

# Investigações sobre o ensino e a aprendizagem de inequações<sup>1</sup>

---

KARLY B. ALVARENGA<sup>2</sup>

SÍLVIA D. A. MACHADO<sup>3</sup>

## Resumo

*Este trabalho analisa pesquisas sobre o ensino e a aprendizagem de inequações, com o objetivo de delinear um levantamento e um mapeamento das publicações entre 1991 e 2010. Representa um recorte de pesquisa de doutorado que adota o tipo estado-da-arte como processo de coleta de dados. Apresentam-se categorias e subcategorias de uma parte da investigação que se atém aos dados bibliográficos de cada trabalho inventariado. Enfoca-se, principalmente, a categoria Autores. Apesar de inúmeros autores de diversos países terem trabalho sobre essa temática, as contribuições podem ser mais diversificadas, estendidas e aprofundadas. Em 20 anos, o tema disseminou-se em 3 continentes.*

**Palavras-chave:** publicações; inequações; levantamento.

## Abstract

*This paper examines research on teaching and learning inequalities in order to delineate a survey and a mapping of publications from 1991 to 2010. It represents a part of a research doctorate that adopts the type State of the Art as a process of data collection. We present the categories and subcategories of a part of the research that is based in to the bibliographic data for each publication inventory. Here we focus mainly Authors category. We conclude that although many authors from different countries, they work with this theme contributions can still be more diverse, extended and deepened. In 20 years the theme spread between three continents.*

**Keywords:** publications; inequalities; survey.

## Introdução

Nas duas últimas décadas, tem-se produzido expressivo conjunto de pesquisas cujo foco é o ensino e a aprendizagem de inequações. Com base em levantamento de publicações relacionadas a esses estudos, desenvolvemos uma investigação cujo objetivo principal é mapear a produção acadêmica nesse campo de conhecimento e refletir sobre ela, tentando responder a que aspectos e dimensões são destacados e privilegiados em variadas épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas as publicações em periódicos, comunicações em anais de eventos científicos e teses de

---

<sup>1</sup>Trabalho apresentado no IV Encontro de Produção Discente em Educação Matemática, realizado em 29 de outubro de 2011. Apoio: CAPES

<sup>2</sup> Universidade Federal de Sergipe – karly@ufs.br

<sup>3</sup> Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – [silviaam@pucsp.br](mailto:silviaam@pucsp.br)

doutorado. Neste artigo, apresentamos alguns resultados de uma das categorias destacadas.

Biembengut (2008) aponta-nos que vários trabalhos realizados na área de pesquisa, principalmente por iniciantes, muitas vezes, ao apresentarem um levantamento bibliográfico, não fazem conexões ou inter-relações entre as literaturas e, raramente, partem das últimas pesquisas desenvolvidas sobre o tema em questão. Segundo a autora:

Não se apresenta o que já existe sobre o tema, *quantos, quem e onde* já fizeram algo a respeito, *que avanços* foram conseguidos e *quais* problemas estão em aberto para serem levados adiante. Essa amostragem ou representação é essencial para justificar a relevância da pesquisa proposta. Em decorrência disso, muitos trabalhos acadêmicos na área de educação resultam em um constante 'reinventar de rodas' que, por sua vez, não contribui para o avanço da ciência educacional. (BIEMBENGUT, 2008, p.73)

Podemos caracterizar nossa abordagem de investigação como quanti-qualitativa, ou melhor, utilizam-se estratégias de investigação do tipo Métodos Mistos (CRESWELL, 2010). Para Bardin:

A abordagem quantitativa e qualitativa não tem o mesmo campo de ação. A primeira obtém dados descritivos por meio de um método estatístico. Graças a um desconto sistemático esta análise é mais objetiva, mais fiel e mais exata, visto que a observação é mais bem controlada. A segunda corresponde a um procedimento mais intuitivo, mas também mais maleável e mais adaptável a índices não previstos ou, à evolução das hipóteses (BARDIN, 2011, p.145).

