

História em Quadrinhos como forma de facilitar a aprendizagem de Números Irracionais

Comics as a means to facilitate the learning of Irrational Numbers

Cómicos para facilitar el aprendizaje de los Números Irracionales

Rafael Lameira Barros¹

Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém, PA, Brasil

 <https://orcid.org/0000-0001-9168-250X>,  <http://lattes.cnpq.br/5581307778044089>

Pedro Franco de Sá²

Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém, PA, Brasil

 <https://orcid.org/0000-0002-8986-2787>,  <http://lattes.cnpq.br/4323922632919962>

Maria de Lourdes Silva Santos³

Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém, PA, Brasil

 <https://orcid.org/0000-0001-7881-0423>,  <http://lattes.cnpq.br/1003216752869923>

Resumo: Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa realizada em 2021 que teve como objetivo analisar a aprendizagem gerada pela leitura de História em Quadrinhos (HQ) sobre o assunto Números Irracionais com alunos de Ensino Médio. O processo metodológico envolveu um Experimento Didático por meio da aplicação de uma leitura em HQ com uma amostra de 6 alunos do Ensino Médio, juntamente com testes de verificação (pré-teste e pós-teste) para constatar a eficácia do recurso na aprendizagem dos estudantes quanto aos Números Irracionais. A análise dos resultados (desempenho dos alunos em suas respostas) ocorreu pela comparação entre os dados do pré-teste com os dados do pós-teste. A comparação indicou que o Experimento Didático, por meio da leitura da HQ em questão, conseguiu promover a aprendizagem de Números Irracionais, pois o desempenho dos alunos teve um aumento bastante significativo após a aplicação do mesmo.

Palavras-chave: Educação Matemática; números irracionais; história em quadrinhos.

Abstract: This paper presents the results of a research conducted in 2021 that aimed at analyzing how Comics could be used in the learning process of Irrational Numbers by high school students. This research's methodology involved a Didactic Experiment that consisted in the reading of a comic by a group of 6 high school students, which was accompanied by verification tests (a pre-test and a post-test) to verify the efficacy of this resource in the learning of Irrational Numbers. The analysis of the results (student performance in the tests) was achieved by comparing the pre-test data with the post-test data. This comparison showed that the Didactic Experiment, based on the reading of the comics, promoted the learning of Irrational Numbers, seeing that there was a considerable increase in the students performance after the experiment was conducted.

Keywords: Mathematics Education; irrational numbers; comics.

Resumen: Este artículo presenta los resultados de una investigación celebrada en 2021 que tuvo como objetivo analizar el aprendizaje generado por la lectura de Historietas (Cómics) sobre el tema Números Irracionales en estudiantes de secundaria. El proceso metodológico implicó un Experimento Didáctico a través de la aplicación de la lectura de un cómic a una muestra de 6 estudiantes de secundaria, junto con

¹**Currículo sucinto:** Licenciado em Matemática pela Universidade do Estado do Pará, especialista em Docência e Prática de Ensino em Matemática pela Faculdade Descomplica e mestre em Ensino de Matemática pela Universidade do Estado do Pará. **Contribuição de autoria:** Metodologia, Investigação, Escrita – Primeira Redação, Escrita – Revisão e Edição, Curadoria de dados. **Contato:** rafaelprof2018@gmail.com.

²**Currículo sucinto:** Licenciado e mestre em Matemática pela Universidade Federal do Pará e doutor em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. **Contribuição de autoria:** Metodologia, Supervisão, Validação, Visualização, Escrita – Revisão e Edição. **Contato:** pedro.sa@uepa.br.

³**Currículo sucinto:** Graduada em Pedagogia pela Universidade Federal do Pará, mestra em Educação pela Universidade Metodista de Piracicaba I e doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. **Contribuição de autoria:** Validação, Visualização, Escrita–Revisão e Edição. **Contato:** 2011malu.melo@gmail.com.



pruebas de verificación (*pre-test* y *post-test*) para comprobar la efectividad del recurso en el aprendizaje de los estudiantes sobre lo irracional. números. El análisis de los resultados (desempeño de los estudiantes en sus respuestas) ocurrió comparando los datos del *pre-test* con los datos del *post-test*. La comparación indicó que el Experimento Didáctico, a través de la lectura del cómic en cuestión, logró promover el aprendizaje de los Números Irracionales, ya que el desempeño de los estudiantes aumentó después de su aplicación.

Palabras clave: Educación Matemáticas; números irracionales; cómics.

Data de submissão: 8 de abril de 2023.

Data de aprovação: 14 de janeiro de 2024.

1. Introdução

O assunto de Números Irracionais é indicado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2017) e em muitos livros didáticos como um dos tópicos a ser ensinado na Educação Básica. Porém, existem muitos obstáculos que dificultam o aprendizado desse assunto, como a dificuldade de aprender seu conceito e suas propriedades em meio ao rigor do formalismo matemático, além de outros fatores como a problemática de não existir modelos materiais que os exemplifique de forma exata.

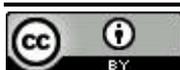
Após cogitar sobre possíveis recursos metodológicos que podem contribuir para o ensino de Números Irracionais, decidiu-se utilizar a História em Quadrinhos (HQ) e, com essa escolha, formulou-se a seguinte questão de pesquisa: Qual o efeito da aplicação de leitura de HQ no ensino e aprendizagem de Números Irracionais?

Partindo dessa questão de pesquisa, foi estabelecido como objetivo analisar a aprendizagem gerada pela leitura de HQ sobre o assunto de Números Irracionais com alunos de Ensino Médio. Para alcançar esse objetivo, construiu-se uma revista no formato HQ com a intenção de auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem dos conhecimentos sobre Números Irracionais. O material elaborado foi publicado como um produto educacional no Portal eduCAPES (Barros; Sá, 2021).

A aplicação da HQ ocorreu em 2021 em uma amostra de alunos do Ensino Médio (EM), seguindo o direcionamento metodológico do Experimento Didático, que consistiu da aplicação da leitura direcionada a 6 alunos (um do 1º ano, um do 2º ano e quatro do 3º ano) junto com testes de verificação (pré-teste e pós-teste) para constatar a eficácia do recurso na aprendizagem deles sobre Números Irracionais.

O texto que compõe este artigo está organizado em 7 seções, sendo a 1ª composta pela introdução. Na 2ª seção, apresenta-se a fundamentação teórica, na qual é descrito, com base no referencial teórico, sobre o ensino de Números Irracionais na Educação Básica e sobre a utilização de HQ no ensino de Matemática.

