

UMA PROPOSTA DE E-BOOK INTERATIVO PARA REVISÃO DO CONCEITO DE FUNÇÃO EXPONENCIAL MEDIANTE O JOGO DA TORRE DE HANÓI

Fernanda Marchiori Grave¹
Jocineia Medeiros²
Ricardo da Cruz Monsores³
Clodis Boscaroli⁴

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar um relato de experiência sobre produção e aplicação de um *e-book* interativo. O material autodidático elaborado foi destinado para construção do conceito de função exponencial mediante o uso do jogo Torre de Hanói. Para verificar o potencial do material elaborado, aplicamos o *e-book* interativo em uma turma do Ensino Superior de Engenharia Civil do 4º período, com intuito de revisar seus conhecimentos sobre o conteúdo abordado. Entretanto, o material poderia também, ser utilizado como um material de introdução, para auxiliar os professores em sua aula. Para avaliar o material elaborado, verificando se o *e-book* atingiu o objetivo de ser autodidático, aplicamos um questionário para os estudantes, em que foi observado que o material cumpriu seu objetivo e que é possível ser apresentado como uma nova abordagem digital a favor da aprendizagem da Matemática.

Palavras-chave: *E-book* interativo, Função Exponencial, Torre de Hanói, Ensino de Matemática.

INTRODUÇÃO

Defendemos a ideia de buscar um ensino contextualizado a partir de condutas significativas e motivadoras, minimizando o ensino arquétipo da matemática, preso somente a fórmulas decorativas e a sequências algébricas padronizadas por exemplo, e estimuladas

¹ Doutoranda em Educação em Ciências e Educação Matemática no PPGECEM na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus de Cascavel - PR, fermgrave@gmail.com;

² Mestra em Ensino no PPGEn na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus de Foz do Iguaçu - PR, jo4medeiros@gmail.com;

³ Licenciado em Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, monsores.rcm@gmail.com;

⁴ Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo, São Paulo - SP, clodis.boscaroli@unioeste.br.

somente na oralidade e no quadro negro em sala de aula. Os estudantes já vivem, quase que exclusivamente, imersos no mundo digital. É perceptível também, que os alunos exibem um grande interesse em aprender a partir das tecnologias. Pois, a partir das grandes mudanças tecnológicas surgidas no nosso mundo, é possível dizer que diversos sistemas foram modificados, incluindo-se, também, o sistema educacional (FILHO et al., 2019).

Nesse sentido, percebe-se que, a Matemática e as suas tecnologias, podem atuar juntas entre si ou associadamente com qualquer outro ramo de alguma ciência, quando são achados meios de afinidade, os quais a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para o Ensino Fundamental e Médio (BRASIL, 2018), está apresentando por meio de suas habilidades, podendo a partir da aproximação destas criarem-se outros caminhos de entrelaçamentos e visões para novos conhecimentos.

Para Morin (2004), são imprescindíveis novos caminhos para tratar os saberes, de maneira que se consiga alterar as contemporâneas formas de composição do conhecimento científico. Há de se tentar, então, manusear o objeto de estudo de maneira ampla e multidimensional. Acrescentando à forma de pensar de Morin, é importante ressaltar que, as tecnologias digitais são partes primordiais dos avanços do conhecimento produzido pelo homem e, são tratadas como ferramentas significativas no processo de mudança e de evolução de uma sociedade (DUARTE, 2015).

Filho et al. (2019, p. 7) trazem que:

Vivemos também um momento disruptivo na área educacional, ou seja, há uma ruptura de conceitos e modelos consolidados até então, levando os docentes a algumas inquietações e desafios/dilemas complexos para serem equacionados. Dentre essas inquietações, podemos citar: 1. Como apresentar saberes de determinado tema em sala de aula, se os estudantes acessam o conhecimento de todo lugar no ciberespaço? 2. Como conseguir que os estudantes leiam e estudem em um ambiente multimídia? 3. Como o professor pode organizar um plano de aula articulando diferentes conteúdos em diversos formatos? 4. Como combinar as atividades a serem desenvolvidas pelos estudantes, nas tecnologias disponíveis, para melhorar a aprendizagem?

