

Estado da publicação: O preprint não foi submetido para publicação

A NATUREZA DO CONHECIMENTO MATEMÁTICA E A DISCIPLINA DE ANÁLISE REAL: BREVES CONSIDERAÇÕES A PARTIR DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Greice Lacerda

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.3262>

Submetido em: 2022-01-09

Postado em: 2022-01-17 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

A NATUREZA DO CONHECIMENTO MATEMÁTICA E A DISCIPLINA DE ANÁLISE REAL: BREVES CONSIDERAÇÕES A PARTIR DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

THE NATURE OF MATHEMATICAL KNOWLEDGE AND THE SUBJECT OF REAL ANALYSIS: BRIEF CONSIDERATIONS FROM A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

LA NATURALEZA DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y EL SUJETO DE ANÁLISIS REAL: BREVES CONSIDERACIONES DE UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

Greice Keli Silva Lacerda¹
<https://orcid.org/0000-0002-5136-1821>

Resumo

Com esse ensaio proponho discutir as seguintes inquietações: quais concepções de conhecimento matemático influenciaram o desenvolvimento da disciplina de Análise Real? Essas concepções ainda influenciam seu ensino ou outras formas de pensar o conhecimento matemático fazem-se presentes em seu ensino na licenciatura em matemática? E com o objetivo geral de compreender a relação entre as principais concepções filosóficas sobre a natureza do conhecimento matemático, o surgimento da Análise real e o seu ensino na licenciatura em matemática na atualidade, apresento brevemente as principais concepções sobre a natureza do conhecimento matemático; destaco sucintamente algumas considerações sobre o desenvolvimento da Análise Real; e descrevo os procedimentos metodológicos utilizados para buscar indícios para identificar concepções ou tendências que influenciam o ensino da Análise nos cursos de licenciatura na atualidade. Logo, a partir de uma pesquisa qualitativa bibliográfica, inspirada na metodologia de revisão sistemática de literatura e com o auxílio do software IRaMuTeq, espero enriquecer meu conhecimento das concepções sobre a natureza do conhecimento matemático e sobre o desenvolvimento da a Análise Real e contribuir com as discussões sobre o tema no campo da Educação Matemática.

Palavras-Chave: Conhecimento Matemático. Análise Real. Análise de Conteúdo. IRaMuTeq.

¹ Doutoranda do programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da UFRJ, Doutoranda do programa de Pós-Graduação em Educação da UNESA, Mestra em Ensino das Ciências com Ênfase em Matemática pela UNIGRANRIO, Especialista em Planejamento, Implementação e Gestão da EAD pela UFF e e professora de matemática da SEEDUC/RJ. E-mail: greicelacerda@gmail.com

Abstract

With this essay I propose to discuss the following concerns: which conceptions of mathematical knowledge influenced the development of the discipline of Real Analysis? Do these conceptions still influence your teaching or are other ways of thinking about mathematical knowledge present in your teaching in the Mathematics Degree? And as the general objective of understanding the relationship between the main philosophical conceptions about the nature of mathematical knowledge, the emergence of real Analysis and its teaching in the degree in mathematics today, I briefly present the main conceptions about the nature of mathematical knowledge; I briefly highlight some considerations about the development of Real Analysis; and describe the methodological procedures used to look for clues to identify concepts or trends that influence the teaching of Analysis in undergraduate courses today. Therefore, from a qualitative bibliographical research, inspired by the methodology of systematic literature review and with the help of the IRaMuTeq software, I hope to enrich my knowledge of the conceptions about the nature of mathematical knowledge and about the development of the Real Analysis and contribute to the discussions on the topic in the field of Mathematics Education.

Keywords: Mathematical Knowledge. Real Analysis. Content analysis. IRaMuTeq.

Abstracto

Con este ensayo me propongo discutir las siguientes inquietudes: ¿Qué concepciones del conocimiento matemático influyeron en el desarrollo de la disciplina del Análisis Real? ¿Estas concepciones aún influyen en tu enseñanza o hay otras formas de pensar sobre el conocimiento matemático presentes en tu docencia en la Licenciatura en Matemáticas? Y como objetivo general de comprender la relación entre las principales concepciones filosóficas sobre la naturaleza del conocimiento matemático, el surgimiento del Análisis real y su enseñanza en la licenciatura en matemática actual, presento brevemente las principales concepciones sobre la naturaleza del conocimiento matemático; Destaco brevemente algunas consideraciones sobre el desarrollo de Real Analysis; y describir los procedimientos metodológicos utilizados para buscar pistas para identificar conceptos o tendencias que influyen en la enseñanza del Análisis en los cursos de pregrado en la actualidad. Por ello, a partir de una investigación bibliográfica cualitativa, inspirada en la metodología de revisión sistemática de la literatura y con la ayuda del software IRaMuTeq, espero enriquecer mi conocimiento de las concepciones sobre la naturaleza del conocimiento matemático y sobre el desarrollo del Análisis Real y contribuir a las discusiones sobre el tema en el campo de la Educación Matemática.

Palabras clave: Conocimiento Matemático. Análisis real. Análisis de contenido. IRaMuTeq.

Introdução

A busca pelo entendimento da natureza do conhecimento matemático e de seus objetos percorreu um longo caminho na história. De um ponto de vista filosófico, Silva (2007, p. 21) sinaliza que, desde a era dos matemáticos gregos até os dias atuais, a Matemática suscita problemas que ela mesma não dá conta de resolver; mas que nos

oferecem “parâmetros para o debate”. Para ele, esses problemas relacionam-se com a natureza dos objetos matemáticos, com a linguagem matemática, com seus métodos de demonstração e prova e com o ensino de seus conceitos. Essas questões, que para o autor são frutos de uma contemplação reflexiva da matemática, podem ser expressas pelas seguintes indagações: o que é matemática? Qual é a natureza dos seus objetos? A matemática é real ou é invenção da mente humana? O que estuda a matemática?

Os problemas surgidos no âmbito da Matemática são descritos por Roque (2012), de um ponto de vista histórico, como questões advindas da natureza cotidiana, da descrição dos fenômenos naturais e das questões de cunho filosófico ou matemático. Percebo, nas discussões propostas por esses pesquisadores educadores matemáticos, a busca por uma problematização da natureza do conhecimento matemático, com questões que extrapolam as limitações do seu campo conceitual e atingem pensamentos filosóficos, muitas vezes conflitantes, no campo da filosofia da matemática (SILVA, 2007).

Silva (2007, p. 21) pontua que o campo da filosofia da matemática é adequado para tratar as questões do conhecimento matemático e suas imbricações com as questões sociais, políticas, econômicas, éticas e do desenvolvimento tecnológico; uma vez que esse conhecimento pode ser entendido como “um produto da cultura humana” que “muda com o tempo, em função das culturas que viceja e dos problemas práticos e teóricos que essas culturas enfrentam”.

Portanto, a partir desse entendimento sobre o conhecimento matemático e compreendendo que as questões sobre a natureza do conhecimento matemático são complexas e diversificadas, nesse ensaio proponho as seguintes questões: quais concepções de conhecimento matemático influenciaram o desenvolvimento da disciplina de Análise Real? Essas concepções ainda influenciam seu ensino ou outras formas de pensar o conhecimento matemático fazem-se presentes em seu ensino na licenciatura em matemática?

