

NÚMEROS IRRACIONAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UM ESTUDO SOBRE O DIAGNÓSTICO DA APRENDIZAGEM DE NÚMEROS IRRACIONAIS E SEU ENSINO

IRRATIONAL NUMBERS IN BASIC EDUCATION: AN EXPLANATORY STUDY ON THE DIAGNOSIS OF LEARNING IRRATIONAL NUMBERS AND ITS TEACHING

Rafael Barros

Universidade do Estado do Pará, Belém, PA, Brasil. E-mail: rafaelprof2018@gmail.com

Valdilene Araújo

Universidade do Estado do Pará, Belém, PA, Brasil. E-mail: lenemaximus@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.46550/amormundi.v2i3.95>

Recebido em: 14.03.2021

Aceito em: 28.03.2021

Resumo: Esse artigo apresenta um estudo sobre o ensino e aprendizagem de Números irracionais na Educação Básica, que partiu de um diagnóstico sobre aspectos ligados ao ensino e a aprendizagem gerada por este assunto em alunos. Inicialmente formulou-se a seguinte questão de pesquisa: quais os aspectos que explicam a pouca aprendizagem de Números Irracionais no Ensino Básico? Este foi o direcionamento, que esse trabalho orientou-se para realizar esta pesquisa, cujo objetivo adotado foi realizar um diagnóstico do processo de ensino e aprendizagem de Números Irracionais conforme a concepção discente. Para isso, realizou-se uma pesquisa de cunho diagnóstico, a qual ocorreu por meio de um formulário e um teste aplicado a 83 alunos egressos dos 8º e 9º anos de uma escola pública de Belém-PA (alunos do 1º ano do Ensino Médio) para coletar dados que ajudassem a conhecer como se encontra a aprendizagem do assunto referido e algumas informações sobre como o ensino dele ocorreu. Utilizou-se importantes referências como Brasil (2017), Brasil (1998), Pommer (2012). Diante dos resultados, notou-se que embora a maioria dos alunos tenha declarado já haver estudado números irracionais o desempenho deles foi muito baixo, além do mais o ensino desse assunto ocorreu por abordagem tradicional, com isso buscou-se as possíveis causas para esse fato, levando a concluir que existem vários problemas ligados a aspectos epistemológicos do assunto de Números Irracionais que fazem professores seguir caminhos no ensino que podem gerar uma aprendizagem falha: aula com superficialidade e pouco aprofundamento ou aula com muito aprofundamento sem ser superficial.

Palavras-chave: Educação Matemática. Ensino de Números Irracionais. Aprendizagem de Números Irracionais.

Abstract: This article presents a study on the teaching and learning of irrational numbers in Basic Education, this article is a diagnosis of the characteristics of teaching and its learning in students. Initially, we are asked the research question: what are the aspects that explain the little learning of Irrational Numbers in Basic Education? The objective of this research was to carry out a diagnosis of the teaching and learning process of Irrational Numbers according to the students' opinion. We carried out a diagnostic survey, with a form and a test applied to 83 1st year high school students from a public school in Belém-PA to collect data, to know how



is learning Irrational Numbers and some information about how to teach Irrational Numbers. Important references such as Brazil (2017), Brazil (1998), Pommer (2012) were used. We noticed that most students had already studied irrational numbers, but the performance of these students was very low, the teaching of this subject took place through a traditional approach. We investigated the possible causes for this fact, and we concluded that there are several problems related to epistemological aspects of the subject of Irrational Numbers that make teachers follow paths in teaching that can form bad learning: simple class or very formal class.

Keywords: *Mathematics Education. Teaching Irrational Numbers. Learning Irrational Numbers.*

1 Introdução

Esse artigo apresenta um estudo sobre o ensino e aprendizagem de Números irracionais na Educação Básica, que partiu de um diagnóstico sobre aspectos ligados ao ensino e a aprendizagem gerada por este assunto em alunos.

Para Cardoso (2018), as pesquisas na área de Educação Matemática que discutem o ensino e aprendizagem dos Números Irracionais mostram que muitos alunos passam por várias etapas de escolarização e ainda não conseguem compreender de maneira adequada este conceito. Diante dessa situação preocupante que tem se encontrado a aprendizagem de Números Irracionais, com a qual muitos estudos investigados expõem, cogitou-se a possibilidade de haver influência de fatores ligados ao ensino, desse modo, formulou-se a seguinte questão de pesquisa: quais os aspectos ligados ao ensino que explicam a pouca aprendizagem de Números Irracionais no Ensino Básico?