A 3ª seção apresenta os procedimentos metodológicos que direcionaram as ações deste trabalho na preparação para a fase de aplicação do Experimento Didático. Na 4ª seção, tem-se



descritas as observações sobre a fase de aplicação do Experimento Didático, quanto à leitura da HQ e de aplicação do pré-teste e pós-teste. Na 5ª seção, encontram-se os resultados da aplicação do pré-teste e pós-teste, onde foram organizados e comentados os dados das respostas de cada aluno antes e depois da aplicação do Experimento Didático.

Na 6ª seção, foram analisados os resultados do pré-teste e pós-teste, tendo em vista a verificação dos desempenhos dos alunos sobre a aprendizagem de Números Irracionais diante da leitura da HQ durante o Experimento Didático. Também, buscou-se aproximar os resultados com o referencial teórico que subsidiou a pesquisa. Por fim, na 7ª seção são apresentadas as considerações finais, expondo as conclusões deste trabalho.

2. Fundamentação Teórica

Nesta seção, elencam-se alguns trabalhos e documentos oficiais que tratam de Números Irracionais, sejam por aspectos curriculares ou por aspectos didáticos, e que deram suporte teórico para a pesquisa. Também, trata-se do uso das HQ, referente às potencialidades no uso desse recurso no ensino de Matemática, especialmente no ensino de Números Irracionais.

2.1. Ensino de Números Irracionais

O ensino de Números Irracionais é, segundo Pommer (2012), algo muito importante no âmbito da Educação Básica, não somente pela compreensão proporcionada por esse assunto, como também pelo fato dele estar envolvido pela ideia fundamental de infinito e de aproximação. Isso constitui uma motivação para que esse assunto seja apresentado no currículo do Ensino Básico.

O estudo dos Números Irracionais ocupa uma posição notável no currículo definido pela BNCC no 9º ano do Ensino Fundamental, de modo que as habilidades elencadas são:

(EF09MA01) Reconhecer que, uma vez fixada uma unidade de comprimento, existem segmentos de reta cujo comprimento não é expresso por número racional (como as medidas de diagonais de um polígono e alturas de um triângulo, quando se toma a medida de cada lado como unidade).

(EF09MA02) Reconhecer um número irracional como um número real cuja representação decimal é infinita e não periódica, e estimar a localização de alguns deles na reta numérica (Brasil, 2017, p. 316).

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a aprendizagem de Números Irracionais no Ensino Fundamental deve ser construída no 4º ciclo (8º e 9º anos) a partir das seguintes habilidades:

Reconhecer que existem números que não são racionais.

Resolver situações-problema envolvendo números irracionais, ampliando e consolidando os significados da adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação.



Selecionar e utilizar diferentes procedimentos de cálculo com números irracionais (Brasil, 1998, p. 81).

As habilidades sobre Números Irracionais descritas nos documentos citados anteriormente são fundamentais para alunos que ingressam no Ensino Médio, pois muitos assuntos dessa etapa demandam do uso de Números Irracionais para realização de cálculos. Segundo os PCN (Brasil, 1998), é no Ensino Médio que a ideia de Números Irracionais vai se consolidar. Assim, as habilidades citadas na BNCC e nos PCN são pré-requisitos intrínsecos para o aprendizado de outros assuntos ao longo do Ensino Básico.

Em meio à requisição dos documentos curriculares para que ocorra o ensino de Números Irracionais na Educação Básica, é possível notar em vários trabalhos, tais como os de Broetto (2016), Moreira, Soares e Ferreira (1999), Rocha (2018) e Roriz (2014), que grande parte dos alunos egressos do Ensino Fundamental não possuem os conhecimentos esperados sobre Números Irracionais, sejam eles do Ensino Médio ou do Ensino Superior.

Os PCN, por exemplo, expõem que apesar desse assunto ocupar um razoável espaço no currículo do quarto ciclo (8º e 9º anos), o ensino dele tem contribuído pouco para que os alunos desenvolvam seu conceito (Brasil, 1998). Essa situação é motivada principalmente pelas características do assunto que tem algumas compreensões muito abstratas e formais. Os próprios PCN indicam que o formalismo matemático desse assunto ao ser vinculado ao ensino pode dificultar a aprendizagem.

Conforme Barros e Araújo (2021), diante das características dos Números Irracionais, há uma notável problematização sobre como ocorre o ensino desse assunto, considerando dois caminhos bastante utilizados por professores:

- Quando o professor vincula o ensino de Números Irracionais ao formalismo matemático que esse possui, o que pode dificultar a aprendizagem dos alunos por ser uma área de difícil compreensão.
- Quando o professor trata o ensino de Números Irracionais com superficialidade sem aprofundar, o que também pode dificultar a aprendizagem dos alunos por não compreenderem com profundidade o assunto.

Conforme os mesmos autores, denota-se um problema em como esse assunto é abordado, pois se a abordagem de ensino não aprofundar o assunto, a aula pode contribuir pouco para gerar um aprendizado satisfatório sobre Números Irracionais.

Por mais que o ensino de Números Irracionais pareça ser uma tarefa difícil, Nobre (2017) afirma que os estudantes do Ensino Básico são capazes de aprender noções básicas, complexas ou muito abstratas sobre Números Irracionais, sem abusar de formalismos ainda não dominados por eles, mas mantendo foco nas ideias matemáticas fundamentais.



Assim, percebe-se a necessidade de se buscar alternativas metodológicas de abordagem do assunto Números Irracionais, de modo não tão aprofundado, mas também que não seja ensinado superficialmente, ao ponto de não subsidiar os alunos para outras aprendizagens. Nesse sentido, percebe-se que ensinar tal assunto exige estratégias didáticas que se adequem às características do assunto.

2.2. Histórias em Quadrinhos no ensino de Matemática

O hábito de contar histórias é uma característica que se apresenta desde muito tempo na cultura humana. A partir do momento em que o ser humano tomou consciência dessa habilidade, ele usou a linguagem oral, desenhos em cavernas, a escrita e inúmeras formas de comunicação para dar sentido a experiências, relatos, legados e muitas outras situações construtivas em uma narrativa.

Conforme Mainardes (2007), contar histórias é a mais antiga das artes, sendo que o hábito de ouvi-las e de contá-las tem inúmeros significados, está interligado ao desenvolvimento da imaginação, à capacidade de ouvir o outro e de se expressar, à construção de identidade e aos cuidados afetivos. Por isso, costuma-se ler narrativas, mesmo quando são fictícias, para conseguir acessar outras situações com personagens, com um cenário, com conflitos, com sentimentos, com uma moral e tantos outros elementos que proporcionem ao leitor que se conecte com uma realidade diferente da sua.

