função exponencial associados ao uso da torre de Hanói em sala de aula, e os conteúdos de raciocínio lógico-computacional, paridade de um número inteiro e potenciação aparecem uma vez em trabalhos distintos. Vejamos autores que falam sobre o recurso e sua relação com conteúdos da matemática.

Conforme Shinkawa-da-Silva e Rossini, (2016) o Jogo Torre de Hanói é uma ferramenta muito versátil, pois apresenta a possibilidade de se estudar vários conteúdos da matemática além de promover o desenvolvimento cognitivo dos alunos. Essas autoras ainda apresentam alguns conteúdos que podem ser associados a Torre de Hanói: Alfabetização matemática e raciocínio lógico; análise e construção de gráficos; Potenciação; equação e função exponencial.

Além disso, os autores Oliveira, Calejon e Brito (2016) também ressaltam a importância de conteúdos relacionados a Torre de Hanói para o ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos e citam aplicabilidade nos conteúdos de função exponencial, progressão Geométrica e sequencias recursivas. Assim os autores das 20 dissertações estão em concordância com os autores citados nessa sessão, pois trabalham o jogo com esses conteúdos apresentados e ainda ressaltam em seus textos sobre a importância da Torre de Hanói no processo de ensino e aprendizagem. Reforçando a ideia de se pesquisar mais sobre a Torre de Hanói considerando a sua versatilidade de conteúdos abordados.

8. Abordagem das dissertações quanto a atividades, exemplos ou propostas de sugestão, e apresentação de aplicações práticas

Abaixo será apresentado o quadro 4 revelando se os trabalhos selecionados possuem sugestão de ideias, exemplos ou atividades para os leitores ou se possuem aplicação em turma apresentada no texto. Com isso queremos verificar qual o quantitativo de trabalhos sobre Torre de Hanói são para atingir os leitores através da aquisição de conhecimentos e sugestões e quantos outros, além de atingir ao leitor no mesmo quesito

citado, também demonstra aplicação prática, ou seja, aplica seus estudos em determinadas turmas a fim de mostrar novos dados a partir dessas aplicações ao leitor.

Quadro 4: Descrição quanto às atividades

Abordagem	Quantitativo de dissertações
Possui sugestão de ideias ou atividades para os leitores	15
Possui apresentação de aplicação prática no trabalho	5

Fonte: Elaboração Própria

Podemos observar através do quadro 4 que apenas cinco dos 20 trabalhos analisados possuem aplicação prática descritas no texto. Dois deles aplicados para estudantes de Ensino Médio, outros dois aplicados para estudantes de Ensino Fundamental e apenas um desenvolvido em Ensino Superior. Os demais apresentam ou variedades de exemplos, ou proposta de atividades ou de aulas sugeridas, exemplo de problemas motivadores, dentre outros, com o objetivo principal de apresentar sugestões ao leitor em vez de trabalhar em resultados de uma aplicação. Essa análise é importante para que possamos saber como as dissertações abordam a Torre de Hanói na prática.

Por exemplo, nas dissertações de Silva (2015) e de Oliveira (2019) são apresentadas propostas de atividades para que o leitor possa utilizá-las ou inspirar-se para trabalhar com o recurso em sala de aula. No estudo de Albuquerque (2019) é abordada uma variedade de exemplos teóricos e práticos para motivar a introdução das recorrências lineares em sala de aula pelos professores leitores. A dissertação de Souza (2014), apresenta uma aplicação prática com a Torre de Hanói no conteúdo de Funções no primeiro ano do Ensino Médio. É mostrado relato da aplicação e as atividades aplicadas diferente das dissertações apresentadas no parágrafo acima. Ao analisar a abordagem da Torre de Hanói nos textos selecionados percebemos então que estes se encaixavam em dois grupos, conforme apresentado no quadro 4.