Diante desse contexto, na tentativa de ampliar e complementar as perspectivas para um avanço nas práticas educacionais, o presente trabalho tem como objetivo relatar a experiência de elaboração do material *e-book* interativo e autodidático e sua aplicação remota em uma turma do Ensino Superior de Engenharia Civil do 4º período. São apresentados conceitos e as possibilidades empregadas na construção do *e-book*, mostrando as potencialidades de tal objeto de aprendizagem no ensino da Matemática, a partir de recursos de texto, imagens, vídeo e *podcast*. Tais tópicos possibilitam, ao leitor, refletir sobre a perspectiva do conteúdo

apresentado, proporcionando a este formar e construir o seu pensamento crítico sobre a utilização desse multimeio no âmbito escolar.

METODOLOGIA

A metodologia de desenvolvimento desta pesquisa foi de caráter exploratório, do tipo descritiva, para verificar as percepções de estudantes e docente de uma turma de 4º ano de Engenharia Civil acerca de um *e-book* proposto como objeto de aprendizagem para o ensino da função exponencial a partir do jogo Torre de Hanói, de uma instituição de ensino superior privada, de Cascavel, PR, utilizado pela turma em quatro horas-aula na modalidade de ensino remoto, no ano letivo de 2020. Como instrumento de produção de dados utilizamos um questionário semiestruturado disponibilizado por meio de um formulário *Google*.

REFERENCIAL TEÓRICO

É notório que, contemporaneamente, existem diversos recursos didáticos no mundo da internet. Segundo Artuso (2006), hipermídia é uma plataforma que engloba diversos tipos de mídias, como textos, áudios, vídeos, animações e gráficos, por exemplo. Assim, o *e-book* que possui somente texto, é considerado uma hipermídia conhecida apenas como livro digital. Se incorporar a esse *e-book*, diversos recursos além da linguagem verbal, tais como vídeos, *podcasts*, jogos, exercícios interativos, gráficos, animação, entre outros, esse *e-book* passa a se chamar *e-book* interativo, podendo ser ou não autodidático, com objetivo de facilitar, ilustrar e enriquecer o conteúdo, motivando e estimulando a aprendizagem.

Duarte (2015) define o *e-book* interativo como um livro digital com alguns recursos pedagógicos de interação, o qual traz uma oportunidade para ampliar as trocas do saber entre professores e alunos, proporcionando um outro olhar ao ensino presencial. Com relação a ideia de o *e-book* ser autodidático e interativo, isso representa que o aluno deixe de ser o polo passivo na relação do ensino, ele tem que atuar mutuamente com o multimeio apresentado, através dos jogos interativos, de exercícios propostos etc., com a finalidade dele construir o seu aprendizado através dessa simbiose. Nesse tipo de associação, Filho et al. (2019) dizem que o papel do professor funciona como mediador, conduzindo as atividades propostas pelo multimeio, utilizando-se também da motivação, de modo que o aluno se sinta valorizado com a tomada de consciência de suas ações no desenvolvimento das atividades propostas.

Assim, ao sugerirmos um *e-book* autodidático e interativo com a finalidade do ensino de habilidades da matemática constantes na BNCC, sendo um multimeio no processo de ensino aprendizagem, é imprescindível que esse tipo de *e-book* hipermídia vá ao encontro de contextos em que a troca de informações seja interessante ao aluno. Cada recurso adotado vai acarretar uma estratégia de solução ou elaboração de um determinado raciocínio efetuado pelo aluno, com uma maior liberdade de ação, principalmente se o multimeio utilizar ferramentas, as quais fazem parte do cotidiano e domínio do estudante. Essa estratégia de aprendizagem de habilidades da matemática, além de tornar a aula mais agradável e de envolver o aluno, possui a relevância de dar um retorno ao professor sobre o avanço e a evolução da aprendizagem desse estudante.