Este foi o direcionamento, que esse trabalho orientou-se para realizar esta pesquisa, cujo objetivo foi realizar um diagnóstico do processo de ensino e aprendizagem de Números Irracionais conforme a concepção discente.

Este artigo foi dividido em 6 seções, sendo a 1ª seção composta pela introdução que apresenta o objeto de estudo, justificativa e objetivo. Na 2ª seção foi explicado como o assunto de Números Irracionais se apresenta no currículo do Ensino Básico.

Na 3ª seção é explicada todos os procedimentos metodológicos que este trabalho se direcionou para alcançar o objetivo. Na 4ª seção são apresentados os resultados obtidos com coletada de dados. Na 5ª seção é discutido sobre os resultados obtidos, de modo a buscar possíveis aspectos presentes no ensino que podem ter causado a aprendizagem com a qual os alunos participantes da pesquisa apresentavam. Por fim, na 6ª seção foram feitas as considerações finais sobre as conclusões desta pesquisa.

2 Aspectos curriculares

Nessa seção, é explicado como o assunto de Números Irracionais é abordado no currículo do Ensino Básico. Esse texto foi construído para se compreender em qual contexto curricular esse assunto se localiza, para entender em que fase o estudo diagnóstico desta pesquisa se conecta.

O ensino de Números Irracionais é, segundo Pommer (2012), algo muito importante no âmbito da educação básica, não somente pela compreensão proporcionada desse assunto, como também pelo fato dele estar envolvido pela ideia fundamental de infinito e de aproximação. Isso constitui uma motivação para que este assunto se apresente no currículo do Ensino Básico.

Este assunto ocupa uma posição notável no currículo definido pela Base Nacional

Comum Curricular (BNCC) no 9º ano do Ensino Fundamental, onde, as habilidades que tratam diretamente desse assunto 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 construído no 4º ciclo (8º e 9º anos) a partir das habilidades seguintes:

- 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).

Além dos documentos curriculares da BNCC e PCN mencionados anteriormente, pode-se observar outro também muito importante, o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) cujas habilidades avaliadas (descritores) que se aproximam do conhecimento de Números Irracionais são “D11-Reconhecer círculo/circunferência, seus elementos e algumas de suas relações”; “D27-Efetuar cálculos simples com valores aproximados de radicais” (BRASIL, 2001, p. 17-18). Nesses descritores, não há uma presença explícita de Números Irracionais, mas que guardam possibilidades de se abordar estes números.

Para sintetizar as informações curriculares dos documentos mencionados anteriormente, tem-se o quadro 1.

Quadro 1 – Habilidades requisitadas em grades curriculares

Documentos Curriculares	Habilidades que abordam ao assunto de Números Irracionais
BNCC	(9 ano Ensino Fundamental) - (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.
PCN	(4º ciclo referente ao 8º e 9º anos do Ensino Fundamental) - 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.
SAEB*	(9 ano Ensino Fundamental) - D11-Reconhecer círculo/circunferência, seus elementos e algumas de suas relações. - D27-Efetuar cálculos simples com valores aproximados de radicais.

* Neste documento alguns tópicos do assunto de números irracionais são citados de modo implícito.

As habilidades desse assunto são fundamentais para alunos que ingressam no Ensino Médio, pois muitos assuntos demandam do uso de números irracionais para realização de cálculos. Segundo Brasil (1998), é no Ensino Médio que a noção/ideia de Números Irracionais vai se consolidar. Assim as habilidades deste assunto citadas na BNCC e PCN são pré-requisitos intrínsecos para o aprendizado de outros assuntos ao longo dessa etapa.

3 Metodologia

Este trabalho é uma pesquisa explicativa de cunho diagnóstico, que coletou informações de 83 alunos egressos dos 8º e 9º anos de uma escola pública (alunos do 1º ano do Ensino Médio), que ajudassem a conhecer como se encontra a aprendizagem de Números Irracionais e, com isso, auxiliar na investigação proposta no objetivo deste trabalho.

Os instrumentos de coleta de dados usados nessa pesquisa foram um formulário (ver apêndice A) com 3 perguntas requerendo informações curriculares e metodológicas do ensino de Números Irracionais conforme a concepção dos alunos investigados e também um teste de verificação (ver apêndice B) contendo 3 questões para diagnosticar a aprendizagem de números irracionais.