O interesse em estudar da disciplina de Análise Real veio da minha experiência enquanto tutora da disciplina de Elementos de Análise Real no Consórcio CEDERJ e das dificuldades sentidas no estudo e no ensino de seus conceitos. Assim, na busca por responder as minhas inquietações sobre a disciplina, me deparei com os trabalhos de Roque (2012), Otero-Garcia (2013), Ferreira e Muniz (2014), Gomes *et al.*(2015), Moreira,

Curry e Vianna (2016), Esquincalha e Bairral (2019), Thomé, Duro e Andrade (2020) entre outros, que discutem pontos relevantes sobre a origem da Análise Real; sobre sua formalização e o rigor de seus conceitos; sobre seu papel na licenciatura e sua relação com a atuação docente na Educação Básica. Os trabalhos desses autores foram os referenciais na busca por identificar diferentes posicionamentos na forma de se conceber o conhecimento matemático da disciplina ou na identificação de possíveis tendências no seu ensino na contemporaneidade.

Dito isto, propus como objetivo compreender a relação entre as principais concepções filosóficas sobre a natureza do conhecimento matemático, o surgimento da Análise real e o seu ensino na licenciatura em matemática na atualidade. O alcance desse objetivo perpassou por uma concisa apresentação das principais correntes filosóficas que discutem o desenvolvimento do conhecimento matemático, por uma sucinta exposição da história da disciplina de Análise Real e pela identificação de algumas concepções ou tendências no ensino da disciplina na contemporaneidade. Ressalto que nesse trabalho não procurei por uma melhor concepção para tratar os assuntos da Análise Real; mas, busquei a compreensão das concepções que a influenciam e de possíveis tendências em seu ensino.

Destaco que a relevância desse estudo se encontra na possibilidade que esse oferece para o desenvolvimento de debates sobre o conhecimento matemático; que segundo Moreira e Vianna (2016) deve fazer parte da formação do professor de matemática da Educação Básica, trazendo à luz questões teóricas e práticas relacionadas aos saberes docentes inerentes aos cursos de licenciatura no campo da Educação Matemática. Logo, esperando abrandar as inquietações levantadas e motivar algumas discussões sobre o tema, nas próximas seções, apresento brevemente algumas concepções sobre natureza do conhecimento matemático; destaco sucintamente algumas considerações sobre o desenvolvimento da Análise Real; e descrevo os procedimentos metodológicos que serviram como base para o alcance do objetivo proposto.

As principais concepções sobre a natureza do conhecimento matemático.

Nessa seção proponho pensar sobre a seguinte questão: quais as concepções da natureza do conhecimento matemático que influenciaram o desenvolvimento da disciplina de Análise Real? Mais do que uma simples resposta, busquei o entendimento das principais concepções sobre a natureza do conhecimento matemático e suas relações com os saberes da disciplina em questão.

Na história da evolução do conhecimento matemático contada por Meneghetti (2009), ou por Silva (2007) ou por Roque (2012), percebi o destacamento de dois posicionamentos iniciais a respeito do conhecimento matemático: o pensamento racionalista e o pensamento empirista.

Segundo Silva (2007, p. 37), o racionalismo é uma concepção que “atribui à razão humana” a fundamentação do conhecimento matemático, destacando seu aspecto lógico. Para os racionalistas, os objetos matemáticos existem, independente do sujeito, em um espaço e tempo diferente do terreno e só podem ser alcançados (descobertos) através da razão e o conhecimento matemático é concebido como puramente intelectual, sem a participação dos sentidos. Dentro da corrente de pensamento racionalista, identificam-se o realismo e o idealismo, que buscam a valorização da razão em detrimento da intuição (MENEGETTI, 2009, p. 163).

Já o empirismo, segundo Silva (2007) fundamenta a natureza do conhecimento nas experiências e na intuição, privilegiando o aspecto intuitivo do saber matemático. Para os empiristas, os objetos matemáticos existem independentes do sujeito, mas não independentes de outros “objetos do mundo empírico” (SILVA, 2007, p. 38).

Silva (2007, p.38) ressalta que ambas as correntes filosóficas oferecem “modos paradigmáticos” de entender a Matemática. Porém, como essa duas correntes filosóficas não foram suficientes para explicar a natureza do conhecimento matemático, uma terceira posição foi assumida por Kant. Para Kant, segundo o autor, o conhecimento matemático é uma elaboração do sujeito. Nesse sentido, segundo descrições de Meneghetti (2009, p. 165) sobre o pensamento Kantiano, o conhecimento é o resultado da “conjunção de intuição e conceito”. Com tal pensamento, Kant buscava o equilíbrio entre o papel da intuição e da lógica na concepção de conhecimento matemático. Saliento citando Meneghetti (2009) que nem sempre filósofos e matemáticos, desde a era de Platão,

estiveram de acordo quanto a natureza do conhecimento matemático e a história contada sobre seu desenvolvimento.

Avançando um pouco na história, Silva (2007, p. 110), assegura, de um ponto de vista filosófico, que o século XIX presenciou um grande desenvolvimento de todos os ramos da matemática, com especial destaque para a criação das geometrias não-euclidianas, da teoria de conjuntos de Cantor e da lógica fregeana. E que entre os séculos XIX e XX, outras correntes filosóficas propunham novas discussões sobre a natureza do conhecimento matemático: o logicismo, o formalismo e o intuicionismo.

O logicismo com destaque para os pensamentos de Frege propunha reduzi a matemática a lógica (MENEGETTI, 2009), fornecendo um sistema lógico, “com um alfabeto, leis gerais e regras de inferência” (SILVA, 2007, p. 128), criando a lógica moderna. O formalismo de Hilbert apoiava a união do método logicista ao método axiomático como forma de “garantir a consistência das investigações matemáticas” (MENEGETTI, 2009, p. 166). E o intuicionismo fundado por Brouwer, contrário ao que defendiam o logicismo e do formalismo, propunha pensar a matemática como uma fundamentação da intuição, onde toda noção de verdade matemática deveria pautar-se na verificação efetiva por meio de procedimentos de construção dos objetos matemáticos (SILVA, 2007, p. 148).

Os propósitos dessas correntes falharam e a natureza do conhecimento matemático continuou a ser questionada. Contudo, citando D’Ambrósio (1992, p. 3) destaca que com fortes influências dos pensamentos logicistas e formalistas, o período entre os séculos XIX e XX foi de estabelecimento de padrões de rigor matemático, apoiado por conceitos não contestáveis de verdade e de integridade que culminaram como a consolidação da Matemática como modo de pensamento por excelência do saber científico.

A história perceptível sobre a evolução do conhecimento nos livros de matemática salienta que a Matemática é uma evolução paulatina de simples contemplações da realidade à um caráter de instrumento do conhecimento da natureza e que tal matematização se estendeu por todo o Globo Terrestre (VARGAS, 1996, p.252). Essa forma de perceber a evolução da matemática é contestada por Roque (2012) quando assevera que a evolução do conhecimento matemático não se deu de forma linear,

passando de uma simples contemplação da natureza à formalização lógica. Eu me aproximo desse pensamento, quando percebo que a matemática evolui de um imbricamento de pensamentos conflitantes, que ora regrediam ou avançavam no entendimento da natureza dos saberes matemáticos, de acordo com os preceitos dos pensadores de cada época; e que a matemática também evolui na atualidade influenciada pelas correntes filosóficas da atualidade.

Silva (2007) destaca como correntes filosóficas na atualidade o estruturalismo, o neologicismo e o construtivismo. O estruturalismo é uma versão recente do racionalismo, que propõe a não existência de objetos matemáticos, mas de estruturas matemáticas, “que demandam algum processo de abstração, idealização ou reconhecimento de padrões” (SILVA, 2007, p.71-72). O neologicismo é descrito por Silva (2007) como uma revitalização das concepções de Frege, que sugere que toda matemática poderia ser derivada de princípios lógicos. E o construtivismo que retoma “a linguagem e os métodos do construtivismo da matemática grega” (SILVA, 2007, p. 147); mas que remete a ideia de que as entidades ou verdades não são descobertas; e sim, criadas.