Assim sendo, apresentamos a seguir o ensino da função exponencial por intermédio do *e-book* interativo e autodidático, conforme sugestiona a BNCC, por meio da habilidade da matemática e suas tecnologias, sob o código - (EM13MAT403) - analisar e estabelecer relações, com ou sem apoio de tecnologias digitais, entre as representações de funções exponencial e logarítmica expressas em tabelas e em plano cartesiano, para identificar as características fundamentais (domínio, imagem, crescimento) de cada função.

O ensino de função exponencial por meio de um material didático interativo (*e-book* em formato .PDF), torna-se de extrema importância para a área da Matemática, uma vez que tem a função de estimular os alunos a aprenderem de forma interativa, testam diferentes estratégias na hora de aprender sobre tal conteúdo, favorecendo além da autonomia do estudante, o desenvolvimento do raciocínio lógico e criativo.

Para a criação do *e-book*, usamos um roteiro para estabelecer as disposições de texto, ilustrações, tabelas e possibilidades de inserções de elementos interativos, tal que ao clicar em determinados pontos do *e-book*, desencadeasse outras ações, tais como links, vídeos, *podcast* etc., uma vez que “quanto mais elementos o *e-book* oferecer (sejam esses interativos ou não), maior será o nível de interação e por conseguinte, o nível de aprendizado” (BENEDETTI, 2012, p. 42).

Foi realizada uma síntese sobre o que se pretendia ensinar sobre a função exponencial e para isso investigar ferramentas interativas de ensino para complementar o estudo sobre o conteúdo. Dentre os vídeos inseridos no *e-book*, um deles foi produzido por um estudante do curso Técnico Integrado em Administração, do IFPR Campus Avançado Barracão⁵, demonstrando como se realiza os movimentos na sua Torre de Hanói (com 5 pinos), em

⁵ Vídeo disponível em <https://docs.google.com/file/d/1yp2x8b0Fea5_6h0WGA0_H4u2NiO0M2d1/preview> acesso em 06/09/2021.

movimentos lentos, seguindo as regras do jogo e fazendo o número mínimo de movimentos possíveis. Foi inserido também *QR Code*, como uma forma de visualizar o gabarito das atividades sugeridas para os leitores praticarem o que aprenderam no *e-book*.

Para muitos/as estudantes, o processo de aprendizagem na área da Matemática, ainda é vivenciado como algo maçante e monótono, o que se justifica parcialmente pela forma reprodutora e mecanizada com que nós, docentes, trabalhamos conteúdos, sendo esta, muitas vezes, caracterizada pela ênfase predominantemente calcada na memorização de conceitos, fórmulas, nomenclaturas, regras, por meio da exposição de normas e de exemplos abstratos.

Apresentar formas práticas e divertidas que contribuam para a construção do conhecimento de certos conteúdos que se mostram aparentemente sem muita aplicação, é um desafio para o professor. Compreender o conceito de função exponencial apenas por meio da aula expositiva, dificulta o entendimento por parte dos alunos. Nesse sentido, uma das formas divertidas para entender o conceito de função exponencial é por meio do jogo da Torre de Hanói.

A Torre de Hanói é um dos jogos mais utilizados na Matemática, inventado pelo matemático francês Édouard Lucas (1842-1891), que consiste em uma base que contém três pilares (hastes), dos quais está disposta uma torre formada por alguns discos dispostos uns sobre os outros, em ordem crescente de diâmetro, de cima para baixo, sendo que o número de discos varia.