Previamente foi requisitada, no ano de 2019, a uma escola da rede pública estadual de ensino localizada em Belém, que tivesse Ensino Médio, para aplicar os instrumentos de coletas dedados com alunos egressos do Ensino Fundamental, onde após a aprovação do professor de matemática, da coordenação e do diretor em ceder três turmas de alunos do 1º ano do Ensino Médio, foi aplicado o formulário e, após isso, o teste. A quantidade de alunos que quiseram participar da pesquisa foram 83.

Com os formulários e testes preenchidos, foi desenvolvido a tabulação dos dados obtidos, de modo, que utilizou-se o programa Microsoft Excel, como ferramenta de construção de gráficos. Diante disso, foi possível diagnosticar o ensino e aprendizagem dos alunos, sobre Números Irracionais, com base na análise dos dados tabulados e das relações desses dados com outros trabalhos.

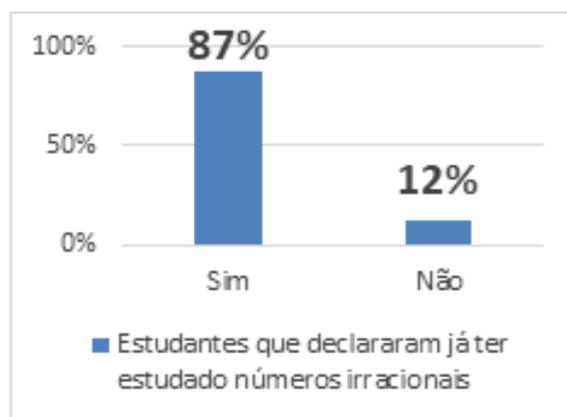
4 Resultados

Nesta seção são apresentados os dados obtidos com o preenchimento dos alunos no formulário e no teste de verificação.

4.1 Resultados do formulário

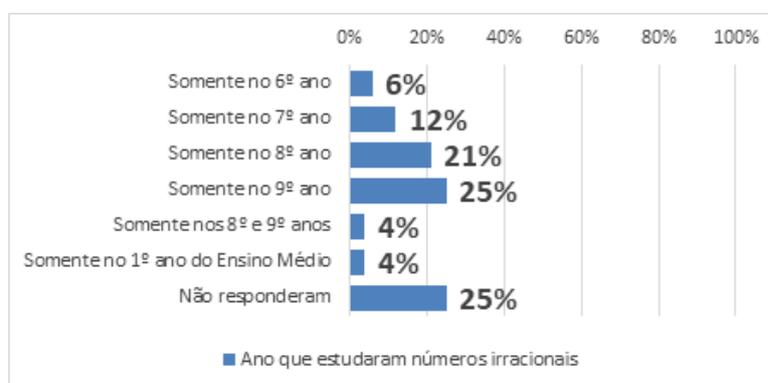
Nas questões 1 e 2, indicadas no formulário, respectivamente, como “Você já estudou Números Irracionais?” e “Se você na questão acima respondeu sim, diga em qual ano/ série?”, obteve-se os dados apresentados nos gráficos 1 e 2.

Gráfico 1 – Porcentagem dos alunos que declararam já terem estudado Números Irracionais



Fonte: Autor (2021).

Gráfico 2 – Ano em que os alunos declararam terem estudado Números Irracionais



Fonte: Autor (2021).

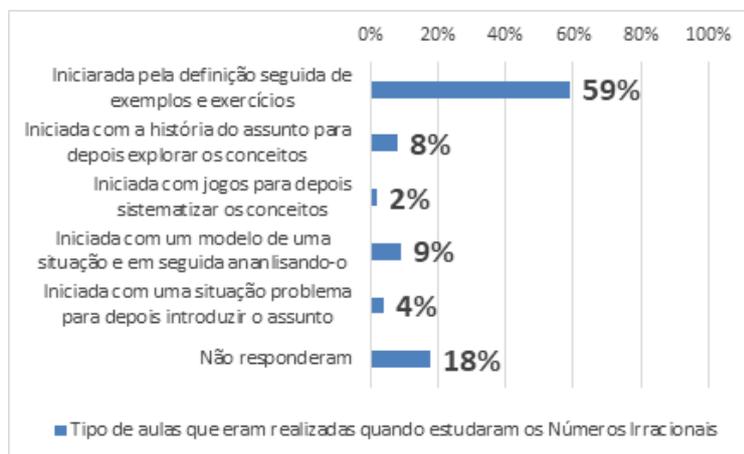
De acordo com os gráficos 1 e 2, percebe-se que a maioria dos discentes haviam estudado os Números Irracionais, sendo que, em destaque no gráfico temos que 21% dos alunos haviam estudado esse assunto no 8º ano, 25% haviam estudado no 9º ano e 4% no 8º e 9º anos. Assim, a maioria tinha estudado nos 8º ou 9º anos (um desses anos ou ambos) do Ensino Fundamental. Essa informação está de acordo com o PCN, que cita os Números Irracionais como fazendo parte do quarto ciclo (8º e 9º anos), já na BNCC este assunto se encontra somente no 9º ano.

