

## CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES UNIVERSITÁRIOS DE MATEMÁTICAS SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO E USO DAS TIC

*Conceptions of mathematics university professors on the  
implementation and use of ICT*

**Jakeline Amparo Villota Enríquez**

Universidade Federal do Pará Belém. Brasil

© <https://orcid.org/0000-0003-3086-8268>

✉ [javillota@hotmail.com](mailto:javillota@hotmail.com)

**María Teresa González Astudillo**

Universidad de Salamanca

Salamanca. España

© <https://orcid.org/0000-0003-4800-365X>

✉ [maite@usal.es](mailto:maite@usal.es)

**Resumo.** O presente trabalho tem como objetivo examinar as evidências existentes sobre a incidência das concepções dos professores universitários de matemáticas na prática pedagógica do professor e nos procesos de ensino e aprendizagem das matemáticas. A partir do desenho metodológico, este estudo se baseia em uma revisão sistemática da literatura sobre estudos relacionados às concepções dos professores universitários de matemáticas onde os artigos são identificados, categorizados e analisados, apontando suas características e sintetizando os principais tópicos de pesquisa e seu conteúdo. Para isso, a base de dados consultada foi Scopus por seu grande re-

*Cita este capítulo*

Villota Enríquez, J. A. y González Astudillo, M. T. (2022). Concepções dos professores universitários de matemáticas sobre a implementação e uso das TIC. En: Villota Enríquez, J. A.; González Valencia, H. y Medina Agredo, P. (eds. científicos). *Educación y sociedad: cambios y transformaciones desde la ciencia y la tecnología*. (pp. 161-181). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

conhecimento internacional onde foram selecionados um total de cinco artigos científicos correspondentes aos anos 1990-2020 cujos conteúdos versavam sobre concepções de ensino das matemáticas no contexto da universidade. Os resultados mostram diferentes aspectos como: a autoria dos artigos, os periódicos onde foram publicados, o tipo de pesquisa, tipos de concepções, técnicas de coleta de dados utilizadas e os tópicos de pesquisa inerentes às concepções dos professores universitários de matemáticas. Além disso, se realizou uma análise focada no conteúdo de quatro (4) tópicos identificados: a caracterização das concepções dos professores, competência geradas pelas concepções, a utilização de recursos tecnológicos no processo de ensino e, finalmente a influência das concepções dos professores na prática pedagógica.

**Palavras-chave:** Concepções, professores universitários de matemáticas, prática pedagógica, recursos tecnológicos.

**Abstract.** The present work aims to examine the existing evidence on the incidence of the conceptions of university teachers of mathematics in the pedagogical practice of the teacher and in the teaching and learning processes of mathematics. From the methodological design, this study is based on a systematic review of the literature on studies related to the conceptions of university mathematics teachers where the articles are identified, categorized and analyzed, pointing out their characteristics and synthesizing the main research topics and their content. For this, the database consulted was Scopus for its great international recognition where a total of five scientific articles corresponding to the years 1990-2020 were selected, whose contents dealt with concepts of teaching mathematics in the context of the university. The results show different aspects such as: the authorship of the articles, the journals in which they were published, the type of research, types of conceptions, data collection techniques used and the research topics inherent to the conceptions of university mathematics teachers. In addition, an analysis was carried out focused on the content of four (4) identified topics: the characterization of the

teachers' conceptions, competence generated by the conceptions, the use of technological resources in the teaching process and, finally, the influence of the teachers' conceptions in practice pedagogical.

**Keywords:** Conceptions, university mathematics teachers, pedagogical practice, technological resources.

**Resumen.** El presente trabajo tiene como objetivo examinar la evidencia existente acerca de la incidencia de las concepciones de los docentes universitarios de matemáticas en la práctica pedagógica del docente y en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Desde el diseño metodológico, este estudio se basa en una revisión sistemática de la literatura sobre estudios relacionados con las concepciones de los docentes universitarios de matemáticas donde se identifican, categorizan y analizan los artículos, señalando sus características y sintetizando los principales temas de investigación y su contenido. Para ello, la base de datos consultada fue Scopus, por su gran reconocimiento internacional donde se seleccionaron un total de cinco artículos científicos correspondientes a los años 1990-2020, cuyos contenidos versaron sobre conceptos de la enseñanza de las matemáticas en el contexto de la universidad. Los resultados muestran diferentes aspectos como: la autoría de los artículos, las revistas en las que fueron publicados, el tipo de investigación, los tipos de concepciones, las técnicas de recolección de datos empleadas y los temas de investigación inherentes a las concepciones de los profesores universitarios de matemáticas. Además, se realizó un análisis centrado en el contenido de cuatro temas identificados: la caracterización de las concepciones de los docentes, la competencia generada por las concepciones, el uso de los recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza y, finalmente, la influencia de las concepciones de los docentes en la práctica pedagógica.