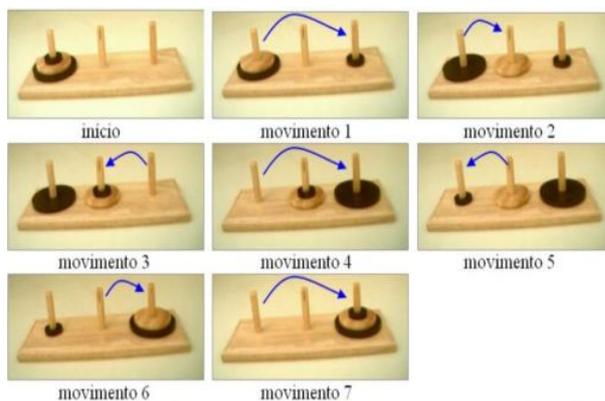
O jogo tem como objetivo deslocar todos os discos de um pilar para outro qualquer, obedecendo a duas regras: mover apenas um disco por vez e um disco com diâmetro maior nunca pode ficar sobre um disco com diâmetro menor. Realizando a transferência com o número mínimo possível de movimentos, com o detalhe de que no momento da passagem, os discos que possuem maior diâmetro, nunca fiquem sobre os de menor diâmetro. Normalmente, esse jogo encontra-se contendo três discos, mas a quantidade pode aumentar, tornando o grau de dificuldade mais elevado de acordo com o número de discos utilizados. Para completar tal desafio, é preciso tanto do pino que está sendo ocupado pela torre inicial, quanto dos que não estão.

Ao se questionar “qual o número mínimo de movimentos que pode ser feito para alcançar o objetivo do jogo?”, tem-se que, se o jogo fosse composto por apenas um disco, seria fácil movê-lo, de acordo com as regras, para isso precisaríamos de apenas um movimento. Se fossem dois discos, claramente seriam necessários 3 movimentos. O que queremos, de fato, é o menor número de movimentos necessários para solucionar uma Torre de Hanói com n discos.

Assim, observe na **Figura 1** as jogadas necessárias para deslocar 3 discos, e que foram necessários 7 movimentos para deslocar 3 discos da torre da esquerda para a torre da direita.

Ao jogar, é interessante relacionar e anotar quantos “movimentos” foram necessários para se atingir o objetivo final com o respectivo número de discos, que é saber o número mínimo de jogadas. Diante disso, é possível quantificar o número mínimo de "movimentos" para conseguir transferir todos os discos do primeiro pino para o terceiro, conforme a **Tabela 1**.

Figura 1: Jogadas necessárias para deslocar 3 discos



Fonte: http://www.realidadevirtual.com.br/cmsimple-rv/?%26nbsp%3B_APLICAC7%D5ES:Torre_de_Hanoi:O_Problema

Tabela 1: Número mínimo de movimentos

NÚMERO DE DISCOS	QUANTIDADE MÍNIMA DE JOGADAS
1	1
2	3
3	7
4	15
5	31
6	63
7	127
8	?
9	?
10	?

Fonte: Autores, 2021.

Agora, temos que achar a função matemática de acordo com a **Tabela 1**, cujos valores foram achados conforme o número de discos e a quantidade de movimentos mínimos do Jogo da Torre de Hanói. Para facilitar o estudo e poder ter uma melhor visualização da possível função que contempla a tabela, será utilizado até o cálculo da quantidade mínima de jogadas referente a 5 discos. Então, por meio dos conceitos de função, adotaremos o número de discos como sendo o eixo “X”, eixo das abscissas, e a quantidade mínima de jogadas sendo parte do eixo “Y”, eixo das ordenadas. Ao montar os pontos da função, tem-se a **Figura 2**.

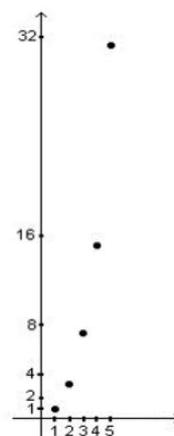


Figura 2: Gráfico - quantidade mínima de jogadas

Fonte: Autores, 2021.

Percebe-se intuitivamente pelos pontos da **Tabela 1**, definidos pelos eixos do plano cartesiano “X e Y”, que já dá para ter uma ideia de que as jogadas da Torre de Hanói proporcionam o formato gráfico da função exponencial. No entanto, precisamos ainda achar a função $F(x)$ que sempre irá funcionar para o jogo. Percebe-se também que não foram marcados os pontos da tabela equivalente no eixo “Y”, que são as jogadas mínimas, com exceção do “1”, foram marcados no eixo “Y” o resultado das jogadas somados a “1” - (1, 2, 4, 8, 16 e 32). Foi feito dessa forma, pois o principal objetivo nesse momento é achar a lei da função $F(x)$ que sempre irá funcionar para o jogo.