Diante do fato desse assunto geralmente se apresentar na grade curricular do 8º ou 9º anos, torna-se improvável, mas não impossível, que os alunos que declararam ter estudado no somente no 6º ou somente no 7º anos, realmente tenham estudado nessas etapas.

Também é possível notar que embora 12% dos alunos, conforme o gráfico 1, tenham declarado que já haviam estudado Números Irracionais, cerca de 25% não responderam sobre qual etapa haviam estudado esse assunto, de acordo com o gráfico 2. Isso foi algo incomum, pois a previsão era que fossem os 12% dos alunos que declaram não terem estudado esse assunto, entretanto houve um aumento de 13% nessa previsão (chegando em 25%). Conforme muitos deles, isso ocorreu porque não se lembravam e por isso não responderam. Vale enfatizar que os mesmos 12% que indicaram não ter estudado números irracionais foram direcionados a fazer as demais questões do formulário, bem como do teste, pois embora achassem que não estudaram este assunto, podiam se lembrar de algum aspecto familiar sobre o mesmo que evidenciasse que realmente estudaram.

Na questão 3 do formulário foi requerido que os alunos que lembrassem de já ter estudado os Números Irracionais, que indicassem como foi abordado o ensino deste assunto na escola. Obteve-se como resultados, as informações sintetizadas no gráfico 3.

Gráfico 3 – Tipo das aulas realizadas quando estudaram os Números Irracionais (questão 3)



Fonte: Autor (2021).

A partir da leitura do gráfico 3, pode-se compreender que o ensino sobre o assunto em questão aplicado à maioria dos alunos (59%) segue o tipo tradicional de ensino, que trata de aulas que seguem a organização: definição, exemplos e exercícios (nessa ordem). Em contrapartida, houve uma porcentagem muito baixa de alunos que indicaram terem estudado Números Irracionais com aulas que seguem outras abordagens diferentes da abordagem tradicional como Aulas que iniciam com situação problema, Aulas que abordem história da matemática, Aulas que utilizem jogos e Aulas que iniciam de um modelo de situação.

Uma parcela de 18% dos alunos não respondeu essa questão, os quais eram os 12% dos alunos que declaram não ter estudado o assunto e 6% que corresponde aos que não se lembravam da forma com que foram ensinados.

Em meio às informações preenchidas pelos alunos nas questões do formulário, se compreendeu que na amostra de alunos, a maioria dos alunos já havia estudado o assunto de números irracionais, sendo este estudo concentrado nas etapas 8º e 9º anos, além disso, as aulas de matemática voltadas a este assunto, para a maioria dos alunos, assumiram um abordagem tradicional de ensino. Diante destas compreensões, foi possível conhecer algumas características importantes sobre o ensino de números irracionais na amostra escolhida e que pode ou não se assemelhar a outros alunos.

A próxima subseção apresenta os resultados do teste, referente ao que há de conhecimento retido pelos participantes sobre o assunto, assim é possível compreender agora características sobre a aprendizagem de números irracionais dos participantes.

4.2 Resultados do teste

A aplicação do teste ajudou a verificar se os alunos realmente conheciam, ou não, o conceito de número irracional e outros tópicos desse assunto. Ele foi aplicado a todos os alunos, até mesmo aos que declararam não ter estudado o assunto Números Irracionais, pois havia a possibilidade de alguns já terem estudado alguns conceitos de irracionais, mas não lembrassem

que estudaram. E, de fato, essa possibilidade realmente ocorreu, ao ver nos resultados, pois alguns desses alunos acertaram mais de uma questão do teste.