Meghetti (2009, p. 168) frisa que as correntes filosóficas até o início do século XX, buscavam reduzir o conhecimento a um único aspecto: a experiência, a lógica ou ao formal. Entretanto, as correntes filosóficas do início do século XX buscam um entendimento do saber matemático a partir do reconhecimento de sua falibilidade, de seu caráter intuitivo, experimental, temporal, histórico, cultural e advindo das revoluções científicas. Dando destaque aos trabalhos de Hersh (1985), Lakatos (1985), Thom (1985), Grabiner (1985) e Wilder (1985), a autora expõem que hoje procura-se analisar a matemática como uma criação humana, sujeito a erros e correções, com incertezas em abundância e fruto de uma construção cultural.

Com essa breve apresentação, encerro esta seção sobre as principais concepções sobre o conhecimento matemático e apresento na próxima seção uma sucinta exposição do desenvolvimento da Análise Real.

Uma breve exposição da história do desenvolvimento da Análise Real.

Roque (2012, p. 22) afirma que “até o século XIX, as situações físicas ou de engenharia” e as questões filosóficas desempenhavam um papel mais importante no desenvolvimento da Matemática do que possuem hoje. Para ela, as discussões sobre a formalização e a sistematização do conhecimento matemático tornaram-se preponderantes nos séculos XIX e XX.

Corroborando com esse pensamento, cito a consideração de Silva (2007) que destaca que por volta dos meados do século XIX, a lógica formal se sofisticou privilegiando a linguagem simbólica, ampliando seu repertório de modos válidos de inferência e trazendo o modelo axiomático-dedutivo como paradigma de uma nova teoria científica. Para o autor, o maior destaque da Matemática do século XIX foi George Cantor (1845 – 1918) com a teoria dos conjuntos que, juntamente com Dedekind, descreveu uma teoria do contínuo aritmético, onde os números irracionais seriam definidos com certos tipos de seqüências atualmente inferidas dos números racionais. A noção de contínuo aritmético permitiu uma definição rigorosa da noção de limite e outras noções do Cálculo e esse processo convencionou-se como a Aritmetização da Análise.

Roque (2012, p. 273) chama a atenção para esse pensamento e sinaliza que na história do cálculo infinitesimal diferentes métodos de natureza distintas são integrados em uma única narrativa, que visa privilegiar uma visão de movimento para tornar a matemática mais “rigorosa” e que esse critério de “rigor” se espalha na Matemática atual, favorecendo a impressão de que os procedimentos matemáticos investigados evoluíram de estágios mais rudimentares até o momento de sua formalização. Mas, esse desenvolvimento não foi linear; assim como não foi linear o desenvolvimento da própria Matemática como ciência. Em acordo com essa afirmação, apresento algumas questões que possivelmente motivaram o desenvolvimento da Análise Real.

Nas palavras de Roque (2012, p. 274), os esforços de “rigorização” e “formalização” da Matemática foram motivadas pelo advento do Cálculo Infinitesimal e pelas polêmicas envolvendo a legitimidade de seus procedimentos. Citando Grabiner, Roque sinaliza que:

quando um matemático do século XIX pensava em rigor na análise, ele tinha três coisas em mente: a) todo conceito teria de ser definido explicitamente em termos de outros conceitos cujas naturezas fossem firmemente conhecidas; b) os teoremas teriam de ser provados e cada passo deveria ser justificado por outro resultado admitido como válido; c) as definições escolhidas e os teoremas provados teriam de ser suficientemente amplos para servir de base à estrutura de resultados válidos pertencentes à teoria.

Mas, apesar desses procedimentos de algebrização da Análise serem forjados no século XIX, os matemáticos no século XVI já tinham definições que eram consideradas rigorosas no contexto de cada época. E portanto, a história do rigor também tem uma história e não há um padrão de rigor único, resultante de descobertas da Matemática mais recente. As discussões sobre generalização, rigor e intuição não são o foco desse trabalho, mas podem ser aprofundadas com a leitura do livro do professor Gert Schubring² referenciado por Roque (2012).

O entendimento da algebrização da Análise e de como essa abordagem se tornou hegemônica é proposta por Roque (2012, p. 326) a partir de duas fases do movimento de rigorização: a fase francesa com destaque à “figura de Cauchy” que propõe uma reorganização da Análise; e a fase alemã com destaque para diferentes os pensamentos e pensadores como Weierstrass.

Na fase francesa do movimento de rigorização da Análise descrita por Roque (2012, p. 326-327), a autora afirma Cauchy, ao falar do ensino de Análise, destaca que:

ao apresentar seus conceitos básicos para os estudantes, não era possível apelar para o modo como eram entendidos em uso, uma vez que o iniciante não tem experiência para tanto. Sendo assim, não bastava reconhecer que infinitésimos, ou limites, eram fundamentos inadequados para a análise; uma doutrina positiva se fazia necessária. [...] para explicitar os fundamentos da análise, é preciso derivar seus resultados em uma ordem coerente. Isso significa isolar os princípios fundamentais da teoria e deduzir deles os teoremas. Em análise, tais princípios serão os conceitos de função, limite, continuidade, convergência, derivação e integração. [...] Logo, era preciso organizar as contribuições desse mundo expandido de forma inteligível.

Já na fase alemã do movimento de rigorização da Análise, segundo Roque (2012, p. 334), os pensadores matemáticos dessa época enxergavam a matemática como uma ciência pura e os seus conceitos fundamentais deveriam basear-se em definições claramente explicitadas e não em intuições. Assim,

No final do século, a noção de rigor defendida por Weierstrass se tornou predominante, repousando sobre a aritmetização da matemática [...]. Esse é o contexto em que o conceito de número, desvinculado da noção de quantidade e de qualquer associação com a realidade externa, tornou-se um dos objetos principais da matemática. Na segunda metade do século XIX, com a posição

² GERT SCHUBRING, doutor em matemática com livre-docência em história da matemática, é pesquisador no Institut für Didaktik der Mathematik, Universidade de Bielefeld, Alemanha. Autor de vários livros, entre os quais *Conflicts between Generalization, Rigor and Intuition: Number Concepts Underlying the Development of Analysis in 17th-19th Century France and Germany* (Springer, 2005) (ROQUE, 2012, p.8-9)

central que a Universidade de Berlim adquiriu em relação às outras universidades alemãs, uma nova visão da matemática passou a prevalecer, dominada pela teoria das funções desenvolvida por Weierstrass e seus colaboradores. No início, esse matemático ensinava tópicos relacionados à física matemática, mas, aos poucos, a busca do rigor aritmético na análise se tornou sua principal preocupação, ao mesmo tempo em que decaía o interesse pelas aplicações e pela geometria.