Observando a **Figura 2**, é possível ver que a função exponencial é crescente. Se ela é crescente então ela é do tipo $F(x) = a^x$, onde a é um número maior que 0, ou seja, ($a > 0$). A função exponencial tem as mesmas propriedades do cálculo de potências. Então, olhando para o eixo “Y”, temos, a partir do número 2, o seguinte: $2^{(2)} = 4$, $2^{(3)} = 8$, $2^{(4)} = 16$, $2^{(5)} = 32$ e, assim por diante. Olhando para o cálculo destas potências, percebe-se que se temos uma base par, qualquer que seja o seu expoente par ou ímpar, o seu resultado será par. Intuitivamente, percebe-se que a função exponencial que estamos procurando é pelo menos do tipo $F(x) = 2^{(x)}$. Contudo, ainda não é a lei que buscamos para representar a quantidade mínima de movimentos do jogo da Torre de Hanói.

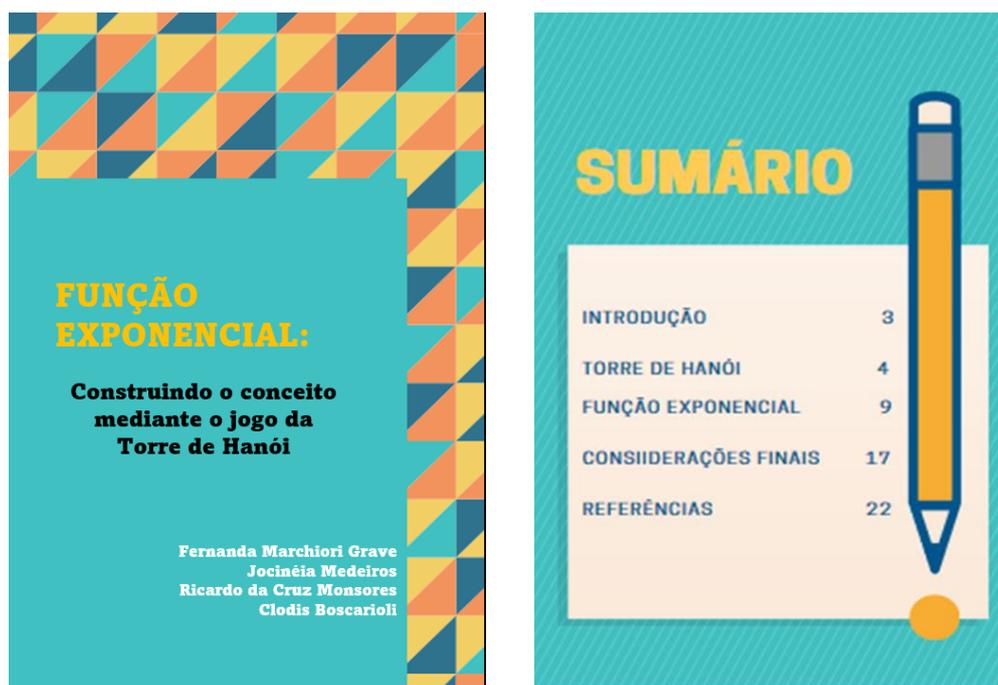
Fazendo uma comparação, olhando para o eixo “Y”, temos, a partir do número 2, o seguinte: $2^{(2)} = 4$, $2^{(3)} = 8$, $2^{(4)} = 16$, $2^{(5)} = 32$. Olhando a **Tabela 1** e a coluna da quantidade mínima de jogadas, temos, a partir do disco 2: (3, 7, 15, 31). Sabemos que a nossa função é do tipo $F(x) = 2^{(x)}$, que resulta nos valores calculados das potências $2^{(2)} = 4$, $2^{(3)} = 8$, $2^{(4)} = 16$, $2^{(5)} = 32$. Então, para se chegar ao conjunto de números (3, 7, 15, 31), temos que subtrair o número 1, ou seja, temos o seguinte: $F(x) = 2^{(x)} - 1$, pois $\{4-1 = 3, 8-1 = 7, 16-1 = 15 \text{ e } 32-1 = 31\}$. Percebemos que essa função exponencial satisfaz a quantidade mínima de movimentos do jogo da Torre de Hanói, para “X” discos. Assim, podemos então, concluir que o número de jogadas mínimas, $F(n)$ é igual a $2^n - 1$. Logo, podemos calcular o número de jogadas necessárias para uma quantidade qualquer de peças, pela lei da função exponencial $F(n) = 2^n - 1$, onde $n \in \mathbb{IN}$.