As inequações, no currículo escolar brasileiro, são apresentadas a partir do oitavo ano do ensino fundamental e passam a integrar, de forma crescente, conteúdos tratados no ensino médio e no superior. Alvarenga (2006) descreve as dificuldades de universitários na resolução e na interpretação de inequações, corroborando resultados obtidos por pesquisadores de outros países, como Tsamir e Bazzini (2004). As autoras (2001) apontam que a prática tradicional de lidar com equações e inequações na sequência, isto é, primeiro, equações, e, então, inequações, pode promover crescentes erros de concepções e estereótipos. Além disso, afirmam que:

As discussões são usualmente limitadas, enfatizando os algoritmos "práticos" de manipulações algébricas. Geralmente a atenção está principalmente em "Como resolver?" ao invés de "Por que resolver dessa maneira?" ou "Como eu posso estar certo de que essa solução é a correta?". (BAZZINI e TSAMIR, 2001, p.62)

O conceito encerra uma oportunidade para trabalhar-se com as propriedades dos números reais, principalmente de ordenação. Contudo, outros conteúdos podem ser

estudados de forma concatenada: funções, estrutura de ordem dos números reais, fatoração polinomial, interpretação de raízes, correspondência 1-1 dos reais com a reta numérica, equações, gráficos, relações de implicação e equivalência, quantificadores, conectivos lógicos e outros. Em geral, os conceitos matemáticos, se estudados de forma enredada, podem gerar maior compreensão (MACHADO, 1995), capacitando o estudante a enfrentar situações matemáticas de maneira segura e amadurecida.

### **A seleção das publicações**

Iniciamos uma busca por meio de catálogos de algumas instituições que possuem pós-graduação em educação matemática. Analisamos anais de eventos de repercussão internacional, como o *Psychology of Mathematics Education – PME*, o *Séminaires Franco-Italien de Didactique de L'Algèbre – SFIDA*, este último especialmente dedicado às discussões relacionadas ao ensino e à aprendizagem de inequações, entre outros. Realizamos, também, um levantamento nas referências bibliográficas de cada artigo que era selecionado, e, em paralelo, foram feitas pesquisas por meio de bancos de dados computadorizados, como o ERIC (*Educational Resources Information Center*), disponível em <http://www.eric.ed.gov>, o *Google* e o *Google Scholar*, o *Scielo* e o periódicos da CAPES. A amostra é composta de 58 trabalhos, os quais foram categorizados e submetidos a uma análise de conteúdo (Bardin, 2011).

O método de procura foi realizado por meio de vários descritores, a fim de maximizar a possibilidade de obtenção de variada lista de publicações: palavras-chave, título, autor e, principalmente, de maneira exclusiva, as palavras *inequação* e *desigualdades* em espanhol, inglês, italiano e francês, no plural e no singular. A ampla variedade de trabalhos disponíveis sobre o tema levou-nos a eliminar os artigos de relatos de experiências e somente com sugestões de abordagens metodológicas de ensino. Também suprimimos livros, dissertações e artigos científicos que trabalhavam, de forma indireta, tal conceito e os publicados em anais de eventos de educação matemática, regionais e locais. Concentramo-nos na intersecção entre publicações na área de educação matemática que apresentavam resultados de pesquisas inéditas, que aprofundavam o tema e cujo foco era inequações.

### **O tratamento dos dados**

Para o tratamento dos dados, utilizamos a análise temática ou categorial que, de acordo com Bardin (2011), baseia-se em operações de separações dos dados coletados em

unidades, isto é, descobrem-se os diferentes grupos de sentido que constituem a comunicação e realiza-se um reagrupamento em categorias. Em outra etapa, a exploração do material, tem-se o período mais longo: a codificação, na qual são feitos cortes em unidades de contexto e de registro<sup>4</sup>; a categorização, na qual os requisitos para a boa categoria são a exclusão mútua; a homogeneidade; a pertinência, a objetividade; a fidelidade e produtividade. A última etapa, do tratamento e inferência à interpretação, permite que os conteúdos recolhidos se constituam em dados quantitativos e ou análises reflexivas, em observações individuais e gerais das publicações.

O *corpus* foi organizado em tabelas, e isso nos propiciou uma visão geral da literatura selecionada. Para Creswell (2010, p.61), “essa organização permite à pessoa compreender como o estudo proposto acrescenta, amplia ou reproduz as pesquisas já realizadas”. O principal objetivo da organização de dados é fornecer informações rápidas e sintéticas das variáveis em estudo, possibilitando uma leitura simples e uma interpretação precisa de tal maneira que deixa certas conclusões visualmente evidentes. É possível, também, enxergar inter-relações ou contradições entre as variáveis tabeladas.