Desse modo, Roque (2012) evidencia que as restrições com relação aos métodos infinitesimais fizeram a Análise abandonar todas as suas referências geométricas e fundamentar-se somente na Álgebra. Concluo essa seção destacando as considerações de D'Ambrósio (1992, p. 2) que reflete o pensamento de muito pesquisadores educadores matemáticos, quando articula que o “Cálculo Diferencial e Integral encontrou na Análise Matemática sua fundamentação rigorosa e sua amplitude total”, possibilitando novas teorias e significados também para os demais ramos do conhecimento matemático como, por exemplo, a Álgebra, a Geometria e a Mecânica. Todavia, me aproximo das considerações de Roque (2012, p. 374-378) e prefiro pensar a história da Análise Matemática ou da Análise Real como uma matemática efetivamente praticada pelos matemáticos do século XIX que partia de pressupostos que os fizeram inventar noções e partilhar uma visão conceitual e abstrata; que propiciou o desenvolvimento da noção de conjunto e à sua aplicação em problemas de naturezas diferentes.

Parafraseando a autora, prefiro pensar uma matemática que “não trabalha com ideias fixas” e que cujo “padrão de rigor” não seja imutável. Pois, pode ser muito útil, “enxergar a matemática como uma prática cambiante e múltipla e não como um saber transcendente”, desprovido de uma história.

Procedimentos Metodológicos

Nessa seção retomo o objetivo geral desse ensaio que é compreender a relação entre as principais concepções filosóficas sobre a natureza do conhecimento matemático, o surgimento da Análise real e o seu ensino na licenciatura em matemática na atualidade. Para consolidá-lo foi realizada uma pesquisa qualitativa bibliográfica sobre o ensino da Análise Real na produção brasileira, inspirada no método de Revisão Sistemática de Literatura descrito nos trabalhos de Lacerda (2018) e Silva (2021). Esse método vem sendo adaptado da área da Saúde e tem como foco auxiliar na identificação, seleção e

análise de todos os estudos sobre um determinado tema, a partir de critérios bem definidos. Faz-se necessário ressaltar que não busquei a identificação de todas as pesquisas realizada sobre Análise Real na literatura brasileira; mas, desejei encontrar referências que possibilitassem o entendimento das principais questões que desafiam o ensino de seus conceitos atualmente.

O desenvolvimento dessa pesquisa se deu em três fases, a saber: planejamento, execução e análise dos resultados (FERENHOF; FERNANDES, 2016). Na fase de planejamento foi descrito o protocolo de revisão apretnado no quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Protocolo de Revisão Sistemática da Literatura

| | |
|--|---|
| Questões de Pesquisa: quais concepções de conhecimento matemático influenciaram o desenvolvimento da disciplina de Análise Real? Essas concepções ainda influenciam seu ensino ou outras formas de pensar o conhecimento matemático fazem-se presentes em seu ensino na licenciatura em matemática? | |
| Intervenção | Trabalhos que tratem de questões, concepções ou tendências que desafiam o ensino da disciplina de Análise Real na contemporaneidade. |
| Efeito | A partir dos trabalhos selecionados, identificar algumas concepções ou tendências no ensino da disciplina na contemporaneidade. |
| População de trabalhos | Artigos em formato eletrônico que se relacionem com o tema. |
| Aplicação | Contribuir para um melhor entendimento das concepções que originaram a Análise Real; ajudar na construir uma visão crítica sobre o ensino da disciplina na licenciatura e incentivar novas discussões sobre o tema. |

Fonte: Adaptado de Lacerda (2018, p. 21-27).

Após a definição do protocolo de revisão, inspirada nos trabalhos de Lacerda (2018) e Silva (2020), prossegui para a definição dos critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos na investigação apresentados no quadro 2, a seguir.

Quadro 2 – Critérios para Fase de Execução da Revisão Sistemática da Literatura

| Critérios utilizados | Descrição |
|---|--|
| Período de Publicação | 2011 a 2021 |
| Descritores | “Natureza do conhecimento matemático” e “análise real” ou “análise na reta” ou “análise matemática;” |
| Idiomas | Português |
| Metodologia de busca por fontes | Fontes acessadas via web. |
| Listagem de fontes | Base Capes; Base BDTD; Google Acadêmico e SciELO |
| Tipos de Trabalhos | Estudos experimentais, ou estudos teóricos ou sequências didáticas ou provas de conceitos. |
| Critérios de Inclusão e Exclusão dos Trabalhos | <p><u>Inclusão:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabalhos cujo título ou resumo ou palavras-chave apresentem relação com o tema. <p><u>Exclusão:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabalhos duplicados ou que não podem ser baixados. • Trabalhos que se apresentem como teses e dissertações. |

Fonte: Adaptado de Lacerda (2018, p. 21-27).

Com a aplicação do protocolo juntamente com os filtros de busca (ano: 2011 a 2021; Área de conhecimento: Educação e Matemática; Área de Avaliação: Educação e Matemática; Idiomas: português) e a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão foram selecionados sessenta e cinco trabalhos relacionados ao tema.

Dos sessenta e cinco trabalhos selecionados, vinte e dois foram excluídos, pois estavam duplicados ou não puderam ser baixados da base de dados. E trinta e um foram excluídos por se apresentarem em formato de tese ou dissertação. O quadro 3 a seguir apresenta os dados: nome dos autores, título e o ano de publicação, dos doze trabalhos selecionados após a aplicação dos critérios.

Quadro 3 – Trabalhos selecionados.

| Texto | Autores | Título | Ano |
|-------|--|---|------|
| 1 | LACERDA, G. K. S.; DE CARVALHO, T. R. S.; ESQUINCALHA, A. C.; Luz, V. C. | A compreensão do Teorema Fundamental do Cálculo em uma atividade exploratória com o uso do GeoGebra. | 2020 |
| 2 | THOMÉ, V. W.; DURO, M. L.; ANDRADE, C. L. | História da Análise Matemática e Desenvolvimento Cognitivo | 2020 |
| 3 | ESQUINCALHA, A. C.; BAIARRAL, M. A. | Análise Matemática e Sala de Aula – Um curso online para professores da Educação Básica. | 2017 |
| 4 | CERRI, C.; DIAS, D. P. | A Prática como Componente Curricular em uma Disciplina de Análise Real | 2016 |
| 5 | MOREIRA, P. C.; VIANNA, C. R. | Por Que Análise Real na Licenciatura? Um Paralelo entre as Visões de Educadores Matemáticos e de Matemáticos. | 2016 |
| 6 | OTERO-GARCIA, S. C.; BARONI, R. L. S. | Questões Críticas em Ensino de Análise Matemática. | 2015 |
| 7 | GOMES, D. O.; OTERO-GARCIA, S. C.; SILVA, L. D.; BARONI, R. L. S. | Quatro ou Mais Pontos de Vista sobre o Ensino de Análise Matemática. | 2015 |
| 8 | FERREIRA; M DOS S.; MUNIZ, T. O. M. | O Ensino de Análise: Contribuições e Perspectivas na Formação do Professor de Matemática. | 2014 |
| 9 | OTERO-GARCIA, S. C.; CAMMAROTA, G. | Releituras de um Estado do Conhecimento do Ensino de Análise a partir da Noção de Cognição Inventiva. | 2013 |

| | | | |
|----|--------------------------------|---|------|
| 10 | OTERO-GARCIA, S. C. | Disciplina de Análise na História de seu Ensino: Uma Trajetória no Curso de Licenciatura em Matemática da UNESP de Rio Claro. | 2013 |
| 11 | FERREIRA, M. L.; BARROS, R. A. | Análise Real nos Cursos de Licenciatura: A Necessidade de uma Nova Abordagem para o Ensino de Números Irracionais. | 2012 |
| 12 | ALVES, F. R. V. | Exploração de Noções Topológicas na Transição do Cálculo para a Análise Real com o Geogebra. | 2012 |

Fonte: Adaptado de Lacerda (2018, p. 21-27).