**Palabras clave:** Concepciones, profesores universitarios de matemáticas, práctica pedagógica, recursos tecnológicos.

## Introdução

Na pesquisa em Educação Matemática, um campo de grande interesse é o relacionado às concepções de professores. O interesse pelo estudo das concepções dos professores reside na influência que exercem no processo de ensino / aprendizagem da matemática (Pajares, 1992; Defez, 2005; Bohorquez, 2014; De la Pienda, 1992; Moreno, 2000; Furtado, 2014, Villota & González, 2017).

Dentro das concepções dos professores de matemática podemos encontrar aquelas que estão relacionadas com o uso e utilização de ferramentas tecnológicas como telefones celulares, tablets, computadores, entre outros, na sala de aula. Essas concepções estão ligadas ao processo de integração de novos dispositivos tecnológicos durante o ensino e a aprendizagem da matemática.

Apesar das mudanças na prática pedagógica que estão ocorrendo com a introdução da tecnologia em sala de aula, os professores e suas concepções não estão sendo levados em consideração. No entanto, Goos & Bennison (2002), reconhecem que a tecnologia ainda desempenha um papel marginal nas salas de aula de matemática. É por isso que é o momento de analisar as concepções dos professores sobre a implementação e uso das TIC para o ensino de conteúdos matemáticos. Neste estudo, pretende-se determinar quais são os diferentes elementos que compõem essas concepções, tais como formação na área disciplinar (conteúdos matemáticos), vivências (afetivo-emocional-acadêmicas), componentes comportamentais, entre outros.

Os pesquisadores que estudam as concepções na área da matemática (Thompson, 1992; Gil & Rico, 2003; Llinares, 1991; Hudson, 1999) mostram que as pesquisas sobre concepções têm sido abordada nos últimos anos a partir de diferentes linhas de pesquisa. No entanto, o tema das concepções ainda não foi amplamente explorado em níveis como, por exemplo, o universitário, por isso é de grande interesse ser estudado.

Desta modo, Gil e Rico (2003) assumem as concepções como marcos implícitos, que possuem uma determinada estrutura com o propósito de organizar diferentes conceitos que possuem uma natureza cognitiva que se ajusta à forma de realizar determinada tarefa. Adicionalmente, Llinares (1991) argumenta que as concepções estão relacionadas com a estrutura cognitiva do sujeito; ou seja, se visualiza não apenas como um componente cognitivo, mas como toda uma estrutura que inclui componentes cognitivos, sistemas, entre outros elementos que compõem a estrutura.

Ao estabelecer a concepção como uma componente cognitivo deve ser consensual e validada por meio de certos procedimentos, por isso vale a pena nos perguntar: Que relação existe entre o componente cognitivo e a estrutura cognitiva? Será que o componente cognitivo pode chegar a ser em algum momento a mesma estrutura cognitiva? Como eles estão ligados? (Claro, se existe dita vinculação).

As concepções fortalecem a estrutura que cada professor organiza de seus conhecimentos, pois as concepções são o resultado do raciocínio e da compreensão de um determinado conceito ou tema, sem esquecer que elas estão em contínuo movimento. Nesse sentido, as concepções não são estáticas, pelo contrário, estão em contínuo movimento, visto que o professor reflete sobre elas para assumir uma determinada postura, também são continuamente atualizadas levando em consideração diferentes fatores como: disciplina, contexto, ferramentas tecnológicas, entre outras.

Por outro lado, a mudança educacional está ligada a diversos fatores como sociais ou culturais que desempenham um papel fundamental na construção das concepções do professor; ou seja, o processo de construção das concepções do professor influencia nas diferentes mudanças curriculares gerando muitas vezes limitações no respeito ou, ao contrário, abrindo novas portas por meio de suas próprias concepções estabelecidas a partir de conhecimentos disciplinares, os quais devem ser indexados e/ou relacionados com o processo de aprendizagem (Arancibia & Badia, 2015).

Estamos em um momento de mudanças nos currículos, principalmente no campo da matemática, que envolvem o uso de novas ferramentas tecnológicas como plataformas educacionais virtuais, softwares educacionais, entre outros que procuram fortalecer e/ou favorecer a aprendizagem das matemáticas. Isso implica uma mudança integral que segundo Moreno & Azcarate (2003, p. 278) implica “[...] a necessidade de um debate e reflexão seria sobre a utilidade, o interesse e a importância dos conteúdos atuais para a aprendizagem e o ensino mediado pela novas tecnologias e condicionadas pelas demandas sociais”.

As concepções dos professores que ensinam matemática estão organizadas em uma determinada estrutura ligada aos aspectos cognitivos, e a diferentes elementos como: conceitos, teorias, ideias, entre outros que ajudam a construí-los. Essas concepções dos professores de matemática influenciam de sobremaneira na prática pedagógica e, portanto, no processo de aprendizagem do aluno, por isso é interessante realizar estudos a esse respeito. Consequentemente, neste estudo as concepções são estruturas mentais generalizadas e / ou quadros organizadores implícitos de conceitos que estão relacionadas com a parte cognitiva do sujeito, que visam organizar diferentes conceitos, a fim de realizar uma determinada atividade.