São inúmeras as aplicações do hábito de contar histórias, desde a mobilização social até o desenvolvimento de aprendizagens. Afinal, por muito tempo na história da humanidade, a socialização dos conhecimentos e experiências de vida ocorreu por meio da tradução oral.

Sobre os benefícios pedagógicos das histórias, Souza e Bernardinho (2011) afirmam que as histórias apresentam mecanismos para enfrentar os problemas de uma maneira saudável e criativa, levando a criança a um mundo de opções e possibilidades, opções sobre o que fazer diante de um obstáculo e possibilidades de soluções criativas para a superação dos problemas. Com isso, a história grava-se na mente do indivíduo por meio de ensinamentos que passam ao patrimônio moral de vida e, quando o mesmo se depara com situações idênticas, é levado a agir de acordo com a experiência que conscientemente viveu na história. Diante disso, acredita-se que o uso de histórias no ensino pode representar uma estratégia eficaz para proporcionar a aprendizagem.

Atualmente são várias as formas com que as histórias podem ser contadas, por meio de texto, de imagens, de músicas, de vídeos, e muitas outras. Outra maneira muito interessante é por meio de Histórias em Quadrinhos.

Segundo Machado (2015), as Histórias em Quadrinhos foram consolidadas como linguagem desde o início do século XX. Elas ganharam grande aceitação como um tipo de mídia



que funcionava como veículo de massa, desenvolvendo uma linguagem peculiar e elementos que tinham relação com o Cinema, a TV e as propagandas. As revistas em HQ utilizavam uma linguagem popular, formas e cores vibrantes e de narrativas humorísticas, além de se caracterizar bastante sob o estigma de ser direcionado ao público infantil. Mas um tempo depois ganhou conotações que as caracterizaram como mídia voltada para outros tipos de públicos.

Hoje, o uso de materiais em HQ como livros, revistas, jornais e outros canais de comunicação apresentam várias temáticas, conteúdos e fins, voltados ao ato de contar história. Uma dessas finalidades é o ensino de conteúdos.

Conforme Silva (2010, *apud* Miranda, 2019), a utilização de quadrinhos no meio escolar é algo justificado pela característica de permitir desenvolver discussões com certo rigor científico a partir de elementos da vida diária, principalmente quando se trata de uma leitura interessante, envolvente e questionadora. Por esse motivo, conforme Maia, Tavares e Costa (2014), materiais em HQ são uma excelente ferramenta para utilização de professores em geral.

De acordo com Miranda (2019), os alunos já gostam de ler revistas em HQ, assim, as possibilidades deles aprenderem algum assunto são ampliadas por meio da familiaridade que possuem com esse tipo de leitura. Com a utilização de HQ no ensino escolar, muitos benefícios podem ser alcançados, tais como:

- Auxílio no desenvolvimento da leitura.
- Enriquecimento do vocabulário dos estudantes.
- O caráter elíptico da linguagem quadrinhística obriga o leitor a pensar e imaginar.
- Podem ser utilizadas em qualquer nível escolar e com qualquer temática.
- Podem democratizar o acesso a conteúdo midiático que, por meios comuns, não seriam alcançados.

Quanto ao ensino de Matemática, por exemplo, é possível utilizá-las para situar o leitor em um contexto, com personagens, espaço e conflitos que o ajudem a enxergar concepções matemáticas.

Pode-se perceber o grande potencial dos quadrinhos para educar, podendo estimular a leitura ou mesmo facilitar a compreensão de um conteúdo matemático de forma humorada. Nesse sentido, a utilização de HQ em aulas de Matemática, bem como em outras disciplinas, pode ser entendida como um recurso metodológico com grande potencial educativo (Maia; Tavares; Costa, 2014).

Maia, Tavares e Costa (2014) argumentam sobre a tese de que materiais em HQ podem ser utilizados como metodologia de ensino quando se ministra aulas de Matemática. Ferreira e Oliveira (2020) propõem algo semelhante, porém propõe que as HQ seriam um recurso metodológico de aulas pautadas na História da Matemática como metodologia de ensino.



Utilizar História da Matemática e HQ durante a aula de Matemática é algo bastante inovador e que pode ser muito eficiente no ensino. Para Santos (2014), é uma proposta que possui possibilidade de entender muitos conhecimentos matemáticos como uma criação humana, sendo com isso dotada de motivações para seu desenvolvimento, para assim buscar responder aos alunos questionamentos como “Para que isso serve?”.

Com base nas potencialidades que a utilização de HQ pode trazer para o ensino de Matemática, foi possível tomá-la como recurso didático para a realização desta pesquisa.

3. Metodologia

Esta pesquisa se caracterizou metodologicamente como um Experimento Didático no qual foram analisados os resultados na aprendizagem advindos da leitura de uma HQ junto a uma amostra de alunos.

Conforme Resende e Vieira (2015), o Experimento Didático pode ser entendido como um método de pesquisa pedagógica que consiste em um processo de intervenção para estudar as mudanças no desenvolvimento cognitivo dos estudantes por meio da participação ativa do pesquisador na experimentação. Portanto, um Experimento Didático se caracteriza como método de pesquisa e também como método de ensino e de aprendizagem.

Para realizar o Experimento Didático foi construída uma revista no formato HQ com a intenção de auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem dos conhecimentos sobre Números Irracionais. O material elaborado se encontra publicado como um produto educacional no Portal eduCAPES, sob o título de “O Museu dos Números Irracionais” (Barros; Sá, 2021).

Após produzir o material em HQ, tinha-se o planejamento de aplicar o experimento com alunos do Ensino Fundamental, por isso foi requisitada uma escola da rede pública de ensino de Belém/PA que possuía o Ensino Fundamental, porém não se obteve sucesso devido à situação emergencial com a qual as escolas se encontravam, devido aos impactos da pandemia por COVID-19. Diante disso, foi feito um trabalho de divulgação verbal e por redes sociais para estudantes que moravam nas proximidades do bairro da Jaderlândia (Ananindeua/PA) e do bairro da Marambaia (Belém/PA). Esses bairros foram escolhidos por estarem localizados em uma área bastante populosa da região metropolitana de Belém e contar com uma significativa quantidade de escolas públicas com Ensino Fundamental e Ensino Médio, possibilitando encontrar, em meio à comunidade, estudantes interessados em participar do experimento.

Mesmo com o trabalho de divulgação, apenas 6 alunos se interessaram em participar da aplicação do experimento. Em meio a isso, percebeu-se que a maioria dos interessados se encontrava cursando o Ensino Médio na rede pública de ensino. Tem-se, no Quadro 1, a distribuição dos alunos por ano, os quais foram nomeados por A1, A2, A3, A4, A5 e A6.