Findada a fase de execução com a seleção dos trabalhos, iniciei **a fase da análise dos resultados**. Para a organização e categorização da informações contidas nos textos, me inspirei na técnica de Análise de Conteúdos de Bardin (2000) e utilizei o auxílio dos gráficos gerados pelo IRaMuTeq³. Valendo-me da Identificação dos textos pela ordem numérica expressada no quadro 3, apresento na próxima seção a análise feita e algumas considerações sobre o tema.

O Conhecimento Matemático e a Análise Real na contemporaneidade.

A proposta nessa seção é identificar possíveis questões discutidas nos textos sobre o ensino da disciplina de Análise Real. Para tal identificação utilizei os trabalhos selecionados na revisão sistemática de literatura e software Iramuteq.

O software baseia-se nas análises lexográfica e de similitudes de segmentos de textos para organizar e sumarizar as estruturas textuais, decompondo-as em segmentos de texto. Esses segmentos são subdivididos em palavras pelo programa, que realiza a verificação das distâncias entre essas palavras, “como o objetivo de simplificar e sumarizar o corpo textual analisado” (PINTO; MAZIERI; VILS, 2017, p. 2).

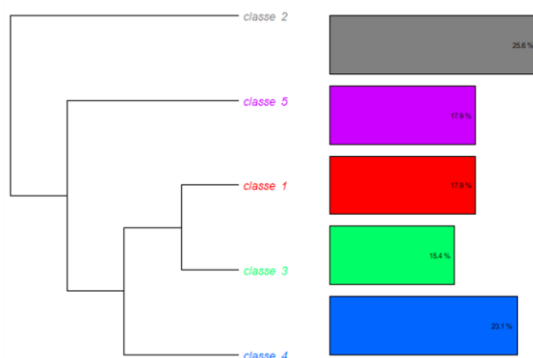
³ O IRaMuTeQ é um *software* de análise textual, que funciona ancorado ao programa estatístico R e gera dados, a partir de textos (*corpora* textuais) e tabelas. (KLANT; SANTOS, 2021, p. 2)

Para a análise no programa, os textos selecionados foram convertidos em dois *corpus* textuais: um arquivo composto pelos resumos oferecidos em cada trabalho e outro, contendo os textos na íntegra. Esses *corpus* foram inseridos um de cada vez no programa e geraram análises distintas, que foram organizadas em três etapas apresentadas a seguir.

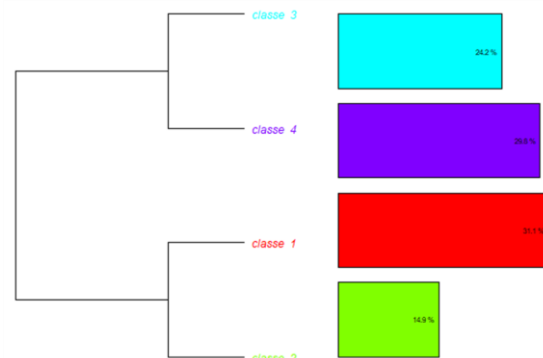
A primeira etapa de análise se iniciou como a inserção de dois *corpus* textuais distintos no software, um de cada vez. O programa realizou a divisão dos *corpus* inseridos em segmentos de textos e desses segmentos em palavras devidamente identificadas por suas classes gramaticais (substantivos, adjetivos, advérbios etc.). Essas divisões evidenciaram os vocabulários que compõem cada *corpus* e suas métricas. Desta forma, o software reduziu as palavras a sua estrutura raiz (aos radicais) e criou um dicionário de formas reduzidas ativas e suplementares. (PINTO; MAZIERI; VILS, 2017, p. 7-8).

O dicionário de formas foi tratado pelo software, que analisou a distribuição do vocabulário e identificou as classes de segmentos de textos que apresentam tanto vocábulos semelhantes quanto diferentes entre si. Essa classificação é denominada de método da Classificação Hierárquica Descendente (CHD). Com essa classificação foram gerados os dendogramas 1 e 2.

Dendograma 1 – Classes do *corpus* dos resumos



Dendograma 2 – Classes do *corpus* dos textos completos



Fonte: Dados da pesquisa.

O dendograma 1 apresenta a classificação das palavras em relação a análise do *corpus* textual formado pelos resumos dos trabalhos. Essa classificação foi obtida a partir

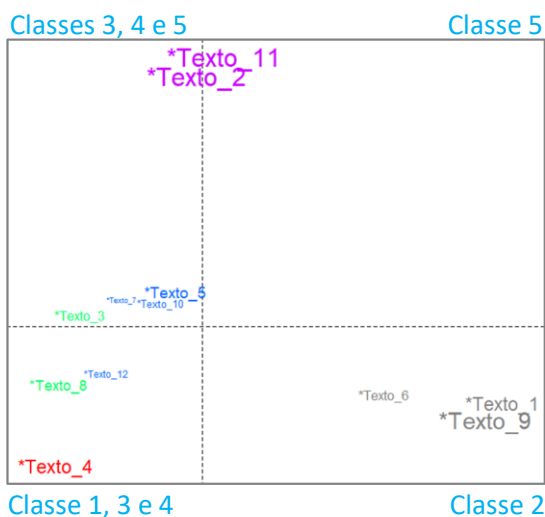
da divisão desse *corpus* em 58 segmentos textuais, com 1.934 ocorrências de palavras computadas pelo teste do qui-quadrado (χ^2) e subdivididas em 5 classes, correlacionadas duas a duas.

O dendograma 2 apresenta a classificação em relação a análise do *corpus* textual formado pelos textos completos. Essa classificação foi obtida pela divisão do *corpus* em 1.395 segmentos, com 49.404 ocorrências de palavras computadas pelo teste do χ^2 e subdivididas em 4 classes, também correlacionadas duas a duas.

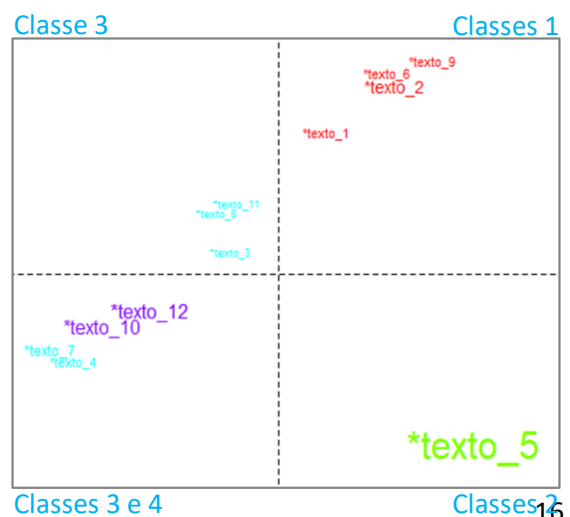
A análise dos resumos gerou uma classe a mais e sinalizou mais correlações entre as classes que a análise dos textos completos. Essa diferença se deve a alteração da frequência média relativa das palavras em relação ao corpo textual. Pois, um número maior de palavras no corpo textual resulta em uma alteração no cálculo da frequência média relativa em relação aos segmentos textuais e, conseqüentemente, resulta em uma alteração nos efeitos do teste do χ^2 , que mede a força associativa das palavras e determina a subdivisão do texto em classes.

Com base na CHD, o software oferece a análise fatorial de correspondência, que relaciona os segmentos textuais mais presentes em cada classe e possibilita uma análise da contextualização do vocabulário típico de cada classe. Essa análise fatorial é apresentada sobre um eixo bidimensional, que expressa as distâncias e posicionamentos dos conceitos correlatos (mesmos quadrantes) ou opostos (quadrantes diferentes) contidos em cada segmento do texto. Vide Representação Fatorial 1 e 2 a seguir.