## **Metodologia**

A revisão sistemática é um processo em que se esquematiza os resultados de diversas pesquisas originais; ou seja, é um trabalho de pesquisa bibliográfica que tem como propósito sintetizar objetivamente e metodologicamente os estudos acadêmicos publicados sobre uma determinada temática (Fernández e Buela, 2009; Perestelo, 2013; Sánchez, 2010; Green e Higgins, 2008; Biolchini, Gomes, Cruz e Horta, 2005). É importante ressaltar que existem multiplex protocolos para realizar uma revisão de literatura, porém neste estudo ter-se em conta cinco aspectos fundamentais: Formulação da pergunta de pesquisa, estratégia de pesquisa, seleção dos artigos acadêmicos, extração

da informação e resumo dos resultados, ao quais foram estabelecidos por Biolchini et al. (2005)

### ***Formulação da pergunta de pesquisa***

A pergunta de pesquisa nasce do problema a pesquisar e é a brecha que traça a eixo do estudo de pesquisa pelo que sua formulação deve ser clara e dar conta da problemática a tratar na pesquisa. Assim as perguntas que direcionaram esta revisão sistemática são:

**P.1.** Que concepções manifestam os professores universitários de matemáticas sobre o ensino das matemáticas?

**P.2.** Quais são as concepções dos professores universitários de matemáticas ligadas à implementação e uso dos recursos TIC?

**P.3.** Que recursos TIC utilizam os professores universitários de matemáticas para o ensino das matemáticas?

**P.4.** Que elementos educativos estão imersos nas concepções dos professores universitários de matemáticas?

### ***Estratégia para procurar os artigos acadêmicos***

As revisões sistemáticas requerem de diferentes estratégias para procurar os artigos científicos e que permitam aprofundar na temática selecionada sem perder a relevância do tema no contexto científico.

Em consequência, para procurar os artigos sobre as concepções dos professores universitários de matemáticas, se escolho a base de dados Scopus por seu impacto no contexto internacional sobressaindo como uma das mais seletivas pela comunidade acadêmica mundialmente e permitindo encontrar diversas bibliografias científicas com grande divulgação e por tanto com muita visibilidade internacionalmente em diferentes campos do conhecimento (Villamón, Job, Valenciano e Devís, 2012).

A procuração dos artigos académicos se gerou a partir de palavras chaves derivadas das perguntas de pesquisa nos idiomas como: inglês, português e espanhol com seus respectivos acrónimos e combinações, tais como: concepções, matemática, ensino, educação superior; concepções + ensino, concepções + ensino + matemática, ensino + matemática + educação superior, etc. adicionalmente se complementaram mediante os aperadores AND e OR com o propósito de seleccionar conjunto de dados específicos. Assim, a procuração dos árticos abarcou o título, palavras chaves, resumo e o período correspondente desde o ano 1990 até o mês de setembro de 2020.

Neste sentido, os critérios de inclusão para procuração dos artigos académicos foram:

- a) Os artigos devem estar publicados em revistas científicas indexadas atualmente na base de dados Scopus<sup>®</sup>,
- b) Acesso aberto para ser download
- c) Artigos completos
- d) Os contextos dos artigos devem corresponder ao Ensino Superior.
- e) Tipo de estudo (os artigos académicos só podem ser experimentais).
- f) Os resultados aportados pelos artículos referem-se a aspectos relacionados com as concepções dos professores universitários no processo s de ensino e aprendizagem das matemáticas.

Analogamente, os critérios de exclusão para esta revisão sistemática foram os seguintes:

- a) Literatura cinzenta
- b) Modelos animais
- c) Artigos incompletos
- d) Artigos que não correspondam com o tipo de estudo.
- e) Artigos que não correspondam ao contexto do Ensino Superior.

## Seleção dos artigos acadêmicos

Em relação aos critérios de inclusão e exclusão que foram definidos previamente se realizou a seleção dos artigos. Além disso, para a seleção dos artigos acadêmicos se tiveram em conta diferentes elementos como: duplicação e incompletude do artigo.

## Resultados

A continuação de apresentam os resultados procedentes do análises de diversos aspetos relacionados com os artigos publicados e sua autoria, assim como as técnicas de coleta de dados e tipo de pesquisa utilizada para o desenvolvimento do trabalho. Inicialmente sem filtrar a os artigos científicos enfocados na temática de “concepções dos professores de matemáticas” se encontraram 523 documentos. Seguidamente, para a pré-seleção onde se considerado elementos como: campo da Educação Matemática, duplicação, incompletude e idioma, se obtiveram 22 artigos acadêmicos. Posteriormente, na seleção se obtiveram 5 artigos acadêmicos onde se caracterizaram por serem estudos experimentais e do contexto da Educação Superior e além disso cumprirão todos os critérios estabelecidos anteriormente. Assim, a filtração dos artigos científicos consultados na base de dados Scopus foi sendo reduzida tendo em conta os critérios de inclusão e exclusão tal como se apresenta a continuação:

**Tabela 1.** Filtração dos artigos académicos de Scopus.

| Artigos procurados |                   | Pré-seleção       | Seleção           |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Ano                | Número de artigos | Número de artigos | Número de artigos |
| 1990               | 2                 | 1                 | 0                 |
| 1991               | 2                 | 0                 | 0                 |
| 1992               | 3                 | 0                 | 0                 |
| 1993               | 0                 | 0                 | 0                 |
| 1994               | 4                 | 0                 | 0                 |

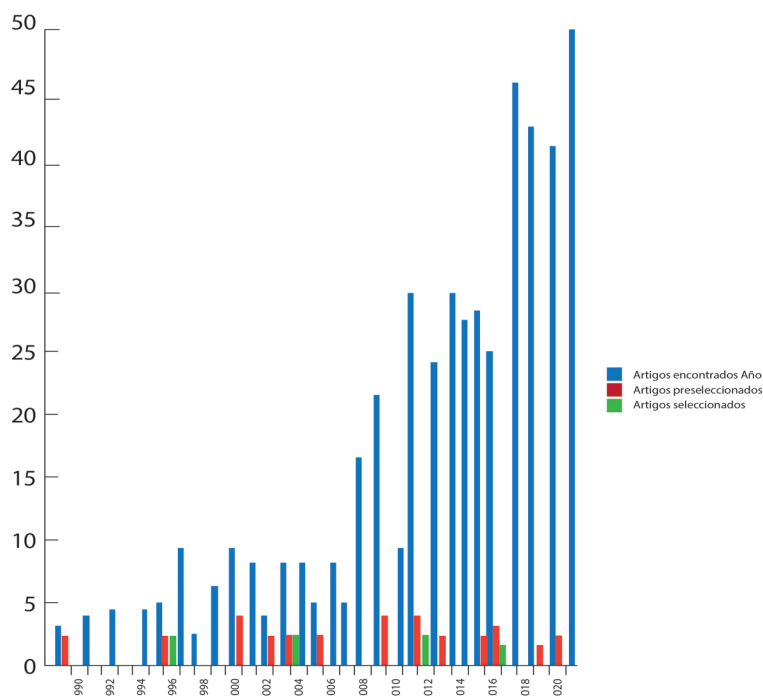
| Artigos procurados |                   | Pré-seleção       | Seleção           |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Ano                | Número de artigos | Número de artigos | Número de artigos |
| 1995               | 5                 | 1                 | 1                 |
| 1996               | 9                 | 0                 | 0                 |
| 1997               | 2                 | 0                 | 0                 |
| 1998               | 6                 | 0                 | 0                 |
| 1999               | 9                 | 2                 | 0                 |
| 2000               | 7                 | 0                 | 0                 |
| 2001               | 4                 | 1                 | 0                 |
| 2002               | 7                 | 1                 | 1                 |
| 2003               | 7                 | 0                 | 0                 |
| 2004               | 5                 | 1                 | 0                 |
| 2005               | 7                 | 0                 | 0                 |
| 2006               | 5                 | 0                 | 0                 |
| 2007               | 17                | 0                 | 0                 |
| 2008               | 23                | 4                 | 0                 |
| 2009               | 10                | 0                 | 0                 |
| 2010               | 31                | 4                 | 2                 |
| 2011               | 25                | 1                 | 0                 |
| 2012               | 31                | 0                 | 0                 |
| 2013               | 28                | 0                 | 0                 |
| 2014               | 29                | 1                 | 0                 |
| 2015               | 25                | 0                 | 0                 |
| 2016               | 36                | 2                 | 1                 |
| 2017               | 47                | 0                 | 0                 |
| 2018               | 44                | 1                 | 0                 |
| 2019               | 43                | 2                 | 0                 |
| 2020               | 50                | 0                 | 0                 |
| <b>Total</b>       | <b>523</b>        | <b>22</b>         | <b>5</b>          |

Fonte: Elaboração própria (2021).

Na tabela 1 se pode observar que na primeira fase se procuraram na base de dados Scopus um total de 523 artigos que fazem referência às concepções dos professores de matemáticas. Na segunda fase, se fiz

uma pré-seleção onde se obtém 22 artigos. E na terceira fase se realizou a seleção de 5 artigos de tipo experimental com as características antes enunciadas. Assim, a continuação se mostra a través de a figura 1 a proporcionalidade dos artigos mediante as três fases.

**Figura 1.** Fases da seleção dos artigos 1990-2020



Fonte: Elaboração própria (2021).