O teste referido, que se encontra no apêndice A, continha 4 questões, sendo todas discursivas. A tabulação dos dados obtidos na aplicação do teste está apresentada no quadro 2.

Quadro 2 – Resultado do Teste

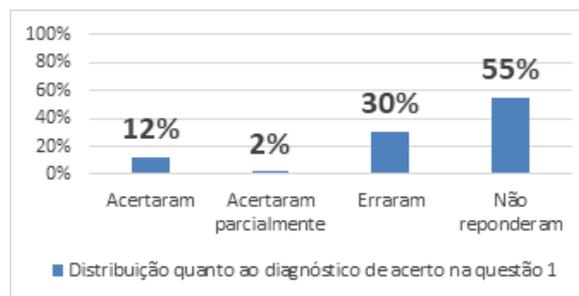
Questões	Acertaram	Acertaram parcialmente	Erraram	Não responderam
1ª Questão	10	2	25	46
2ª Questão	5	1	23	54
3ª Questão	4	0	11	68

Fonte: Autor (2021).

O resultado do teste, como pode ser visto no quadro 2, mostra um baixo desempenho. A quantidade de acertos foi baixa, de modo que em nenhuma questão a contagem de acertos superou, pelo menos, metade da amostra, mesmo que a maioria tenha declarado no formulário que haviam estudado esse assunto. Em contrapartida, a maioria não respondeu as questões, o que mostra que o conhecimento sobre números irracionais havia pouco ou nenhum significado a eles.

Ao analisar a 1ª questão cujas possíveis respostas esperadas poderiam ser várias que evidenciassem a noção de número irracional como sendo um número decimal que não pode ser escrito como fração, ou um número que não é exato e não periódico, ou algo semelhante a isto. O gráfico 4 apresenta os resultados em porcentagem das respostas escritas pelos alunos nessa questão.

Gráfico 4 - 1ª questão do teste referente ao conhecimento sobre conceito de números irracionais

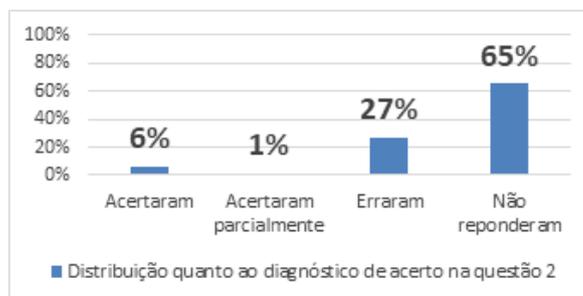


Fonte: Autor (2021).

Segundo o gráfico 4, apenas 12% dos alunos responderam corretamente. A percepção deste dado é algo preocupante, pois trata de uma questão que requer o entendimento conceitual do assunto, que é saber o que são os números irracionais. Uma parcela de 30% respondeu incorretamente, o que indica que tinham uma noção do poderia ser esse número, embora essa noção fosse equivocada. Uma porcentagem de destaque foi os 55% que não responderam essa questão, o que indica possivelmente que a maioria dos alunos ou não se lembravam do conceito de número irracional ou se lembravam, mas não sabiam expressar em palavras a resposta para essa questão. Porém esta ultima possibilidade foi descartada diante dos resultados da questão 2, que requeria uma resposta relativamente mais fácil que era exemplificação.

A questão 2 requeria que os alunos citassem um exemplo de número irracional. Esperava-se que nesta questão os alunos tivessem um maior desempenho, pois embora a maioria não tivesse conhecimentos sobre como conceituar número irracional, talvez pelo menos alguns exemplos poderiam ser lembrados por eles. Obteve-se os resultados apresentados no gráfico 5.

Gráfico 5 - 2ª questão do teste referente ao conhecimento de exemplos de números irracionais

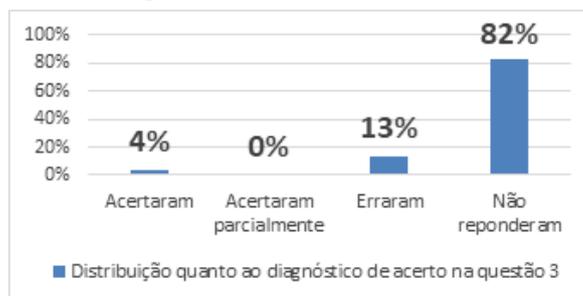


Fonte: Autor (2021).