O uso do jogo da Torre de Hanói para o ensino da Função Exponencial já vem sendo explorado e os relatos demonstram efetividade, a exemplo de (BREDA, HUMMES, LIMA, 2013) e (SANTOS, 2014), o que reforça a contribuição do *e-book* ora apresentado como recurso didático.

Após sua construção, o *e-book* foi avaliado por três professores de Matemática, quanto à forma e conteúdo e, após, uma aplicação de validação do material foi realizada, com alunos

do ensino superior, como estratégia de revisão de conceitos, na modalidade de ensino remoto. A Figura 1 apresenta a capa e sumário do *e-book*, disponibilizado no eduCAPES, um portal de objetos educacionais abertos para uso de alunos e professores da Educação Básica e Superior, que pode ser acessado pelo link: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/602714>.

Figura 1 – Telas de apresentação do *e-book* interativo



Fonte: Autores (2021).

A seguir, apresentamos, apresentamos os resultados da prática educativa desenvolvida, bem como discutimos a percepção dos alunos e do docente da turma sobre o objeto de aprendizagem *e-book*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a criação do *e-book*, foi realizada sua aplicação em uma turma do 4º período de Engenharia Civil, na rede privada do Ensino Superior de Cascavel, por intermédio de um professor voluntário, com o objetivo geral de promover discussão sobre Função Exponencial, como revisão, apresentando aos alunos o conceito a partir da Torre de Hanói. Como objetivos específicos, identificar as principais características de uma equação e função exponencial; compreender e aplicar as três propriedades; construir gráficos de funções exponenciais; e identificar os elementos de uma função exponencial por meio de gráficos.

Devido ao isolamento social ocasionado pela pandemia (COVID-19), as aulas estavam ocorrendo remotamente, e o *e-book* foi disponibilizado para o estudo num período de 4 horas-aula. Na aplicação do *e-book* interativo, o docente assumiu o papel de mediador no processo, fornecendo assistência e sanando dúvidas por parte dos alunos. Para que os alunos pudessem acessar *links*, vídeos, *podcast* e outros recursos disponíveis no *e-book*, foi necessário o uso de dispositivo conectado com a internet e leitor *QR Code*.

Para avaliar a funcionalidade e eficácia do *e-book* interativo com a turma, foi proposto aos discentes, que após a leitura, estudo, e a realização das atividades que ali estavam no *e-book* interativo, que respondessem um questionário elaborado no *Google Docs*, contendo 15 questões referente a experiência do uso do *e-book*, com o objetivo de avaliarem o *e-book* interativo.

Presentes na aula estavam 22 alunos, com faixa etária de 18 a 43 anos, sendo 19 estudantes do sexo masculino e 3 estudantes do sexo feminino, o que corresponde em uma turma com a maioria dos estudantes (86,4%) do sexo masculino. Dos 22 alunos que leram o *e-book* interativo, todos responderam ao questionário de avaliação do *e-book* proposto, o que corresponde a 100% dos participantes da pesquisa.

Segundo o docente que aplicou o material didático interativo, a utilização de um material como o *e-book*, durante este momento de aula remota, foi uma ajuda importante na explicação e aplicação dos conceitos durante a aula. Segundo o professor, no curso de engenharia civil, os alunos apresentam algum grau de dificuldade para lembrar conceitos vistos durante o ensino fundamental e médio. E diante disso, a utilização do *e-book* com a explanação das funções exponenciais e atividades desenvolvidas, auxiliou os alunos, não precisando uma intervenção do professor durante todas as explicações. O professor enfatizou ainda, que os alunos precisam desta base, para entender os procedimentos da aplicação do cálculo na resolução das equações diferenciais, objeto de estudo deste período que foi aplicado o *e-book* de funções exponenciais.