Realizamos uma tabulação (Fig.1) por categorias *a priori*, à medida que cada trabalho era selecionado: *autores*, por ordem que aparece no artigo, *título*, *periódico/ evento/trabalho acadêmico*, *país da publicação* e por fim, *data*. (Fig.1).

|  | AUTOR               | TÍTULO   | TIPO DE PUBLICAÇÃO |                   |        | País | Data |
|--|---------------------|--|--------------------|-------------------|--------|------|------|
|  |                     |  | Periódico          | Evento            | T.Acd. |      |      |
|  | LINCHEVSKY<br>SFARD | Rules without reasons as processes without objects<br>– the case of equations and inequalities |                    | PME XV<br>317-324 |        |      | 1991 |

**FIGURA 1:** Modelo da tabela com as categorias predefinidas

Depois de algumas leituras e de um processo de pré-análise, surgiram algumas subcategorias obtidas mediante um processo interpretativo.

## As análises

Além das UR, levamos em consideração as *unidades de contexto* (UC). De acordo com Bardin (2011):

<sup>4</sup> Para Bardin (2011), *unidade de registro* (UR), apesar de dimensão variável, é o menor recorte de ordem semântica que se liberta do texto, podendo ser palavra-chave, tema, objetos. Por sua

Além do mais, o risco de erro aumenta porque se lida com elementos isolados e com frequências fracas, daí a importância do contexto. Contexto da mensagem, mas também contexto exterior a este; quais serão as considerações de produção, ou seja, quem é que fala a quem e em que circunstâncias? Qual será o montante e o lugar da comunicação? Quais os acontecimentos anteriores ou paralelos? (BARDIN, 2011, p.145)

No quadro 1, apresentamos as categorias *a priori* e as subcategorias já levantadas em nosso trabalho. Porém, neste artigo, ater-nos-emos à categoria *autores*.

| <b>Categorias</b>  | <b>Subcategorias</b>   |
|--------------------|--|
| Autor(es)          | -----  |
| Título             | Foco na aprendizagem, no tipo de abordagem                     |
|                    | Foco no ensino: currículo, didática, instrumentação, instrução |
|                    | Referenciais teóricos  |
|                    | Relação entre equações e inequações                            |
|                    | Funções  |
|                    | Tipos de inequações  |
|                    | Epistemologia  |
|                    | Pluridisciplinaridade  |
|                    | Nível de escolaridade dos sujeitos de pesquisa                 |
| Tipo de publicação | Periódico  |
|                    | Evento   |
|                    | Trabalho acadêmico   |
| Data               | -----  |
| País da Editoração | -----  |

**Quadro 1: Apresentação das categorias *a priori* e das subcategorias**

## **Autores**

Nesta categoria, apresentamos os autores, segundo nosso levantamento, que mais e menos publicaram sobre o assunto. Também, foi possível observar pelo inventário se tais autores continuam a pesquisar sobre o tema ou não. O fato de não continuarem as pesquisas, ou melhor, de não publicarem mais, pode significar que os problemas relacionados ao ensino e à aprendizagem de inequações, elencados por eles, já foram solucionados ou então que houve uma mudança de interesse de pesquisa por motivos desconhecidos. Além disso, foram investigadas suas nacionalidades e ou o local de

---

vez, *unidade de contexto* (UC) deve fazer compreender a unidade de registro, tal qual a frase para a palavra.

trabalho, a fim de entender a evolução das investigações. Nosso objetivo principal é compreender o caminho do movimento das pesquisas, da dinâmica dos autores e do espalhamento do tema, além de tentar respostas às perguntas “onde” e “quem” investiga o assunto em determinado período e lugar. Consideramos:

**UR:** nome dos autores

**UC:** movimentação das pesquisas de cada autor; nacionalidade; local de trabalho; parcerias; efeitos da disseminação.

A análise foi realizada baseada não somente em categorização, organização e apresentação sistemática das publicações, mas também buscamos tornar aparentes os significados dessas categorias, evidenciar as inter-relações entre elas, observar o deslocamento temporal e a intenção dos discursos apresentados na temática, os efeitos dos trabalhos de alguns autores em relação a outros.

Tudo indica que as israelenses Linchevski e Sfard (1991) marcam uma etapa inicial de investigação sobre o tema, porque, nas referências bibliográficas, não é referenciado nenhum outro sobre esse assunto, antes dessa data. Da mesma forma, no nosso mapeamento, não temos registro de outra publicação cuja data fosse anterior a 1991, não obstante pode existir. Não tivemos acesso a tal(is) trabalho(s) por outros meios, como *sites* de banco de dados, *sites* pessoais de pesquisadores, dentre outros.

De acordo com a investigadora chilena Messina:

Por um lado, o tipo de tarefa como realização de um censo ou de um catálogo é ameaçada por uma ou outra vez pela "incompletude". Além disso, a natureza fragmentada da pesquisa educacional e seu relativo isolamento: dos pesquisadores entre si (e de instituições de pesquisas) e da pesquisa educacional com outros campos de trabalho educacional. Este isolamento é expresso como a diferença entre pesquisas realizadas e publicadas...(MESSINA, 1999, p.146).