Como pôde-se perceber nos resultados apresentados no gráfico 5, apenas 6% acertaram essa questão, sendo que a maioria (65%) nem respondeu por não lembrar dos exemplos desse tipo de número. Vê-se que 27% erraram essa questão, o que significa que a ideia de irracional para estes era equivocada.

Na questão 3 foi requerido que os alunos lembrassem que existe uma relação entre o comprimento da circunferência (C) e seu diâmetro (d), cuja razão é igual ao número irracional e também, que dissessem alguma aproximação de seu valor, como 3; ou 3,14; ou 3,1415; etc. Os resultados dessa questão estão tabulados no gráfico 6.

Gráfico 6 - 3ª questão do teste referente ao conhecimento sobre



Fonte: Autor (2021).

Como se vê nos resultados desta questão, conforme o gráfico 6, houve um baixo desempenho de acertos de 4%, menor até que das anteriores. Em contrapartida uma maior porcentagem de alunos que não responderam (82%) se comparada às questões anteriores. Isso mostra que nem ao menos saber o era o número era conhecido pela maioria deles.

5 Discussão dos resultados

De um modo geral, analisando os resultados, vê-se que os alunos tiveram pouco desempenho nas questões, até mesmo na 1ª que requer conhecimento conceitual de número irracional e também na 2ª que pede um exemplo. Essa situação de baixo desempenho é evidenciada em um fato apresentado no PCN, que expõe que apesar desse assunto ocupar um razoável espaço no currículo do quarto ciclo (8º e 9º anos), o ensino de Números Irracionais tem

contribuído pouco, para que os alunos desenvolvam seu conceito (BRASIL, 1998, p.106). O PCN também cita outro agravante, o formalismo matemático desse assunto que ao ser vinculado ao ensino pode dificultar a aprendizagem.

O referencial citado anteriormente tratou sobre o caminho com a qual ocorre o ensino de Números Irracionais, que quando se vincula ao formalismo matemático pode se tornar inadequado para o aprendizado, porém Broetto e Wagner (2019) argumentam que o problema do ensino deste assunto na Educação Básica está no fato de que ele ser tratado com superficialidade e pouco aprofundamento em seu conceito, ocorrendo basicamente por meio de exemplos.

A partir dos referenciais citados anteriormente nessa seção, diante das características epistemológicas do assunto de Números Irracionais, existe uma notável problematização sobre o ensino deste assunto referente a dois caminhos bastante utilizados por professores no ensino deste assunto:

- O professor vincula o ensino deste assunto ao formalismo matemático que este possui o que pode dificultar a aprendizagem.
- O professor trata o ensino de números irracionais com superficialidade sem aprofundar este assunto, o que também pode dificultar a aprendizagem.

Assim, denota-se um problema em como este assunto é abordado, pois se o caminho que ocorrer esse ensino não tratar com cuidado a questão do aprofundamento e da superficialidade pode contribuir pouco para gerar um aprendizado adequado. Este fato pode ser evidenciado pelos resultados apresentados na seção anterior, que indicam que embora os alunos da amostra tenham declarado que já tinham estudado o assunto de Números Irracionais, tiveram um baixo desempenho no teste.

Diante disso, percebe-se a necessidade de se traçar um caminho didático que saiba lidar sem se aprofundamento muito no conhecimento de Números Irracionais, mas sem ser muito superficial. Nesse sentido, percebe-se que ao ensinar tal assunto exige um cuidadoso planejamento, algo pode ter ocorrido de forma inadequada com os alunos da amostra, pois a maioria indicou no formulário que as aulas sobre Números Irracionais seguiam o tipo tradicional de ensino, que trata de aulas organizadas pela: definição, exemplos e exercícios (nessa ordem).

Esse tipo de caminho didático pode ser inadequado quando se trata de um assunto como Números Irracionais, cujas características do assunto podem dificultar a aprendizagem dele próprio pelos alunos. Conforme o PCN “[...] contribui para as dificuldades na aprendizagem dos irracionais a inexistência de modelos materiais que exemplifiquem os irracionais. [...] a ideia de número irracional, nessa fase do aprendizado, não é seguramente intuitiva” (BRASIL, 1998, p.106).

Assim, acredita-se que o caminho no qual foi ensinado o assunto referido aos alunos da amostra, pode não ter sido adequado para que eles tivessem uma aprendizagem adequada, o que explica o baixo desempenho no teste.