Quadro 1 – Distribuição dos alunos por ano

Alunos	Ano
A1	3º
A2	2º
A3	3º
A4	1º
A5	3º
A6	3º

Fonte: Elaboração dos autores (2021).

Inicialmente, foi perguntado a todos os estudantes se já tinham ouvido falar de Números Irracionais. A maioria comentou já ter estudado, mas que não tinham ideia de quais são esses números. Com isso, foi apresentado a eles um termo de consentimento, aceitando participar da pesquisa.

Assim, o Experimento Didático ocorreu por meio da leitura de uma HQ a 6 alunos do Ensino Médio, na qual os personagens, ambientes e as situações presentes na leitura foram conduzindo os leitores para conhecer e caracterizar os Números Irracionais.

Para analisar os efeitos dessa leitura na aprendizagem dos 6 alunos da amostra, foram aplicados um pré-teste antes da leitura e um pós-teste após ela, sendo que em ambos os testes haviam as mesmas questões (5 questões) permitindo com isso analisar o conhecimento dos alunos antes e depois do experimento, para saber qual o efeito da leitura da HQ na aprendizagem de tais alunos.

As questões do pré-teste e do pós-teste citados anteriormente se encontram no Quadro 2. Elas tratam do conceito de Número Irracional, bem como sua identificação e exemplificação, além de características do conjunto dos irracionais referente à enumerabilidade e densidade.

Quadro 2 – Questões do pré-teste e pós-teste

1 – O que é um Número Irracional?

2 – Indique os números do quadro a seguir que são Números Racionais e os que são Números Irracionais.

0,5	243	$\sqrt{4}$	0,000001	-1,25
$\sqrt{2}$		0,111...	-1/4	0,333...
1200,00		$\sqrt{6}$	100,1	3^2
	0,123333...		$\sqrt{9}$	10000
$\sqrt{5}$		-0,345		$\sqrt{10}$
	$\sqrt{12}$		1,2	$\sqrt{17}$
13,5		$\sqrt{15}$		$\sqrt{1}$

Racionais: _____

Irracionais: _____

3 – Escreva alguns exemplos de Números Irracionais, além dos que foram apresentados no quadro da questão anterior.

4 – O conjunto dos Números Irracionais é enumerável ou não enumerável? Justifique.

5 – O conjunto dos Números Irracionais é denso ou não denso? Justifique.

Fonte: Elaboração dos autores (2021).



Diante das limitações de segurança implementadas para evitar a proliferação do vírus COVID-19 na época (2021), realizou-se o experimento de forma individual a cada participante, de acordo com a disponibilidade de cada um e seguindo as normas de segurança (uso de máscara, de álcool em gel e um distanciamento de 1,5 m). A ocorrência do experimento com cada aluno está ordenada no 3.

Quadro 3 – Cronograma dos encontros para cada aluno

Alunos	Data
A1	24/03/2021
A2	24/03/2021
A3	01/04/2021
A4	06/04/2021
A5	21/04/2021
A6	19/04/2021

Fonte: Elaboração dos autores (2021).

Os alunos A1, A2, A3 e A4 preferiram participar do experimento de forma presencial, enquanto que os alunos A5 e A6 optaram por participar de forma remota, por meio de reunião em vídeo na plataforma *Google Meet*.

4. Aplicação do Experimento Didático

Após organizar os indivíduos da amostra em seus dias de participação, conforme descrito na seção anterior, aplicou-se o pré-teste a fim de verificar a existência de conhecimentos sobre o assunto, para poder comparar com os dados do pós-teste.

Os alunos não demoraram a responder o pré-teste, visto que todos eles não sabiam responder a maioria das questões, havendo com isso grande incidência de respostas em branco (sem resposta) e respostas incorretas.

Ao finalizar a aplicação do pré-teste, aplicou-se a leitura da HQ com cada aluno, em seus respectivos tempos. Devido aos alunos A1 e A2 serem os primeiros a iniciar essa fase, percebeu-se inicialmente que eles leram a HQ e, de fato, se intrigaram com a história, mas no final não lembravam o bastante para responder as questões. Diante disso, adotou-se a estratégia de fazer uma releitura conjunta e compassada, de modo que a cada pausa na leitura sempre era perguntado a eles: O que foi que você entendeu? Esse direcionamento teve um efeito satisfatório nos alunos citados, pois passaram a ter maior assimilação das informações da leitura. Assim, essa mesma estratégia foi adotada com os demais, pois se previu que eles também poderiam ter dificuldade em reter informações da leitura.

Com a leitura conjunta e compassada, os alunos questionavam mais a leitura feita. O aluno A1, por exemplo, após ler algumas páginas, comentou sobre não fazer sentido o fato dos irracionais serem um conjunto infinito maior que os conjuntos dos naturais, inteiros e racionais, que também são infinitos. Assim, ele foi direcionado a repetir a leitura sobre o processo de



diagonalização apresentada na história, o que fez esse aluno entender sobre o questionamento que teve e ficar surpreso com a ideia de cardinalidade dos conjuntos.

Os estudantes compreenderam a leitura em HQ e se intrigaram com novas noções bastante interessantes, como a ideia de existir distâncias que não se pode medir de forma exata, a não enumerabilidade do conjunto dos irracionais, que indica que seus elementos não podem ser contados, a cardinalidade maior do conjunto dos irracionais se comparado aos racionais, e outras noções que dizem respeito ao universo numérico dos irracionais, além de conhecerem sobre a história desse tipo de número.

Após a leitura da HQ, foi aplicado o pós-teste com cada cada aluno, em seus respectivos tempos. Comparado ao pré-teste, no pós-teste os alunos demoraram mais tempo para responder as questões, sendo que nenhum deles deixou de responder todas as questões.

A próxima seção apresenta os resultados desses testes, na qual são comparadas as respostas de cada aluno antes e depois da leitura da HQ.

5. Resultados

Antes dos participantes lerem a HQ, foi aplicado o pré-teste. Nesse momento, foi possível ver se os estudantes tinham algum conhecimento sobre Números Irracionais. Após a leitura, eles responderam as questões do pós-teste, as quais eram as mesmas do pré-teste. Assim, foi possível conhecer quais conhecimentos foram compreendidos por eles na leitura da HQ. Também se buscou desenvolver uma classificação quanto à validade dessas respostas, da seguinte forma: válida, que são as respostas que evidenciam uma compreensão correta sobre o que é requisitado na questão; inválida, que são as respostas que evidenciam uma compreensão incorreta sobre o que foi requisitado na questão; não respondeu, que são situações em que o aluno não forneceu resposta.