Não temos registros de publicações de Linchevski e Sfard sobre esse tema, depois de 1994, e, até então, elas publicaram 3 trabalhos. Os autores que mais publicaram nessa linha foram a israelense Tsamir e a italiana Bazzini com 15 artigos cada uma, já contabilizados os que foram em parceria (*cf.* Quadro 2). Notamos que o número de autores que tiveram somente uma publicação sobre a temática é alto, e isso pode significar que suas investigações não frutificaram em um estudo aprofundado sobre o tema (*cf.* gráfico 1). Porém, ressaltamos que mais da metade dos que tiveram duas publicações, em geral, baseou-se em uma tese de doutorado e em um artigo relacionado à tese.

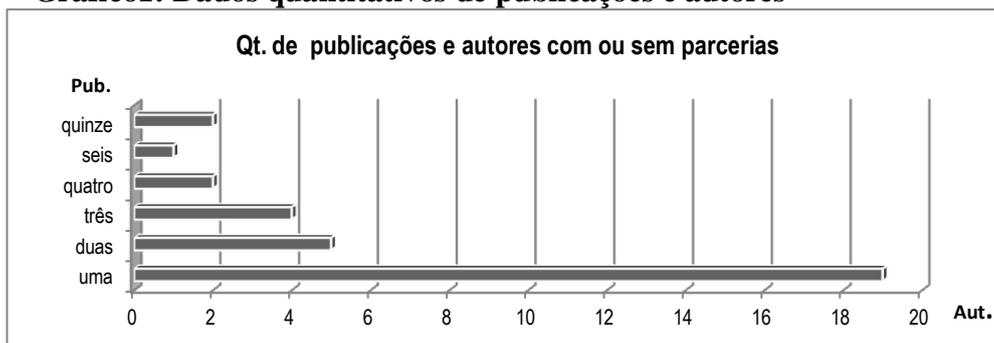
| Parcerias  |   | Individuais  |   |
|--|---|--|---|
| Sackur; <u>Drouhard</u> ; <u>Maurel</u> ;<br><u>Pécal</u> (97)<br><u>Chiappini</u> ; <u>Molinari</u> (98)<br><u>Gallo</u> ; <u>Battù</u> (98)<br>Bazzini; <u>Ascari</u> (99)<br><u>Malara</u> ; <u>Brandoli</u> ; <u>Fiori</u> (99)      | <u>Cortes</u> ; <u>Pfaff</u> (99)<br><u>Rivera</u> ; <u>Becker</u> (04)<br><u>Virikios</u> ; <u>Farmaki</u> (06)<br><u>Blanco</u> ; <u>Garrote</u> (07)<br><u>Alwyn P.</u> ; <u>Dindyal</u> (10)                                | Weber (98)<br>Kieran (04)<br>Tall (04)<br>Vaiyavutjamai (04) | Rowntree (09)<br>Halmaghi (10)<br>Beltrão R. (10)<br>Borello (10)<br>Bagni (05) |
| <u>Vaiyaavutjamai</u> ; <u>Clements</u> (06)   |   | Vaiyaavutjamai (04)  |   |
|  |   | Assude (97); Assude (02)                                     |   |
| Tsamir ; <u>Almog</u> ; <u>Tirosh</u> (98)   | Tsamir; <u>Tirosh</u> ; <u>Tiano</u> (04)   |  |   |
|  |   | Lim K. (06a); Lim K. (06b)                                   |   |
|  |   | Alvarenga (06); Alvarenga(03)                                |   |
| Sackur; <u>Drouhard</u> ; <u>Maurel</u> ;<br><u>Pécal</u> (97)   | Sackur; <u>Maurel</u> (99)<br>Sackur ; <u>Maurel</u> (98)   |  |   |
| <u>De Souza</u> ; <u>Campos</u> (08)   | <u>Campos</u> ; <u>De Souza</u> (08)  | De Souza (08)  |   |
| Tsamir; <u>Almog</u> (99)<br>Tsamir; <u>Almog</u> (01)   | Tsamir; <u>Almog</u> ; <u>Tirosh</u> (98)   |  |   |
| <u>Linchevsky</u> ; <u>Sfard</u> (91)<br><u>Sfard</u> ; <u>Linchevsky</u> (92)   | <u>Sfard</u> ; <u>Linchevsky</u> (94)   |  |   |
| Boero ; <u>Garuti</u> (99)<br>Boero; Bazzini; <u>Garuti</u> (01)   | Bazzini; Boero; <u>Garuti</u> (01)<br><u>Garuti</u> ; <u>Irrsae</u> N.R.D.;<br><u>Genova</u> (01)   |  |   |
| Sackur; <u>Drouhard</u> ; <u>Maurel</u> ;<br><u>Pécal</u> (97)   | <u>Sackur</u> ; <u>Maurel</u> (99)<br><u>Sackur</u> ; <u>Maurel</u> (98)  | Sackur (04)  |   |
| <u>Boero</u> ; <u>Garuti</u> (99)<br><u>Boero</u> ; Bazzini ; <u>Garuti</u> (01)   | Bazzini ; <u>Boero</u> ; <u>Garuti</u> (02)<br><u>Boero</u> ; Bazzini (04)  | Boero (98a); Boero (98b)                                     |   |
| <u>Tsamir</u> ; <u>Almog</u> ; <u>Tirosh</u> (98)<br>Tsamir; <u>Almog</u> (99)<br>Tsamir; Bazzini (01)<br>Tsamir; <u>Almog</u> (01)<br>Tsamir; Bazzini (02a)<br>Tsamir; Bazzini (02b)<br>Tsamir ; Bazzini (03a)<br>Tsamir; Bazzini (03b) | Bazzini; <u>Tsamir</u> (01)<br>Bazzini ; <u>Tsamir</u> (02b)<br>Bazzini; <u>Tsamir</u> (02a)<br>Bazzini; <u>Tsamir</u> (03)<br>Tsamir; <u>Tirosh</u> <u>Tiano</u> (03)<br>Tsamir; Bazzini (04)<br>Tsamir; <u>Reshef</u> (06)    |  |   |
| <u>Bazzini</u> ; <u>Ascari</u> (99)<br>Boero; Bazzini; <u>Garutti</u> (01)<br>Bazzini; Boero; <u>Garutti</u> (01)<br>Boero; Bazzini (04)<br>Bazzini; <u>Tsamir</u> (01)<br>Bazzini; <u>Tsamir</u> (02a)<br>Bazzini; <u>Tsamir</u> (02b)  | Bazzini; <u>Tsamir</u> (03)<br><u>Tsamir</u> ; Bazzini (03a)<br><u>Tsamir</u> ; Bazzini (03b)<br><u>Tsamir</u> ; Bazzini (01)<br><u>Tsamir</u> ; Bazzini (02a)<br><u>Tsamir</u> ; Bazzini (02b)<br><u>Tsamir</u> ; Bazzini (04) | Bazzini (98)   |   |