Nesse sentido, é necessário que o professor da Educação Básica venha refletir o seu ato pedagógico, rever técnicas de ensino, sugerir metodologias e dinâmicas que possam auxiliar na tarefa docente, especialmente quando se trata de assuntos como Números Irracionais que, conforme os resultados dessa pesquisa e de acordo com documentos educacionais como o PCN, trata de um assunto que merece muito cuidado quando se ensina, diante das possibilidades de

provocar uma aprendizagem fragilizada.

5 Considerações finais

Esse trabalho trata de uma pesquisa de cunho diagnóstico que teve o objetivo de realizar um diagnóstico do processo de ensino e aprendizagem de Números Irracionais conforme a concepção discente. Para isso, aplicaram-se um formulário e um teste a 83 alunos egressos do 8º e 9º anos de uma escola pública de Belém do Pará, especificamente alunos do 1º ano do Ensino Médio, para coletar dados que ajudassem a conhecer como se encontra a aprendizagem do assunto referido.

Diante dos resultados, percebeu-se que os alunos da amostra tiveram um desempenho muito baixo no assunto de Números Irracionais, revelando grande desconhecimento sobre o conceito, exemplos e aplicações, além disso, o ensino de quando este assunto foi trabalhado, conforme os participantes, qualifica-se como tradicional.

Na tentativa de buscar explicações que esses resultados, notou-se que dadas às características epistemológicas do assunto de Números Irracionais, existe uma notável problematização sobre o ensino deste assunto referente a dois caminhos bastante utilizados por professores no ensino deste assunto: aula com superficialidade e pouco aprofundamento ou com muito aprofundamento sem ser superficial. Ambos podem gerar uma aprendizagem falha, e podem explicar o desempenho baixo dos alunos investigados, já que a maioria deles declarou que as aulas sobre esse assunto seguiram o tipo tradicional (definição, exemplos e exercícios).

Quanto à questão de pesquisa, diante dos resultados obtidos, acredita-se ter levantado informações ligadas ao ensino de Números Irracionais que explicam a pouca aprendizagem deste assunto no Ensino Básico. Essas informações não só caracterizam a forma de ensinar, mas também explicam algumas motivações epistemológicas do próprio assunto, as quais interferem no ensino, bem como na aprendizagem.

De modo nenhum, os resultados caracterizam generalizadamente os ensinamentos que ocorrem desse assunto, mas revela e explica as motivações que geram uma aprendizagem falha e ressalta a necessidade de um planejamento rigoroso quando se ensina Números Irracionais.

Referências

- BRASIL. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)**. Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb). Matriz de Referência de Matemática do Saeb: Temas e seus Descritores. 2001. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/matriz_de_referencia_de_lingua_portuguesa_e_matematica_do_saeb.pdf. Acesso em: 13 de fev. de 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/04/BNCC_19mar2018_-versaofinal.pdf. Acesso em: 13 de abr. 2019.
- BRASIL. Secretaria de Educação e Tecnologia do Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília: SEF/MEC, 1998. Disponível em: <https://www.novaconcursos.com.br/blog/pdf/parametros-curriculares-nacionais-matematica-pref-piracicaba>.

pdf. Acesso em 12 de Abr 2019

BROETTO, G. C.; WAGNER V. M. P. S. O Ensino de Números Irracionais na Educação Básica e na Licenciatura em Matemática: um círculo vicioso está em curso? **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 33, n. 64, p. 728-747, ago. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/MtpgMFQwZXKxQVWffL9hDCG/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em 10 de Abr. de 2019.

CARDOSO, Jennifer Caroline Maia. **Números Irracionais e Tecnologias da Informação e Comunicação**: Possibilidades de Encontro. 2019. 77f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal de São João del-Rei, São João del-Rei – MG, 2018. Disponível em: <https://ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/comat/Jennifer.pdf>. Acesso em 10 de Abr. de 2019.

POMMER, W. M. **A construção de significados dos Números Irracionais no ensino básico**: Uma proposta de abordagem envolvendo os eixos constituintes dos Números Reais. 2012. 246 f. Tese (Doutorado em Educação do Programa de Pós-graduação em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/296483268_A_construcao_de_significados_dos_Numeros_Irracionais_no_ensino_basico_Uma_proposta_de_abordagem_envolvendo_os_eixos_constituientes_dos_Numeros_Reais. Acesso em 21 de Abr. de 2019.