Por outro lado, na tabela 2 se apresentou a caracterização dos artigos selecionados com a finalidade de descrever informações que estão imersos nas diferentes características. É importante ressaltar que a denominação NA denota não aplica. Assim algumas das características que encontraremos na tabela de são: nome do artigo científico, autores, ano, revista científica, volume da revista, número da revista, DOI da revista e número de citações em Google Academic., tal como se apresenta a continuação:

**Tabela 2.** Informações sobre os artigos selecionados.

| Artigo                                                                                                                                                                               | Autores                                                            | Año  | Revista                                                                   | Vol. | Núm. | DOI                            | Citações |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------|------|------|--------------------------------|----------|
| <b>A1:</b> Project Work In University Mathematics Education A Danish Experience: Aalborg University.                                                                                 | -Renuka Vithal<br>-Iben Christensen<br>-Ole Skovsmose              | 1995 | Educational Studies in Mathematics                                        | 29   | 2    | N/A                            | 47       |
| <b>A2:</b> University Teachers' Conceptions of Memorising in Learning Science.                                                                                                       | -Ian Cooper<br>-Miriam Frommer,<br>-Sue Gordon<br>-Jackie Nicholas | 2002 | Higher Education Research & Development                                   | 21   | 3    | 10.1080/072943-60220-00020797  | 11       |
| <b>A3:</b> Integrating technology into mathematics teaching at the university level.                                                                                                 | -Zsolt Lavicza                                                     | 2010 | ZDM – Mathematics Education.                                              | 42   | NA   | 10.1007/s11858-009-0225-1      | 25       |
| <b>A4:</b> As Concepções de Professores de Matemática em Início de Carreira sobre as Contribuições da Formação Inicial para a Utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação | -Reginaldo Fernando Carneiro<br>-Cármén Lúcia Brancaglion Passos.  | 2010 | Bolema                                                                    | 23   | 36   | 291221-905011                  | 21       |
| <b>A5:</b> Mathematics teachers' conceptions and constraints for changing teaching practices in Brazilian higher education: an analysis through activity theory                      | -Dilhermano Ferreira Campos<br>-Márcia Maria Fusaro Pinto          | 2016 | International Journal of Mathematical Education in Science and Technology | 47   | 8    | 10.1080/002073-9X.2016.1193637 | 2        |

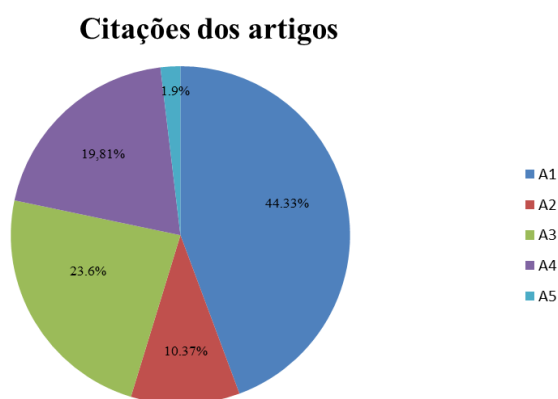
Fonte: Elaboração própria (2021).

Na tabela 2 se evidencia que o período do tempo de produção entre cada uns dos artigos esta entre 7-8 anos e somente no 2010 se tem dois artigos publicados na base de dados Scopus. Além disso, a produção foi feita em duplas, ternas e quaternárias de autores e só A2 tem um só autor. Enquanto às características das revistas acadêmicas, quase todas contam com DOI só A1 não tem DOI. Analogamente, todos os artigos

mostram o vólumem da revista, porém quase todos os artigos científicos têm número da revista, só A3 não apresenta número da revista.

Na mesma direção, todos os artigos foram citados em outros artigos científicos, porém alguns tiveram um número maior de citas como, por exemplo, A1, A3 e A4 enquanto A2 e A5 tiveram menos citações, tal como se apresenta na figura 2:

**Figura 2.** Citações dos artigos científicos selecionados.



Fonte: Elaboração própria (2021).

Na figura 2 se pode observar que o artigo A1 tem um 43.33% de citações em outros documentos científicos, seguidamente A2 conta com o 10.37% de citações em publicações acadêmicas, posteriormente A3 tem 26.6% de citações em artigos científicos, adicionalmente A4 possui 19.81% de citações em material científico y finalmente A5 mostra um 1.9% de citações em outros textos acadêmicos. De este modo, a organização dos artigos centrados no número de citas segundo Google Academic de forma decrescentes é: A1, A3, A4, A2 e A5.

Por outro lado, na tabela 4 se apresentam os resultados obtidos sobre os artigos selecionados em relação às concepções dos professores universitários de matemáticas em torno à implementação e uso dos recursos TIC com a finalidade de responder às perguntas anteriormente traçadas nesta revisão sistemática.