Para a aplicação do material didático interativo, orientamos que:

1º Inicialmente seja realizada a apresentação dos objetivos da aula fazendo uso do *e-book*., sendo importante que o professor esclareça o tempo disponibilizado à atividade;

2º Cada estudante deverá acessar e iniciar a leitura do *e-book* de seu computador/notebook, interagindo com a Torre de Hanói através de recursos de texto, imagens, áudio e vídeo presentes no *e-book*. Pela interação, há a formalização dos conceitos elaborados e a parte gráfica do estudo;

3º Após essa etapa, o aluno terá algumas atividades de aplicação para verificar o que conseguiu absorver do conteúdo, podendo, ao final, verificar o gabarito das atividades propostas por meio de leitura do *QR Code*;

4° Por fim, sugerimos uma retomada do que foi proposto no material, fazendo uso do mapa conceitual, que pode ser explorado também de outras formas, pelo professor.

Segundo Moreira (2010), o que torna o mapa conceitual uma estratégia interessante para a aprendizagem é a teoria existente por trás deste, a teoria da aprendizagem significativa. Para o autor, a aprendizagem é dita significativa quando o indivíduo adquire um significado referente a uma nova informação e a organiza com outras informações que já possui conhecimento. Deste modo, o conhecimento está em constante reorganização.

Para obter *feedback* dos alunos sobre o *e-book*, foi elaborado um questionário no *Google Docs*, contendo 15 questões referente a experiência do uso do *e-book*, com o objetivo de os alunos avaliarem o *e-book* interativo. Devido ao isolamento social em que foi possibilitado apenas atividades remotas, algumas escolhas tiveram que ser feitas que acabaram limitando nossos dados de aplicação. Sendo assim, nessa primeira oportunidade, conseguimos executar nosso material didático autoexplicativo, para revisar os conceitos de Função Exponencial, com uma turma de Ensino Superior na rede privada de Cascavel.

Da turma em questão, participaram da pesquisa 22 estudantes, sendo que 86,4% são estudantes do sexo masculino. Os estudantes em mais de 40% possuem 19 anos, entretanto, de forma geral, tivemos um público misto, com idades variando entre 18 e 43 anos. Donde 73% desses sujeitos, nunca haviam tido nenhuma experiência com material didático interativo, sendo o *e-book* proposto, relatado como a primeira experiência de uso. E dentre os sujeitos que já tiveram experiência com material didático interativo, apenas 20% relataram ter tido contato com material didático interativo na área de Matemática.

Em se tratando da avaliação do material em si, tecida pelos estudantes, 40,9% avaliaram o material como excelente quanto a ser autoexplicativo; considerando a clareza e o favorecimento da leitura, outros 59,1% dos estudantes, avaliaram como bom.

Quanto ao tema "Função Exponencial: construindo o conceito de função exponencial mediante o jogo da Torre de Hanói", quando questionados se há organização sequencial em relação à aprendizagem 54,5% considerou o material excelente e 45,5% como bom. Já com relação às atividades práticas propostas, questionamos se os estudantes conseguiram compreender com clareza as atividades, diante dessa questão os resultados foram que 50% avaliaram como excelente, entretanto, 36,4% bom e 13,6% regular.

Ao se pensar em um material didático interativo, acreditamos que se faz necessário considerar também os elementos visuais (figuras, quadros, tabelas, gráficos, organogramas etc.), nesse contexto, 63,6% dos estudantes, avaliaram o material *e-book* como bom. Quando questionamos sobre se *e-book* contempla o conteúdo de função exponencial de forma completa

e de fácil compreensão, os alunos se manifestaram com 36,4% como excelente e 59,1% como bom. Entretanto, 72,7% dos estudantes consultados, relataram ter algum problema/dificuldade, na utilização do *e-book*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É interessante notar que, a possibilidade do professor desmistificar o ensino tradicional de conceitos e assuntos da matemática, por exemplo, através do *e-book* contendo vídeos, *podcasts*, jogos, exercícios interativos, fazendo parte de um sistema de hipermídia e multimeios, ressalta a importância do ensinamento sob esta perspectiva em sala de aula, podendo tornar o ensino da Matemática mais atrativo, pois, é capaz de facilitar um espaço aos alunos para que aprendam e reflitam sobre diversos contextos.