8. Considerações Finais

Podemos constatar que encontramos um número expressivo de dissertações na área da educação em matemática que abordam a Torre de Hanói. Inicialmente, queríamos saber qual o quantitativo de trabalho sobre a Torre de Hanói, então mostramos o processo para se chegar no número final de 20 dissertações analisadas, filtrando resultados e estabelecendo a palavra-chave no portal da CAPES, para encontrar os trabalhos de

conclusão de curso de mestrados profissionais. Ao obter o resultado pensamos em observar quais destes, trabalham a Torre de Hanói como tema central da dissertação e na verdade, esperávamos que a quantidade de trabalhos que abordam este tema como o principal da pesquisa fosse maior. Percebemos que a maior parte dos trabalhos selecionados dissertam sobre a torre de Hanói como um dos tópicos da pesquisa. Em momento posterior é possível ampliarmos a busca para mestrados acadêmicos.

Este artigo, embora não seja uma dissertação poderá contribuir para o aumento na quantidade de materiais escritos sobre o referido assunto e até mesmo inspirar a escrita de dissertações referente a este respeito, pois ao saber das quantidades de dissertações sobre o recurso, quantidades de conteúdos da matemática envolvidos, por exemplo, o leitor pode se encontrar motivado a escrever sobre o assunto,

Nas análises das dissertações, podemos obter resultados interessantes, tais como os conteúdos relacionados a Torre de Hanói ser majoritariamente sobre recorrências lineares e ter aplicações até mesmo no conteúdo de números binários que nós particularmente não esperávamos. Além de podermos ver uma gama de formas de abordar conteúdo da matemática com o recurso tanto mostrados como ideias ou inspirações de ideias quanto apresentados atividades com aplicações práticas.

Para os próximos passos estamos analisando as atividades abordadas em cada dissertação de modo a identificar tipos de aplicação prática, ou seja, aplicações em sala de aula, oficinas etc., e o público-alvo dessas aplicações. Nos tipos de atividades objetivamos também verificar como foi realizada a análise do aprendizado e se as dissertações também usaram os recursos disponíveis na Internet. Queremos verificar também se algum texto possibilita aplicar a Torre de Hanói em dispositivos móveis e em dinâmicas online.

9. Referencias

ALBUQUERQUE, A. C. *Resolução de Problemas de Contagem Usando Recorrências Lineares*. 2019. 73f. Dissertação (Mestrado em Matemática) Departamento de Matemática, Universidade Federal do Maranhão, Maranhão, 2019.

ANTUNES, Celso. *Jogos para a Estimulação de Múltiplas inteligências*. 8 ed. Petrópolis: Vozes, 1998.

Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. 2020. disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/> acessado em: 25 Jun 2020.

FONSECA, J. J. S. *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila

OLIVEIRA, E. P. *As Diversas Maneiras de Explorar a Matemática Através do Jogo Torres de Hanói*. 2019. 69f. Dissertação (Mestrado em Matemática) Departamento de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, 2019.

OLIVEIRA, S. G.; CALEJON, L. M.; BRITO, A. S. A Utilização e Aplicação do Jogo Torre de Hanói para o Ensino de Conceitos Matemáticos Mais Atraente e Eficaz. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XII, 2016 São Paulo. *Anais*. São Paulo 2016 p. 1-7.

SHINKAWA-DA-SILVA, G.Z e ROSSINI, M.A. O Jogo Torre de Hanói e Algumas de suas Potencialidades Educacionais. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XII, 2016 São Paulo. *Anais*. São Paulo, 2016 p.1-13.

SILVA, C. A. *Torre de Hanói Como Ferramenta Facilitadora do Processo de EnsinoAprendizagem de Função Exponencial e Resolução de Problemas*. 2015. 62f. Dissertação (Mestrado em Matemática) Departamento de Matemática, Universidade Federal Rural do Semiárido, *Campus Mossoró*, Rio Grande do Norte, 2015.

SILVEIRA, Denise; CÓRDOVA Fernanda. *Métodos de Pesquisa*. 1 ed. Rio Grande do Sul: UFRGS editora, 2009.

SOUZA, A. E. *O Lúdico Associado À Resolução de Problemas e Jogos no Ensino e Aprendizagem de Funções: Uma Abordagem Diferenciada*. 2014. 112f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia) Departamento de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná *Campus Ponta Grossa*, Paraná, 2014.