Quanto à questão de conceituação (1ª questão), tem-se, no Quadro 4, a transcrição das respostas dos alunos no pré-teste e no pós-teste, a menos de erros ortográficos, e também a classificação em: válida, inválida, ou não respondeu.



Quadro 4 – Respostas dos alunos na questão 1 do pré-teste e do pós-teste

Alunos	1 – O que é um Número Irracional?	
	Pré-teste	Pós-teste
A1	“Incógnita” (Inválida)	“Não pode ser colocado como fração.” (Válida)
A2	“Não sei” (Inválida)	“É um número que não pode ser contado, nem medido.” (Válida)
A3	“Não sei” (Inválida)	“São números infinitos quebrados que não podem ser medidos.” (Válida)
A4	(Não Respondeu)	“não tem repetição infinita” “não tinha resultado.” (Válida)
A5	(Não Respondeu)	“É todo aquele que não há repetição, não consegue medir, não se consegue formar uma fração.” (Válida)
A6	(Não Respondeu)	“São números que não podem ser escritos na forma de fração, que não podem ser contados, são infinitamente maiores que os racionais.” (Válida)

Fonte: Elaboração dos autores (2021).

Quanto ao pré-teste, é possível visualizar no Quadro 4 que os alunos responderam de forma inválida ou não responderam. Isso indicou que não sabiam conceituar Número Irracional ou simplesmente não tinham nenhuma ideia do que é esse tipo de número, sendo esse fato comprovado pelo desempenho deles na 2ª questão (Quadro 5), no pré-teste, onde não souberam ao menos identificar os Números Irracionais citados no quadro dessa questão. Assim, desconheciam o assunto em tela.

Ainda tratando sobre a primeira questão, quanto ao pós-teste, com base na resposta dos alunos apresentadas no Quadro 4, percebe-se o que cada um dos alunos assimilou informações na leitura da HQ sobre o conceito de Números Irracionais, como: números que não podem ser representados como fração (A1, A5 e A6); números ligados a distâncias que não se podem medir de forma exata (A2, A5 e A3); números em que os elementos de seu conjunto não podem ser contados (A2 e A6); números sem representação periódica e exata (A4 e A5); e números cuja totalidade de seu conjunto tem cardinalidade maior que o conjunto dos racionais (A6). Essas informações conceituais evidenciam que, após a leitura da HQ, eles passaram a conhecer os Números Irracionais, por meio de várias características ligadas a seu conceito e a seu conjunto.

A segunda questão referia-se à identificação de Números Irracionais. O Quadro 5 apresenta uma descrição das respostas dos alunos nessa questão no pré-teste e no pós-teste.



Quadro 5 – Respostas dos alunos na questão 2 do pré-teste e do pós-teste

Alunos	2 – Indique os números do quadro a seguir que são Números Racionais, e os que são Números Irracionais.	
	Pré-teste	Pós-teste
A1	Identificou os racionais e irracionais de forma inválida (Inválida)	Circulou corretamente os racionais e irracionais, mas pedia a calculadora para verificar se algumas raízes tinham resultados exatos, possibilitando identificar alguns irracionais. (Válida)
A2	Identificou os racionais e irracionais de forma inválida (Inválida)	Circulou corretamente os racionais e irracionais, embora tenha tido inicialmente alguns erros onde classificava racionais como sendo irracional, mas quando confrontado com perguntas como “quem são os irracionais que você lembra de ter conhecido na história?” “quem são os racionais que você conhece?” ele lembrou das raízes não exatas e dos racionais exatos e não exatos, daí corrigiu os erros. (Válida)
A3	Identificou os racionais e irracionais de forma inválida (Inválida)	Circulou corretamente os racionais e irracionais, embora tenha tido inicialmente alguns erros onde classificava racionais como sendo irracional, mas quando confrontado com perguntas como “quem são os irracionais que você lembra de ter conhecido na história?” “quem são os racionais que você conhece?” ele lembrou dos racionais exatos e não exatos com repetição, daí corrigiu os erros. (Válida)
A4	(Não respondeu)	Circulou corretamente os racionais e irracionais, mas pedia a calculadora para verificar se algumas raízes tinham resultados exatos, possibilitando identificar alguns irracionais. (Válida)
A5	(Não respondeu)	Circulou corretamente os racionais e irracionais, mas pedia a calculadora para verificar se algumas raízes tinham resultados exatos, possibilitando identificar alguns irracionais. (Válida)
A6	(Não respondeu)	Circulou corretamente os racionais e irracionais, mas pedia a calculadora para verificar se algumas raízes tinham resultados exatos, possibilitando identificar alguns irracionais. (Válida)

Fonte: Elaboração dos autores (2021).

Enquanto que no pré-teste os alunos mostraram não ter conhecimentos que os fizessem identificar Números Irracionais de modo correto, na segunda questão, no pós-teste, os dados indicaram um desempenho muito melhor sobre essa habilidade. As informações apresentadas no Quadro 5 comprovam isso.

Durante o pós-teste, nessa mesma questão, os alunos acertavam a classificação de alguns casos, erravam outros e corrigiam seus erros com base em intervenções superficiais na forma de perguntas, como: Quem são os irracionais que você lembra de ter conhecido na história? Quem são os racionais que você conhece? Essas intervenções tinham a finalidade de retirar o máximo de informação assimilada por eles na HQ. Intervenções semelhantes a essas perguntas também foram feitas durante o pré-teste, com a finalidade de retirar o máximo de informação já conhecida por eles antes da leitura, como: Quem são os irracionais que você lembra de ter conhecido na escola, ou em outro lugar? Quem são os racionais que você se lembra de já ter estudado? Porém,



não se obteve sucesso, pois não lembravam de informações que os fizessem responder corretamente a segunda questão no pré-teste.

Um fato interessante é que a maioria dos alunos pedia calculadora, em alguns momentos, para verificar se algumas raízes tinham resultados exatos ou não, possibilitando identificar alguns irracionais.

A terceira questão tratava sobre exemplificação, na qual era requerido que os alunos apresentassem exemplos de Números Irracionais diferentes dos apresentados no quadro da segunda questão. Tem-se, no Quadro 6, as transcrições das respostas dos alunos, a menos de erros ortográficos, e também a identificação quanto à validade das respostas.