Acreditamos que o presente artigo pode contribuir para a ponderação e construção de objetos de aprendizagem a partir das tecnologias digitais, as quais proporcionam importantes ferramentas que podem funcionar como instrumentos pedagógicos para processos de ensino e de aprendizagem. Assim, avaliamos a aplicação de um *e-book* interativo e autodidático através de uma estratégia e um método de aprendizagem ativa, tendo em consideração a interdisciplinaridade e a contextualização, a qual esta ferramenta dialoga e reflete as ideias do professor com o estudante, buscando o desenvolvimento de outras habilidades do aluno, como a sua autonomia.

Após essa experiência, observamos que foi profícua a utilização do *e-book* pelos estudantes, para revisar conhecimentos sobre função exponencial e a relação com o jogo da Torre de Hanói, bem como, para os professores que podem utilizar o *e-book* como um material auxiliar em sua aula, como introdução de conteúdo, ou como o conteúdo em si. Observamos também, que o *e-book* interativo e autoexplicativo, pode ser apresentado como uma nova abordagem digital a favor da aprendizagem da Matemática.

Em suma, diante do feedback recebido por meio da pesquisa, percebemos que podemos melhorar o *e-book* como objeto de aprendizagem, fazendo com que se torne cada vez mais explicativo e acessível. Enquanto sujeitos docentes que elaboraram um material didático interativo autoexplicativo, podemos afirmar que atuar como autores na construção do *e-book* foi algo desafiador, uma vez, que nos fez sair da zona de conforto, para a busca de novos conhecimentos relacionados às tecnologias digitais, essenciais na Educação contemporânea.

REFERÊNCIAS

ARTUSO, A. R. **O uso da hipermídia no ensino da física:** possibilidades de uma aprendizagem significativa. 206f. Dissertação apresentada ao de Pós-Graduação em Educação do setor de Educação da Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba, 2010. Disponível em <http://www.ppge.ufpr.br/teses/M06_artuso.pdf.> Acesso em 17 jul. 2021.

BENEDETTI, S. M. **E-book interativo:** hipermídia no livro eletrônico. 81f. TCC. Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2012. Disponível em <<https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/1369/TCC%20Sarah%20Martinelli%20Benedetti.pdf?sequence=3&isAllowed=y>> Acesso em 20 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018. Disponível em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>> Acesso em 10 ago. 2021.

BREDA, A., HUMMES, V. B., LIMA, V. M. R. **Torre de Hanói virtual e a construção do conceito de Função Exponencial no Ensino Médio.** CINTED-UFRGS, 2013. Disponível em <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/41693/26446>> Acesso em 10 set. 2021.

DUARTE, J. P. **Desenvolvimento e aplicação de um E-book no ensino da Física.** 77f. Dissertação apresentada ao de Pós-Graduação em Ensino de Física no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), da Universidade Federal de Goiás – UFG, Catalão, 2015. Disponível em <[https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/607/o/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Julian_Duarte_UF_G_\(1\).pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/607/o/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Julian_Duarte_UF_G_(1).pdf).> Acesso em 10 set. 2021.

FILHO, G. E. et. al. **Uma Nova Sala de Aula é Possível.** Rio de Janeiro: GEN/LTC, 2019.

MOREIRA, M. A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa.** 1. ed. São Paulo: Centauro, 2010.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita:** repensar a reforma, reformar o pensamento. Tradução Eloá Jacobina. 9. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004, 121p.

SANTOS, L. S. **Estudo da Função Exponencial com o Auxílio da Torre de Hanói.** Anais do VIII EPBEM – Encontro Paraibano de Educação Matemática, 2014. Disponível em <<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/9654>> Acesso em 10 set. 2021.