Representação Fatorial 1 – Textos por classes (*corpus* dos resumos)



Representação Fatorial 2 – Textos por classes (*corpus* dos textos)



Fonte: Dados da pesquisa.

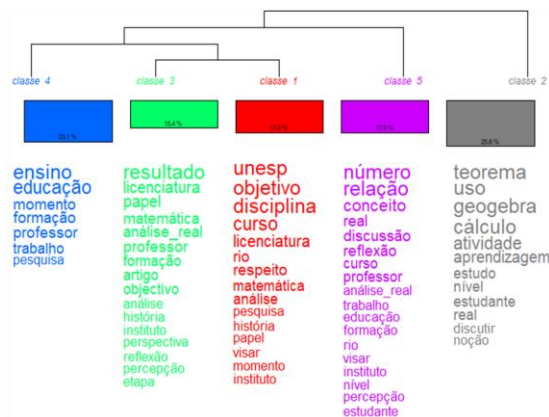
Logo, na primeira etapa de análise, percebi a partir dos gráficos gerados pelo programa, mais especificamente pela representação fatorial 1 e 2, que:

a) na análise dos resumos, os textos 3 e 8, apesar de terem segmentos pertencentes a classe 3, possuem conceitos correlatos e opostos. Assim como os textos 5, 7, 10 e 12, que possuem segmentos pertencentes a classe 4. Outra observação na representação fatorial 1 é que os textos 2 e 11 possuem conceitos correlatos e opostos em quantidades muito próximas, pois ambos posicionam-se na fronteira entre os dois quadrantes superiores.

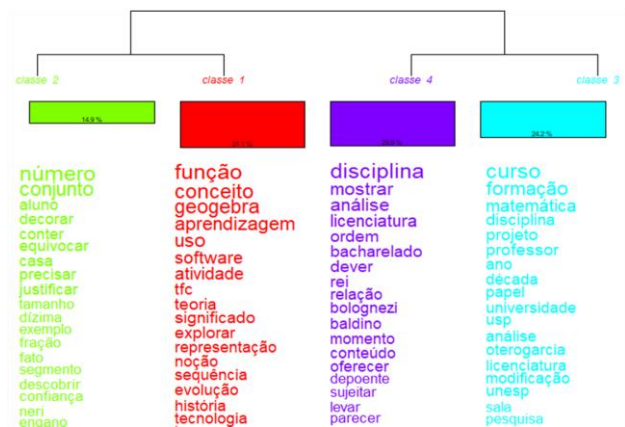
b) na análise dos textos completos, apenas os textos 3, 4, 7, 8 e 11 apresentam conceitos correlatos e opostos, mesmo que seus segmentos pertençam a classe 3. E que os textos 4, 7, 10 e 12 possuem conceitos correlatos, mesmo que seus segmentos estejam em classes diferentes.

Na segunda etapa de análise, utilizei o software como auxílio na identificação das palavras contidas em cada classe, obtendo os dendogramas 3 e 4.

Dendograma 3 – Classes do *corpus* dos resumos



Dendograma 4 – Classes do *corpus* dos textos completos



Fonte: Dados da pesquisa.

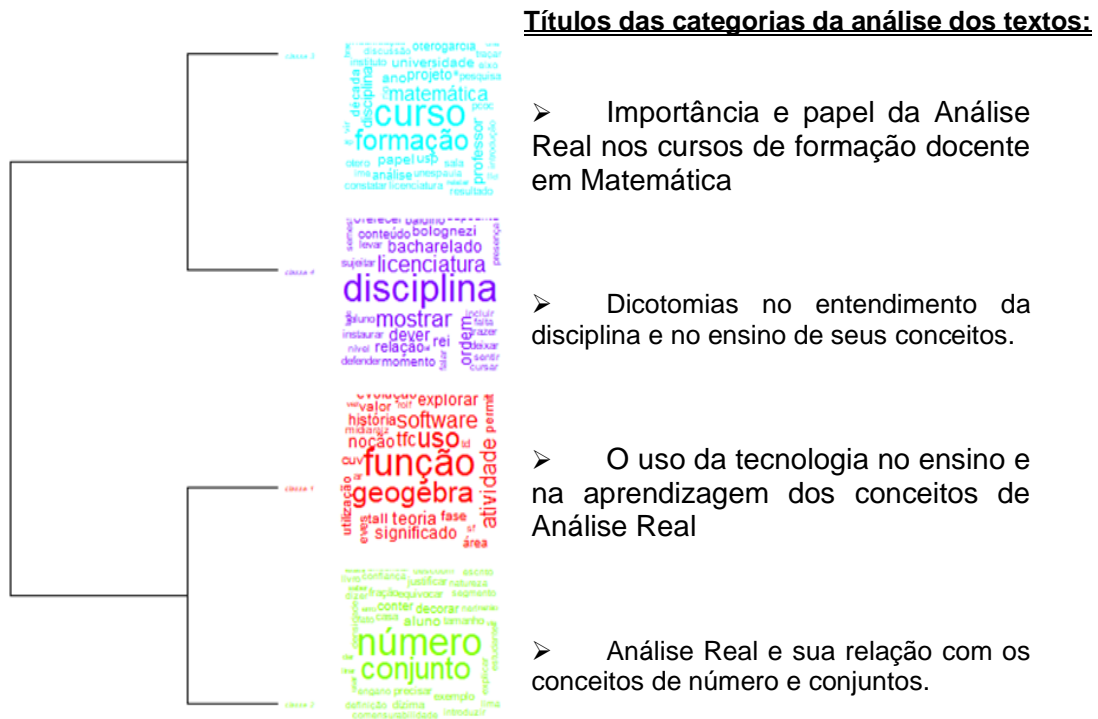
Observei que as palavras como ensino, educação, trabalho, resultado etc. nas classes geradas pelos resumos, ilustrada no dendograma 3 não aparecem nas classes geradas pelos textos completos. E palavras como formação, professor, papel, matemática etc. foram redistribuídas nas classes geradas pelos textos completos. Fato que expressa a alteração entre a força associativa das palavras em cada *corpus*.

A partir da CHD, busquei na formatação gráfica oferecida pelo software e na leitura do agrupamento das palavras definido para cada classe, a compreensão dos resultados e indicativos para dar um título a cada classe. Os títulos escolhidos representam minha interpretação do tema central de cada classe e expressam a identificação pessoal de possíveis indicativos das questões presentes nos textos.

Ressalto que a análise realizada é uma das possíveis que o software oferece e que a interpretação de cada gráfico (cada análise) é tarefa do pesquisador e deve ser pautada na leitura reflexiva dos textos selecionados. Destaco ainda que a análise pode variar de acordo com os textos e a escolha na definição dos dados a serem analisados pelo software. Um exemplo dessa variação é a análise feita do *corpus* dos resumos, que difere da análise do *corpus* textual completo.

Dito isso, apresento no dendograma 5 a seguir, os títulos escolhidos para as nuvens de palavras geradas em cada classe. Esses títulos foram elaborados considerando as palavras em destaque (com maior frequência média relativa) oferecida pelo software em cada classe e a leitura dos textos selecionados.

Dendograma 5 – Nuvens de palavras em cada classes_textos completos



Fonte: Dados da pesquisa.

A partir do dendograma 5 construí a tabela 1 que sintetiza a escolha das palavras e dos títulos para cada classe que ajudaram na interpretação dos textos.