Quadro 6 – Respostas dos alunos na questão 3 do pré-teste e do pós-teste

Alunos	3 – Escreva exemplos de Números Irracionais.	
	Pré-teste	Pós-teste
A1	“0,333 0,444 1,555...” (Inválida)	Citou os exemplos: $\sqrt{8}$, $\sqrt{21}$ e $\sqrt{15}$. (Válida)
A2	“Não sei” (Inválida)	Citou os exemplos: $\sqrt{17}$, $\sqrt{27}$, $\sqrt{44}$, $\sqrt{5}$, $\sqrt{6}$, $\sqrt{7}$, mas quando tinha dúvida, pedia para calcular na calculadora a fim de verificar se o resultado era ou não periódico e infinito. (Válida)
A3	“Não sei” (Inválida)	Citou os exemplos: $\sqrt{2}$, $\sqrt{15}$, $-\sqrt{17}$ e 0,123... (Válida)
A4	(Não respondeu)	Citou os exemplos: 0,505152... e $\sqrt{2}$. (Válida)
A5	(Não respondeu)	Citou os exemplos: $\sqrt{20}$; 3,34527...; 5,3456... e $\sqrt{29}$. (Válida)
A6	(Não respondeu)	Citou os exemplos: π , $\sqrt{5}$ e 0,152013... (Válida)

Fonte: Elaboração dos autores (2021).

Na terceira questão do pré-teste, como pode-se ver no Quadro 6, os estudantes não souberam exemplificar de forma correta, sendo que metade deles não respondeu a questão. Por outro lado, no pós-teste, responderam essa questão sem errar, pois os exemplos de Número Irracionais apresentados por eles estavam corretos.

Quanto à questão sobre enumerabilidade (quarta questão), tem-se no Quadro 7 a transcrição das respostas dos alunos no pré-teste e pós-teste, a menos de erros ortográficos, e também a identificação em cada resposta quanto à validade.



Quadro 7 – Respostas dos alunos na questão 4 do pré-teste e do pós-teste

Alunos	4 – O conjunto dos Números Irracionais é enumerável ou não enumerável?	
	Pré-teste	Pós-teste
A1	“Enumerável” (Inválida)	“Não enumerável” (Válida)
A2	(Não respondeu)	“Não, porque ele não pode ser contado.” (Válida)
A3	(Não respondeu)	“Não enumerável” (Válida)
A4	(Não respondeu)	“Enumeráveis” (Inválida)
A5	(Não respondeu)	“Não-enumeráveis” (Válida)
A6	“Não enumerável” (Válida)	“Não-enumeráveis” (Válida)

Fonte: Elaboração dos autores (2021).

Na quarta questão do pré-teste, como pode-se ver no Quadro 7, a maioria dos alunos deixou de respondê-la, sendo que somente a estudante A6 respondeu de forma válida, porém percebeu-se que foi chute (resposta aleatória sem vínculo com o conhecimento matemático), devido à questão oferecer apenas duas possibilidades de respostas (enumerável e não enumerável), e também a aluna A6 demonstrar em sua fala que não conhecia o significado de enumerável.

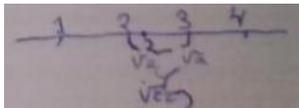
No pós-teste, referente a essa mesma questão, todos os alunos tiveram dificuldade em responder por não lembrarem o significado de enumerável. Diante disso, foi lembrado a eles que um conjunto enumerável significa o mesmo que conjunto contável (que pode ser contado), com isso rapidamente se lembraram dos trechos da HQ que tratava desse assunto e responderam essa questão com maior certeza, pois conseguiram lembrar de quais conjuntos numéricos, dentre naturais, inteiros, racionais e irracionais, são contáveis (enumeráveis) e quais não são contáveis (não enumeráveis). Essa estratégia foi tomada com a finalidade de saber como eles julgam o conjunto dos Números Irracionais, se é contável (enumerável) ou não contável (não enumerável).

Ainda tratando da quarta questão do pós-teste, houve somente um erro; o aluno A4 errou, pois teve alguns problemas de compreensão da HQ, devido a ter fortes dificuldades em ler/interpretar e, com isso, não conseguiu assimilar todas as ideias apresentadas nela.

Com respeito à questão sobre densidade (quinta questão), tem-se no Quadro 8 as respostas dos alunos, a menos de erros ortográficos, e a identificação de cada resposta quanto à validade.



Quadro 8 – Respostas dos alunos na questão 5 do pré-teste e do pós-teste

Alunos	5 – O conjunto dos Números Irracionais é denso ou não denso? Por quê?	
	Pré-teste	Pós-teste
A1	“Não denso” (Inválida)	“É denso, pois há uma infinidade de números dentre qualquer comparação entre números.” (Válida)
A2	(Não respondeu)	“Denso porque quando se pega dois números irracionais existem infinitos irracionais” (Válida)
A3	(Não respondeu)	 (Válida)
A4	(Não respondeu)	“Denso” (Válida)
A5	(Não respondeu)	“Denso” (Válida)
A6	“Não denso” (Inválida)	“Denso” (Válida)

Fonte: Elaboração dos autores (2021).

No pré-teste, como pode-se ver no Quadro 8, a maioria dos alunos deixou de responder a quinta questão, sendo que dos que responderam, todos apresentaram respostas inválidas.

Ainda tratando sobre os dados do Quadro 8, quanto ao pós-teste, todos os alunos acertaram a quinta questão, o que mostra que lembravam sobre a ideia de densidade. É importante enfatizar que, além da leitura da HQ, o fato deles lembrarem sobre esse conceito é motivado porque, ao lerem os trechos dela sobre esse e os outros assuntos, era perguntado o que eles entenderam. Assim, esse exercício de falar o que entenderam os ajudou a organizar as ideias assimiladas na leitura.

Ao finalizar a aplicação do pós-teste, foi perguntado a eles se gostaram do experimento, o que achavam dos conhecimentos trabalhados, e se tinham alguma crítica ou sugestão a fazer sobre as atividades. Alguns alunos declararam que gostaram da leitura da HQ e que a leitura conjunta tornou melhor o entendimento sobre o assunto. De um modo geral, eles gostaram de conhecer sobre os Números Irracionais, principalmente os alunos do 3º ano do EM, que comentaram que nunca tinham entendido esse assunto e que, só agora, após a leitura da HQ, compreenderam melhor.

6. Análise dos Resultados

Quanto ao pré-teste, o desempenho dos estudantes não foi bom, conforme as respostas dos alunos indicadas nos quadros 4, 5, 6, 7 e 8, uma vez que houve poucas respostas válidas. As únicas respostas válidas nas questões foram “chutes” (palpites aleatórios sem vínculo com o conhecimento matemático). Isso foi comprovado pela fala deles, pois durante a aplicação do pré-



teste, diziam não saber do assunto, que iam marcar qualquer uma das alternativas, que achavam que a resposta era algo que eles lembravam e que não tinham certeza.