**Tabela 3.** Resultados obtidos dos artigos seleccionados respecto à concepções dos professores universitários em torno ao uso e implementação dos recursos TIC.

| ID | Objetivos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Tipo de pesquisa | Enfoque              | Mostra (Professores)                    | Contexto                                    | Instrumentos de coleta de dados                                                                         | Concepções dos professores de matemáticas                                                                                                                                                                              | Recursos TIC implementados no processo de ensino                                                                   | Elementos educativos ligados às concepções dos professores                                                                               |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A1 | -Analisar o trabalho de projetos na educação matemática universitária.<br><br>-Descrever e criticar o que pode ser considerado uma prática incomum no ensino e aprendizagem de matemática universitária e tornar essa prática acessível a outros ambientes educacionais.                                                               | Qualitativa      | Trabalho em projetos | 6                                       | Universidade de Aalborg (Dinamarca)         | -Entrevista                                                                                             | - Construtivistas.<br><br>- A noção do trabalho em projetos tem modificações na prática.                                                                                                                               | -Artefatos tecnológicos. (Dispositivos)                                                                            | -Resolução de problemas.<br>-Metodologias participativas mediante o trabalho de projeto.<br>-Interdisciplinaridade<br>-Estudos dirigidos |
| A2 | -Descreve como os professores universitários concebe o memorização e a relação entre memorização e compreensão em suas disciplinas.                                                                                                                                                                                                    | Qualitativa      | Fenomenografia       | 16                                      | Universidade de Sydney (Australiá)          | -Entrevista (semi-estruturada)                                                                          | -Rol mínimo<br>-Como um Trampoline<br>-Parte chave                                                                                                                                                                     | -Artefatos tecnológicos (computador, etc.)                                                                         | -Memorização<br>-Compreensão<br>-Estratégias de ensino<br>-Avaliação                                                                     |
| A3 | -Examinar o alcance atual do uso da tecnologia nas universidades.<br><br>-Descobrir as opiniões dos matemáticos sobre o papel da tecnologia na alfabetização matemática e os planes de estudo.<br><br>-Explorar os fatores que influem na integração da tecnologia nas matemáticas mediante o ensino e aprendizagem nas universidades. | Misto            | Método misto         | 1103 (Quantitativa)<br>22 (Qualitativa) | -Hungria<br>-Reuni Unido<br>-Estados Unidos | -Entrevista<br>-Observação em aula<br><br>-Revisão de matérias curriculares<br><br>-Questionário online | -Instrumentalistas<br>-A formação dos professores sobre os recursos TIC<br>eles a assumem mediante tutorias e manuais (experimental).<br>-A integração de software educacionais requer de tempo na preparação de aulas | -Software educativo (CAS).<br>-Artefatos tecnológicos (computador, calculadoras, laboratórios de computação, etc.) | -Metodologias modernas.<br>-Avaliação<br>-Pesquisa na campo da Educação matemática.                                                      |

| ID | Objetivos                                                                                                                                                                                                                              | Tipo de pesquisa | Enfoque                                 | Mostra (Professores) | Contexto                                      | Instrumentos de coleta de dados                | Concepções dos professores de matemáticas                                                                                                                                                                                           | Recursos TIC implementados no processo de ensino                                                         | Elementos educativos ligados às concepções dos professores                                                                                         |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A4 | -Discutir as possíveis contribuições que o curso de Licenciatura em Matemática da UFSCar que proporcionou para a atuação docente de professores em início de carreira na utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). | Qualitativa      | Qualitativa-interpretativa              | 20                   | Universidade Federal de São Carlos (Brasil)   | -Questionários<br>-Entrevistas semiestruturada | - Escassez de conhecimentos sobre o uso das TIC na formação.<br>- A simulação de uma aula na universidade mediante re-cursos TIC é diferente da utilização desse instrumento numa sala de aula com uma grande quantidade de alunos. | -Software educativos (Cabri, Géomètre e Maple V).<br>-Artefatos tecnológicos (computador, tablet, etc.). | -Estratégias metodológicas.<br>-Práticas docentes.<br>-Tarefas computacionais.                                                                     |
| A5 | Criar um novo modelo de práticas de ensino para as aulas do primeiro ano da área de Ciências Exatas, que inicialmente estavam sendo experimentadas em salas especiais para alunos do primeiro curso de cálculo diferencial e integral. | Qualitativa      | Teoria da atividade histórico-cultural. | 7                    | Universidade Federal de Minas Gerais (Brasil) | -Entrevistas<br>-Test                          | -Concepções Vygotkiana.<br>-Concepções de Engeström.                                                                                                                                                                                | -Artefatos tecnológicos (Dispositivos)                                                                   | -Projeto REUNI (Reestruturação e Ampliação das Universidades Federais).<br>-Sistemas de avaliação.<br>-Técnicas de ensino.<br>-Materiais didáticos |

Fonte: Elaboração propia (2021).