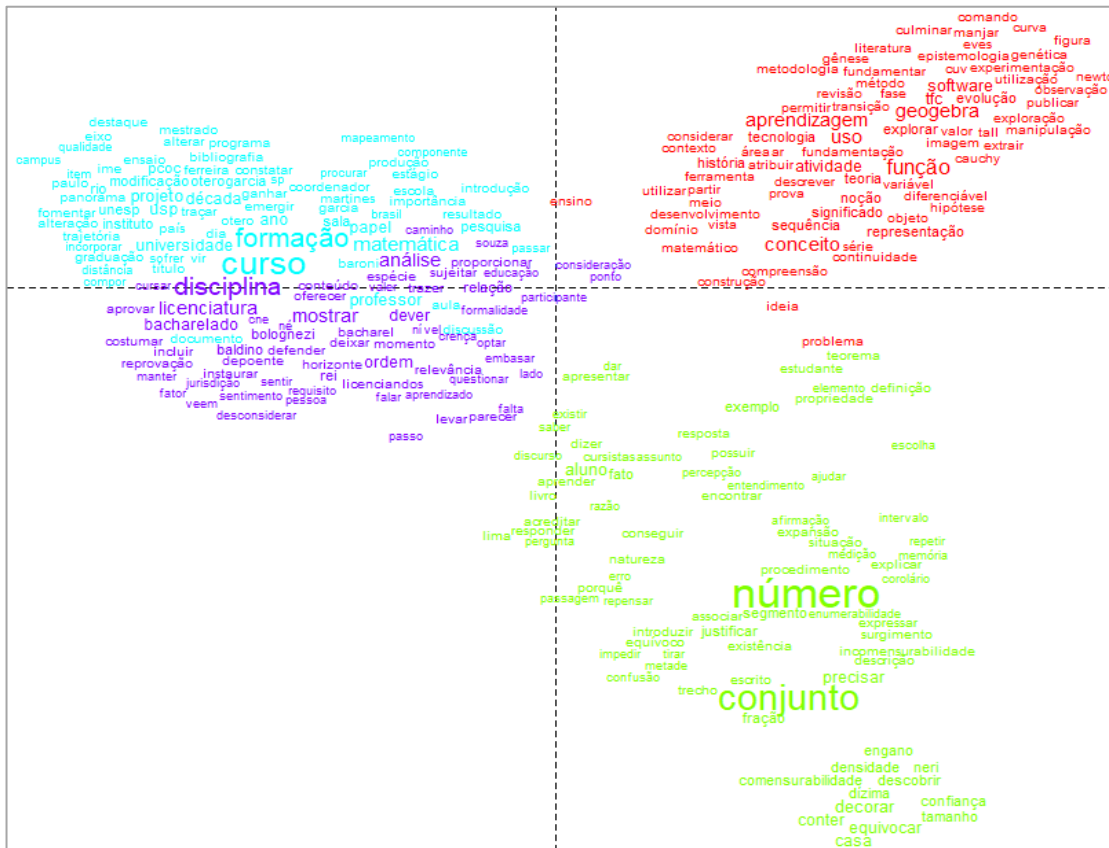
Tabela 1 – Títulos a partir da palavras em destaque nas classes

| Classes | Palavras com maior frequência | Título escolhido para as classes |
|---------|--|--|
| 1 | Função, geogebra, uso e atividade | O uso da tecnologia no estudo dos conceitos de Análise Real |
| 2 | Número e conjunto | Análise Real e sua relação com os Conceitos de Número e Conjuntos |
| 3 | Curso, formação, matemática e papel | Importância e papel da Análise Real nos cursos de formação docente em Matemática |
| 4 | Disciplina, licenciatura, bacharelado, mostrar e dever | Dicotomias no entendimento da disciplina e no ensino de seus conceitos. |

Fonte: Dados da pesquisa.

Friso que as classes oferecidas pelo programa não são estanques, mas possuem uma interligação complexa entre suas palavras. Interligação que também pode ser percebida na leitura dos textos. Essa interligação pode ser visualizada no gráfico de representação fatorial 3 também oferecido pelo programa.

Representação Fatorial 3 – Interligação das palavras por classes (*corpus* dos textos)



Fonte: Dados da pesquisa.

Então na terceira etapa, com a análise dos dados gerados pelo IRaMuteq e a partir da observação das palavras como maior frequência (em destaque na nuvem de palavras) dentro de cada classe e da sua relação com as demais, organizei uma possível interpretação de algumas tendências ou concepções para o ensino da análise percebidas nos textos. São elas:

Importância e papel da Análise Real nos cursos de formação docente –
 Otero-Garcia (2013), Ferreira e Muniz (2014), Gomes et al. (2015) e Baroni (2015)

destacam que não há um consenso sobre a importância da disciplina licenciatura e sobre suas contribuições para prática docente. Ainda hoje se difunde a ideia da Análise como rigorização do Cálculo e aplica-se os seus conceitos com um afastamento dos demais ramos da matemática. Sua ementa em cursos de licenciatura se aproxima da ementa dos cursos de bacharelado, com foco no rigor das demonstrações algébricas. Essas discussões pode ser indícios da influência do período de rigorização da Análise e das ideias de reestruturação do curso de Análise proposta pelos educadores matemáticos da época de Cauchy e Weierstrass.

Dicotomias no entendimento da disciplina e no ensino de seus conceitos –

A primeira dicotomia que posso elencar é a diferenciação entre a Análise Real na licenciatura e a Análise Real no Bacharelado (ou a não diferenciação), os autores selecionados discutem essa questão e apontam a necessidade de entender que a Análise é uma das disciplinas onde alguns de seus conceitos encontram-se na faixa de transição entre a preparação para atuação na Educação Básica e a continuação dos estudos em nível posterior a graduação. Então, deveria abarcar no seu ensino metodologias que contemplassem tanto a prática quanto a teoria. Outra dicotomia é o privilégio a formalização e ao rigor em detrimento a experimentação e construção de significado. Essas dicotomias ainda seriam indícios de influências dos pensamentos racionalistas ou empiristas no ensino da Análise.

O uso da tecnologia no estudo de seus conceitos e na construção de significados – os autores destacam que o uso da tecnologia no ensino da Análise não é usual, mas encontra-se em fase de crescimento. Os trabalhos de Alves (2012), Lacerda (2018) e Lacerda et al. (2020) apontam as contribuições da tecnologia na ressignificação dos conceitos da disciplina e no entendimento das generalizações e simbolizações. Embora, a tecnologia não resolva todos os problemas do ensino da Análise e não dê conta da formalização e domínio de suas demonstrações, sua utilização aliada a diferentes metodologias de ensino podem ajudar a equilibrar o rigor e intuição, propiciando um ambiente dinâmico de construção do conhecimento. Assim, percebo indícios da influência de correntes contemporâneas que buscam formas diversificadas de entender o conhecimento matemático e que procuram um equilíbrio entre o rigor e a intuição.

correntes filosóficas que influenciaram não somente a Análise Real, mas também toda a evolução do conhecimento matemático e que ainda continua a influenciar seu processo evolutivo dentro de uma sociedade fortemente marcada pelos avanços da tecnologia.