Esse resultado indica que a aprendizagem dos participantes, sobre o assunto, se encontrava muito deficitária antes da aplicação do Experimento Didático. Isso é uma de várias evidências também levantadas em muitos estudos sobre esse assunto, como nos trabalhos de Broetto (2016), Moreira, Soares e Ferreira (1999), Rocha (2018) e Roriz (2014), os quais concluíram que grande parte dos alunos egressos do Ensino Fundamental não possuem os conhecimentos esperados sobre Números Irracionais, estando eles no Ensino Médio ou no Ensino Superior.

Sobre essa situação de pouca aprendizagem acerca de Números Irracionais, conforme os PCN (Brasil, 1998), apesar desse assunto ocupar um razoável espaço no currículo do quarto ciclo (8º e 9º anos), seu ensino tem contribuído pouco para que os alunos desenvolvam seu conceito, sendo que um dos motivos para isso é o formalismo matemático desse assunto que ao ser vinculado ao ensino pode dificultar a aprendizagem.

Quanto ao pós-teste, o desempenho dos estudantes foi melhor do que no pré-teste, conforme as respostas dos alunos indicadas nos quadros da seção anterior. Nota-se que houve muitas respostas válidas, e não houve respostas em branco. O aluno A4, por exemplo, que demonstrou ter completo desconhecimento sobre o assunto no pré-teste, além de ter dificuldade em leitura, respondeu de forma válida a maioria das questões do pós-teste.

No aspecto quantitativo, os resultados obtidos com a aplicação do pré-teste e pós-teste permitem a análise desses dados. Observando o desempenho de cada estudante nas questões, podemos comparar os dados do pré-teste e pós-teste para cada um deles. O Quadro 9 sintetiza essas informações.

Quadro 9 – Resultados pareados do pré-teste e do pós-teste

Alunos	Acertos		Erros		Em Branco	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
A1	0	5	5	0	0	0
A2	0	5	3	0	2	0
A3	0	5	3	0	2	0
A4	0	4	0	1	5	0
A5	0	5	0	0	5	0
A6	1	5	1	0	3	0

Legenda: Acertos – número de questões respondidas de forma válida pelos alunos; Erros – número de questões respondidas de forma inválida pelos alunos; Em Branco – número de questões não respondidas.

Fonte: Elaboração dos autores (2021).

Diante dos dados apresentados no Quadro 9, considerando a quantidade de acertos como nota do desempenho dos alunos, percebe-se que a nota média no pré-teste foi de aproximadamente 0,16 e no pós-teste de aproximadamente 4,83, o que implica em um



desempenho dos alunos foi maior no pós-teste do que no pré-teste. A quantidade de acertos por aluno aumentou significativamente no pós-teste se comparado ao pré-teste. Com isso, a quantidade de erros também reduziu para a maioria dos alunos, bem como as respostas em branco.

Assim, pode-se afirmar que a comparação dos resultados do pré-teste e do pós-teste indicaram que o Experimento Didático, por meio da leitura da HQ em questão, soube promover a aprendizagem de Números Irracionais, pois o desempenho dos alunos aumentou significativamente após a aplicação dele, conforme foi mostrado. Ademais, contornou as dificuldades que comumente influenciam na aprendizagem dos estudantes sobre esse assunto, as quais são citadas nos PCN (Brasil, 1998).

Comparando os resultados do experimento desta pesquisa com os resultados de um estudo desenvolvido por Nobre (2017), percebe-se que, assim como ele concluiu em seu trabalho, é possível afirmar que os estudantes da Educação Básica são capazes de aprender noções básicas, complexas ou muito abstratas sobre Números Irracionais, sem abusar de formalismos ainda não dominados por eles, mas mantendo foco nas ideias matemáticas fundamentais. Logo, o Experimento Didático em questão conseguiu promover o ensino de conceitos abstratos como enumerabilidade, densidade e até mesmo o conceito de Número Irracional, trazendo significado a esses termos por meio da HQ.

É importante enfatizar que os efeitos muito satisfatórios do Experimento Didático foram obtidos devido à leitura da HQ. Essa compreensão se relaciona com os benefícios que o uso de HQ pode fornecer, conforme Miranda (2019), citada na fundamentação teórica deste trabalho, que nesta pesquisa foram:

- O “enriquecimento do vocabulário dos estudantes”, pois os alunos passaram a compreender termos como enumerabilidade, cardinalidade e densidade.
- O “caráter elíptico da linguagem quadrinhística que obriga o leitor a pensar e imaginar”, pois muitos dos conhecimentos sobre Números Irracionais são abstratos e, mesmo assim, os alunos conseguiram se apropriar desses conhecimentos por meio da leitura da HQ do experimento.
- O benefício de que “podem ser utilizadas em qualquer nível escolar e com qualquer temática”, pois mesmo alguns alunos sendo de anos diferentes do Ensino Médio, todos conseguiram compreender e se envolver com a leitura da HQ. Prevê-se que tal resultado possa ser alcançado também com alunos do Ensino Fundamental e do Ensino Superior.
- O benefício de que “podem democratizar o acesso a conteúdo midiático que, por meios comuns, não seriam adequados”, pois em meios comuns os conhecimentos de Números Irracionais seriam simplesmente explicados em aula expositiva ou obtidos pela leitura de



textos em livros, mas, conforme os PCN (Brasil, 1998), essa forma de ensinar Números Irracionais é dificultada pelo formalismo matemático desse assunto.

Pela análise dos resultados, conclui-se que o conjunto dos resultados mostrou que o Experimento Didático foi bem sucedido, tendo fornecido muitos conhecimentos sobre Números Irracionais aos alunos, que antes da aplicação não faziam ideia do que é esse tipo de número, mesmo todos eles estarem cursando o Ensino Médio.

7. Considerações Finais

O objetivo deste trabalho foi analisar a aprendizagem gerada pela leitura de HQ sobre o assunto de Números Irracionais com alunos de Ensino Médio. Para alcançar esse objetivo foi construída uma revista em História em Quadrinhos como forma de auxiliar nesse processo. A partir disso, pôde-se planejar e aplicar esse material em 2021 com uma amostra de 6 alunos do Ensino Médio.

A partir do direcionamento metodológico que este trabalho seguiu, foram obtidos dados muito relevantes sobre o desempenho dos alunos antes e depois do contato com a leitura em HQ. A análise desses dados, por meio da comparação do pré-teste e do pós-teste, mostrou um aumento no número de acertos para cada aluno, bem como uma diminuição na quantidade de respostas incorretas e respostas em branco.