## Resumo dos resultados

Os cinco artigos selecionados descrevem as concepções dos professores universitários de matemáticas centrados na implementação e uso de recursos TIC. A continuação se retomara os resultados em relação com as perguntas formuladas:

### **P.1. Que concepções manifestam os professores universitários de matemáticas sobre o ensino das matemáticas?**

Dos cinco artigos científicos e o análises de dados da tabela 3 se poder afirmar que as concepções dos professores universitários de matemáticas estão relacionadas com diferentes elementos educativos, como por exemplo: recursos TIC, metodologias, projetos, avaliações académicas, tarefas computacionais, materiais didáticos entre outros que influenciam nos processos de ensino e aprendizagem das matemáticas. Assim, as concepções dos professores sobre o ensino das matemáticas identificadas nos artigos A1, A2, A3, A4 e A5 compartilham o uso e utilização de recursos TIC particularmente os diferentes tipos de artefatos tecnológicos tais como: Dispositivos e Software educativos.

É importante ressaltar que as concepções dos professores universitários sobre o ensino das matemáticas identificadas nos artigos A1, A2, A3, A4 e A5 tem diferentes enfoques de pesquisa e isso termina influenciando nas mesmas. De este modo, em A1 o enfoque da pesquisa foi a traves de trabalho em projetos pelo que as concepções dos professores sobre o ensino das matemáticas foram construtivas, ou seja, estiveram imersas no desenvolvimento dos projetos orientados.

Em A2, o enfoque de pesquisa foi fenomenografico pelo que as concepções dos professores universitários estiveram focalizadas na memorização e compreensão nos processos de ensino e aprendizagem das matemáticas gerando-se três concepções: Rol mínimo, como um Trampolim e parte chave; ou seja, no rol mínimo a memorização não foi relevante nos processos de ensino e aprendizagem para a compreensão dos conteúdos matemáticos, enquanto na concepção como

um trampolim a memorização foi um elemento que ajudou a realizar a compreensão dos conteúdos matemáticos e finalmente na parte chave a memorização foi fundamental para gerar a compreensão de ditos conteúdos matemático. Em A3 e A4 os enfoques de pesquisa se complementam pelo que as concepções dos professores identificadas compartilham diferentes elementos tais como: conhecimento sobre os recursos TIC, relação entre a prática e teoria dos conteúdos matemáticos e a instrumentalização. Em A5 o enfoque da pesquisa é qualitativo e se identificam duas concepções dos professores: concepções Vygostkiana e concepções de Engeström.

## **P.2. Quais são as concepções dos professores universitários de matemáticas ligadas à implementação e uso dos recursos TIC?**

Na tabela 4 se observa que os artigos onde os professores universitários de matemáticas expressam de forma direta suas concepções em relação ao uso e implementação de recursos TIC são A3 e A4 enquanto nos artigos A1, A2 e A5 se mostram de forma indireta. Nos artigos A3 e A4 as concepções dos professores estão ligadas à formação que eles tiveram em relação ao manejo dos recursos tecnológicos (Dispositivos e software educativos) reconhecendo que tem sido feita mediante a experimentação própria a través de tutoriais online, manuais, entre outros meios que utilizam para sua formação. Enquanto aos artigos A1, A2 e A5 as concepções instrumentalistas, construtivas, Vygostkianas e de Engeström não se focalizam no uso e implementação dos recursos TIC de forma direta, mas se enunciam alguns tipos de dispositivos como, por exemplo: computador, representações gráficas, celulares, etc. nos processos de ensino e aprendizagem das matemáticas no contexto universitário.

## **P.3. Que recursos TIC utilizam os professores universitários de matemáticas para o ensino das matemáticas?**

Na tabela 4 a traves das concepções dos professores universitários de matemáticas se evidenciam nos artigos A1, A2, A3, A4 e A5 dois tipos de recursos TIC para o ensino da matemática tais como: dispositivos

e softwares educativos. Alguns tipos de dispositivos são: computadores, calculadoras gráficas, tablets, entre outros. No software educativo se têm: CAS, Cabri, Géomètre e Maple V, etc.

#### **P.4. Que elementos educativos estão imersos nas concepções dos professores universitários de matemáticas?**

Na tabela 4 se apresentam os diversos elementos nos artigos A1, A2, A3, A4 e A5, os quais estão imersos nas concepções dos professores universitários de matemáticas como, por exemplo: metodologias, estratégias de ensino, avaliação, práticas docentes, tarefas computacionais, matérias didáticos, técnicas de ensino, projetos de pesquisa, estudos dirigidos, compreensão, memorização, interdisciplinaridade, etc. Estes elementos têm influenciado as concepções dos professores universitários de matemáticas nos processos de ensino e aprendizagem das matemáticas e nas práticas docentes.

### **Conclusões**

As concepções dos professores universitários no ensino das matemáticas se descrevem desde diferentes enfoques de pesquisa como, por exemplo: trabalho em projetos, teoria da atividade histórica cultural, fenomenográfica, qualitativa interpretativa e método misto onde os professores a traves das entrevistas e questionários manifestam as mesmas. Assim, existem diversas concepções dos professores universitários em torno ao processo de ensino das matemáticas tais como: construtivas, Rol mínimo, como um trampolim, parte chave, instrumentalista, Vygostkiana, Engeström, etc. que terminam influenciando sua pratica pedagógica.