Considerações Finais

Um longo caminho foi percorrido desde a ideia inicial para esse trabalho até sua concretização. Esse caminho transcorreu pela busca de respostas as inquietações que agora retomo: quais concepções de conhecimento matemático influenciaram o desenvolvimento da disciplina de Análise Real? Essas concepções ainda influenciam seu ensino ou outras formas de pensar o conhecimento matemático fazem-se presentes em seu ensino na licenciatura em matemática? Os resultados obtidos nessa pesquisa permitiram aclarar em minha mente algumas concepções sobre a natureza do conhecimento matemático. E a partir da compreensão das concepções de racionalismo, realismo e institucionismo, ou de formalismo, logicismo e institucionismo, ou ainda das correntes filosóficas do neologicismo e construtivismo, consegui entender a vastidão das questões, muitas vezes conflitantes, que permeiam o conhecimento matemático, e em especial, a constituição do conhecimento matemático na disciplina de Análise Real.

Como resultado, pude compreender que na atualidade temos como uma tendência, o vislumbre do conhecimento matemático como falível e que entende a necessidade de rupturas com ideias dicotomizadas como rigor e intuição, formalismo e observação da natureza ou memorização e construção de significado. Pois, mais do que uma ciência exata, a Matemática também representa-se como um pensamento pela busca de resposta em cada sociedade e em cada época e que não consegue se manter alheio as inovações e a tecnologia. Assim, apesar da busca pela formalização ter dado origem a disciplina de Análise Real, seus conceitos também sofrem influências dos pesquisadores educadores matemáticos contemporâneos e, além de sua necessidade de formalização e rigor característicos da disciplina, também percebo necessidade de busca pela valorização da intuição, da contextualização e da ressignificação de seus conceitos e de seu ensino, que pode ocorrer através de diferentes visões de ensino ou do uso das tecnologias digitais.

Nesse trabalho, o objetivo do software Iramuteq foi auxiliar na análise de conteúdo dos textos, mas a interpretação de cada resultado oferecido, das interligações entre as palavras e dos contextos é feita pelo pesquisador e deve ser pautada na leitura reflexiva dos textos. Saliento que durante a leitura dos textos sem o auxílio do software, eu teria relacionado mais categorias ou classes de análise. Mas, que provavelmente com o refinamento dessas classes a partir das releituras dos textos, algumas classes poderia ser absorvidas por outras, assim como ocorreu com algumas classes na análise do *corpus* dos resumos, após a análise do *corpus* dos textos completos. E possivelmente, eu chegaria a um número de classes igual ou próximo das geradas pelo software para o *corpus* dos textos.

Uma das vantagens que percebi na utilização do software foi a economia de tempo para a realização das análises do conteúdo dos textos e para o refinamento das classes de palavras, comparado a realização à mão; além da variedade de gráficos que podem ser gerados. Apesar da necessidade inicial de preparação do *corpus* textual, que demanda um pouco de tempo e cuidado, e das minhas limitações no entendimento de suas funcionalidades, sinalizo também como vantagem, a possibilidade de separação, organização e codificação das informações contidas nos segmentos dos textos oferecidas pelo Iramuteq.

Portanto, concluo esse artigo com a certeza de que as discussões propostas carecem de maior aprofundamento histórico, sociológico e filosófico e reconheço as limitações desse trabalho em relação a utilização do software e as interpretações pessoais das análises oferecidas por ele; mas, espero conseguir discutir suas questões mais profundamente no futuro. Por ora, desejo que os debates propostos possam contribuir com as discussões no campo do ensino da Análise Real e, de uma forma geral, no campo da Educação Matemática.

Referências

ALVES, F. R. V. Exploração de noções topológicas na transição do Cálculo para a Análise Real com o GeoGebra. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo. ISSN 2237-9657**, v. 1, n. 1, 2012.

BARDIN, L.; RETO, L. A.; PINHEIRO, A. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2000.

ESQUINCALHA, A.; BAIRRAL, M. A. Refletindo sobre análise real com professores da Educação Básica em um curso a distância. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 3, 2019.

FERREIRA, M.; MUNIZ, T. OI. M. O ensino de análise: contribuições e perspectivas na formação do professor de matemática. **Anais do Simpósio Educação Matemática em Debate-SIMPEMAD**, v. 1, p. 120–133, 2014.

OTERO-GARCIA, S. C.; CAMMAROTA, G. Releituras de um Estado do Conhecimento do Ensino de Análise a partir da Noção de Cognição Inventiva. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 1, p. 235–260, 2013.

GOMES, D. O.; OTERO-GARCIA, S. C.; SILVA, L. D. da; BARONI, R. L. S. Quatro ou Mais Pontos de Vista sobre o Ensino de Análise Matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 29, p. 1242–1267, dez. 2015. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v29n53a22>.

KLANT, L.; SANTOS, V. S. dos. O uso do software IRAMUTEQ na análise de conteúdo - estudo comparativo entre os trabalhos de conclusão de curso do ProfEPT e os referenciais do programa. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. e8210413786, 31 mar. 2021. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.13786>.

LACERDA, G. K. S. O estudo de sequências e limites em análise real com o auxílio do geogebra. **VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DE MATEMÁTICA-2017**, Canoá: Ulbra, 2017.

LACERDA, G. K. S. **O Estudo de Sequências e Limites com o Auxílio do GeoGebra em Análise Real na Formação Docente**. 2018. 117 f. Dissertação (Mestrado em Ensino da Ciências na Educação Básica) – Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias, 2018.

LACERDA, G. K. S.; DE CARVALHO, T. R. S.; ESQUINCALHA, A. C.; LUZ, V. C. A compreensão do Teorema Fundamental do Cálculo em uma atividade exploratória com o uso do GeoGebra. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo. ISSN 2237-9657**, v. 9, n. 2, p. 35–51, 2020.

MOREIRA, Plínio Cavalcanti; VIANNA, Carlos Roberto. Por Que Análise Real na Licenciatura? Um Paralelo entre as Visões de Educadores Matemáticos e de

Matemáticos. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 30, p. 515–534, ago. 2016. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v30n55a11>.

OTERO-GARCIA, Sílvio César. Disciplinas de Análise na História de seu Ensino: uma trajetória no curso de licenciatura em matemática da UNESP de Rio Claro. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v. 7, p. 1–44, 2013.

PINTO; João Custódio; MAZIERI, Marcos Rogério; VILS, Leonardo. Análise léxica automatizada em administração de empresas. VI SINGEP - Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade. **Anais do VI SINGEP**. São Paulo. 13 e 14 de Nov. 2017.

SILVA, Jairo José da. Livro: Filosofia da Matematica. 2007.

THOMÉ, V. W.; DURO, M. L.; ANDRADE, C. L. História da Análise Matemática e Desenvolvimento Cognitivo. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 34, p. 399–420, 14 ago. 2020. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n67a03>.

CONFLITOS DE INTERESSE

A autora declara não haver conflitos de interesse a informar.

Rio de Janeiro, 10 de janeiro de 2022.



Greice Keli Silva Lacerda

Autora Responsável

CARTA DE AUTORIZAÇÃO DE PUBLICAÇÃO NO PORTAL DE PREPRINTS DO SCIELO

Ao Comitê Editorial

Declaro, em meu próprio nome, que concordo com a publicação do Artigo Aceito pelo Corpo Editorial, Intitulado “**A Natureza do Conhecimento Matemática e a Disciplina de Análise Real: Breves Considerações a partir de uma Revisão Sistemática de Literatura**” de autoria de Greice Keli Silva Lacerda, no Portal de Preprints do SciELOBrasil (<https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprints>). Declaro, ainda, que o referido artigo é original, sendo que o conteúdo não foi ou não está sendo considerado para publicação em outro periódico, quer seja no formato impresso ou eletrônico.

Rio de Janeiro, 10 de janeiro de 2022.



Greice Keli Silva Lacerda
Autora Responsável

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.