Assim, pode-se afirmar que a comparação dos resultados do pré-teste com os resultados do pós-teste indica que o Experimento Didático, por meio da leitura da HQ em questão, promoveu a aprendizagem de Números Irracionais, pois o desempenho dos alunos teve um aumento significativo após a aplicação dele, contornando com isso alguns problemas que podem prejudicar a aprendizagem desse assunto, conforme citado na fundamentação teórica.

Conclui-se, então, que a leitura da HQ foi bem sucedida, tendo possibilitado muitos conhecimentos sobre Números Irracionais aos alunos participantes, respondendo com isso a questão de pesquisa que foi formulada inicialmente, ou seja, “Qual o efeito da aplicação de leitura de HQ no ensino e aprendizagem de Números Irracionais?”.

Da mesma forma, podemos afirmar que o objetivo da pesquisa foi alcançado perante os resultados e as conclusões apresentados.

Sob uma perspectiva pessoal, acredita-se ter contribuído muito para o aprendizado dos participantes da pesquisa, pois o desenvolvimento deste trabalho foi muito enriquecedor para o conhecimento deles, e muito além disso, foi muito enriquecedor também para o nosso conhecimento que propiciou saber planejar e executar um ensino mais ilustrativo, no qual o aluno possa compreender assuntos matemáticos, incluindo aqueles que são bastante abstratos.



Referências

- BARROS, R.; ARAÚJO, V. Números Irracionais na Educação Básica: um estudo sobre o diagnóstico da aprendizagem de números irracionais e seu ensino. **Revista Amor Mundi**, v. 2, n. 3, p. 75-85, mar. 2021. DOI: <https://doi.org/10.46550/amormundi.v2i3.95>.
- BARROS, R. L.; SÁ, P. F. **O Museu dos Números Irracionais**. Produto Educacional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática. Belém: Universidade do Estado do Pará, 2021. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/602640>. Acesso em: 4 abr. 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 13 abr. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação e Tecnologia do Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2020.
- BROETTO, G. **O ensino de números irracionais para alunos ingressantes da licenciatura em matemática**. Orientadora: Vânia Maria Pereira dos Santos-Wagner. 2016. 588 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufes.br/items/95872f04-6c3b-4e51-a1bf-cd9fa2529113>. Acesso em: 13 mar. 2024.
- FERREIRA, G. de S.; OLIVEIRA, C. C. de. A História da Matemática e os quadrinhos: inventário de pesquisas no banco de teses da CAPES. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2020, evento virtual. **Anais [...]**. Natal: UFRS, 2020. p. 1-5. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/ENAPHEM/article/view/10896>. Acesso em: 29 jul. 2020.
- MACHADO, L. R. M. A Dimensão Afetiva no Consumo de Histórias em Quadrinhos: Indícios de uma Comunidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 38., ENCONTRO DOS GRUPOS DE PESQUISA EM COMUNICAÇÃO, 15., 2015, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: Intercom - Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, 2015. Disponível em: <https://portalintercom.org.br/anais/nacional2015/resumos/R10-2491-1.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2024.
- MAIA, B. M. P.; TAVARES, K. L.; COSTA, A. C. P. Produção de Quadrinhos para o Ensino de Matemática: Da Teoria a (sic.) Prática. ENCONTRO DE GRUPOS DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2014, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: UFC, 2014. p.32-36. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/47388/1/2014_eve_bmpmaia.pdf. Acesso em: 29 jul. 2020.
- MAINARDES, R. de C. M. **A Arte de Contar Histórias: Uma Estratégia para a Formação de Leitores**. Curitiba: Secretaria da Educação do Paraná. 2007. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/338-4.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2024.
- MIRANDA, R. de R. **Uma proposta para o ensino de trigonometria a partir do uso de quadrinhos como recurso didático**. Orientadora: Ana Carolina Costa Pereira. 2019. 132 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal



do Ceará, Fortaleza, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/49152>. Acesso em: 20 mar. 2024.

MOREIRA, P. C.; SOARES, E. F.; FERREIRA, M. C. C. Números Reais: concepções dos licenciandos e formação matemática na licenciatura. *Zetetiké*, v. 7, n. 12, p. 95-117, dez. 1999. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646776>. Acesso em: 20 mar. 2024.

NOBRE, R. B. **Sobre possibilidades de ensino e aprendizagem dos números irracionais no 8º ano do Ensino Fundamental**. Orientadora: Iole de Freitas Druck. 2017. 188 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. DOI: <https://doi.org/10.11606/D.45.2018.tde-08042018-120458>.

POMMER, W. M. **A construção de significados dos Números Irracionais no ensino básico**: Uma proposta de abordagem envolvendo os eixos constituintes dos Números Reais. Orientador: Nilson José Machado. 2012. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-23082012-092642/pt-br.php>. Acesso em: 20 mar. 2024.

RESENDE, M. R. ; VIEIRA, V. M. . O Observatório em Educação - OBEDUC/CAPES e o Edital FAPEMIG/Educação Básica: espaços formativos. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - EDUCERE, 12., SEMINÁRIO DE REPRESENTAÇÕES SOCIAIS, SUBJETIVIDADE E EDUCAÇÃO - SIRSSE, 3., SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PROFSSIONALIZAÇÃO DOCENTE, 5., 2015, Curitiba, Cátedra UNESCO. *Anais* [...]. Curitiba: Editora Universitária Champagnat, 2015. p. 4605-4617.

ROCHA, R. R. M. **Sensibilização para existência e dos números Irracionais**. Orientadora: Dora Soraia Kindel. 2018. 155 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2018. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/bitstream/jspui/2612/2/2018%20-%20Rute%20Ribeiro%20Meireles%20Rocha.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2024.

RORIZ, M. M. **Construção dos Números Reais**. Orientador: Nilton Moura Barroso Neto. 2014. 46 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em: https://sca.proformat-sbm.org.br/profmat_tcc.php?id1=1463&id2=1169. Acesso em: 4 abr. 2024.

SANTOS, L. S. dos. **A Geometria da escola e a utilização de história em quadrinhos nos anos finais do Ensino Fundamental**. Orientadora: Carla Gonçalves Rodrigues. 2014. 118f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014. Disponível em: <http://repositorio.ufpel.edu.br/handle/ri/2686>. Acesso em: 4 abr. 2024.

SOUZA, L. O. de; BERNARDINHO, A. D. A Contação de Histórias como Estratégia Pedagógica na Educação Infantil e Ensino Fundamental. *Educere et Educare*, v. 6, n. 12, p. 235-249, jun. 2011. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/educereeteducare/article/view/4643>. Acesso em: 4 abr. 2024.