Particularmente, as concepções dos professores universitários de matemáticas centradas no uso e implementação de recursos TIC se evidenciam que estão ligadas a processos de formação “informais” os quais se efetuam a traves de autoaprendizagem e a experiência me-

diantes tutoriais online, tutorias impressos, manuais, etc. onde os professores adquirem os conhecimentos sobre a manipulação e manejo das diferentes tipos de recursos TIC. Neste sentido, os professores universitários a través das concepções expressam que conhecem dois tipos de recursos tecnológicos, tais como dispositivos (computador, tablets, celulares, laboratório de sistemas) e software educativos (Cabri, Géomètre e Maple V, CAS), os quais são utilizados e implementados nos processos de ensino e aprendizagem das matemáticas.

Deste modo, as concepções dos professores universitários sobre o ensino das matemáticas centradas no uso e implementação de recursos TIC estão imersas em diversos elementos educacionais como: metodologia, materiais didáticos, prática docente, etc. que influenciam transversalmente as concepções dos professores no manejo e integração dos recursos TIC nos processos de ensino e aprendizagem das matemáticas. Especificamente, a través das concepções dos professores se evidencia que a implementação de recursos TIC requer de mais tempo para o desenho de atividades matemáticas e planejamento dos conteúdos matemáticas para serem ensinados, pelo que integrar as TIC nos processos de ensino e aprendizagem das matemáticas pode terminar transformando-se em todo um desafio para os professores.

Em relação à revisão sistemática realizada neste estudo, pode-se concluir que as concepções dos professores universitários em torno ao uso e implementação dos recursos TIC influenciam na prática pedagógica e também nos processos de ensino e aprendizagem da matemática. Em relação às limitações deste estudo se encontra o número reduzido de artigos científicos no contexto do Ensino Superior no período de 1990-2020; ou seja, existe uma escassez grande sobre o debate, discurso e pesquisa das concepções dos professores universitários de matemáticas sobre o uso e implementação dos recursos TIC nos processos de ensino e aprendizagem das matemáticas.

## Referências Bibliográficas

- Arancibia, M. M. y Badia, A. (2015). Concepciones de profesores de secundaria sobre enseñar y aprender Historia con TIC. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 17(2), 62-76. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/vol17no2/contenido-arancibia.html>
- Biolchini, J., Gomes, P., Cruz, A, y Horta, G. (2005). Systematic Review in Software Engineering. Extraído de <https://www.cos.ufrj.br/uploadfile/es67905.pdf>. Consulta: 01/04/19.
- Bohorquez, L. (2014). Las creencias vs las concepciones de los profesores de matemáticas y sus cambios. Artículo 1611. Memorias del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Buenos Aires, Argentina.
- De la Pienda, J. A. (1999). Filosofía de las creencias. *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica*, 92, 239-48.
- Defez, A. (2005). ¿Qué es una creencia? *Logos: Anales del Seminario de Metafísica*. 38(38), 199-221.
- Fernandez, L., e Buela, G. (2009). Standards for the preparation and writing of Psychology review articles. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 9(2), 329-344.
- Furtado, M. R. (2014). *Uma Discussão Acerca do Conceito de Crença* (Teses de mestrado). Universidade de Lisboa.
- Green, Sally & Higgins, Julian. (2008). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. England: Willey-Blackwell.
- Gil Cuadra, F. y Rico Romero, L. (2003). Concepciones y creencias del profesorado sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Enseñanza de las ciencias*, 21(1), 27-47.
- Goos, M., & Bennison, A. (2002). Building learning communities to support beginning teachers' use of technology. Annual Conference of the Australian Association for Research in Education. Retrieved December 14, 2008, from <http://www.aare.edu.au/02pap/goo02058.Htm>

- Hudson et al. (1999). Didaktik/fachdidaktik as science(-s) of the teaching profession?. *Thematic Network of Teacher Education Europe* 2(1) p. 1-261. ISSN 1403-5782.
- Llinares S. (1991). *La formación de profesores de matemáticas*. Sevilla: GID.
- Moreno, M. (2000). *El profesor universitario de matemáticas: estudio de las concepciones y creencias acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales* (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona.
- Moreno, M y C. Azcárate (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Enseñanza de las Ciencias* 21(2), 265-280.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Perestelo, L. (2013). Standards on how to develop and report systematic reviews in Psychology and Health. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 13(1), 49-57.
- Sánchez, J. (2009). Plataformas de enseñanza virtual para entornos educativos. *Redalyc*, 1-19.
- Thompson, A. (1992). Teacher's beliefs and conceptions: A synthesis of research. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). Nueva York: Macmillan.
- Villota, J. & González, M. (2018). Concepções dos professores universitários de matemáticas sobre a implementação e uso das TIC para o ensino de conteúdos matemáticos. *Congresso Internacional ABED de Educação a Distância*. DOI: 10.17143 / ciaed / XXIVCIAED.2018.6567