**Quadro 2: Apresentação de autores e publicações com ou sem parcerias**<sup>5</sup>

A israelense Tsamir teve, segundo nossos critérios de seleção, o último trabalho publicado em 2006, em parceria com Reshef, enquanto o de Bazzini ocorreu em 2004, com Tsamir. As duas tiveram 10 publicações em parceria entre elas. (cf. quadro 2)

<sup>5</sup> As datas estão expressas somente com os dois últimos algarismos.

**Gráfico1: Dados quantitativos de publicações e autores**



A nacionalidade dos pesquisadores pode, porventura, indicar a nacionalidade dos sujeitos da pesquisa, porém só na interpretação e na análise do interior dos trabalhos é que saberemos. Contudo, a nacionalidade pode-nos dar indícios dos contextos, das crenças, dos interesses, da diversidade cultural, e tais elementos possibilitam um “pano de fundo” para os resultados (cf. Tab.1). Apontamos duas limitações, ao tratarmos da nacionalidade: a primeira refere-se à dificuldade de obtenção desse dado, e a segunda, os autores podem ter uma nacionalidade e trabalhar em outro país, então optamos por expor, também e principalmente, o país onde o(a) autor(a) trabalhava na ocasião da publicação (cf. Tab.1). Para Franco (2003):

O importante é ressaltar que qualquer que seja a forma de explicitação, fique claro o contexto a partir do qual as informações foram elaboradas, concretamente vivenciadas, socialmente construídas e expressas via linguagem (oral, verbal ou simbólica) que permitam identificar o contexto específico de vivência, no bojo do qual foram construídas, inicialmente, e, com certeza, passíveis de transformações e reconstruções. (FRANCO, 2003, p.42)

**Tabela 1: Alguns autores e nacionalidades (em 21 autores)**

| Nacionalidade | Autor (os que conseguimos dados sobre nacionalidade) | Qt | Porc. |
|---------------|--|----|-------|
| Israelense    | P.Tsamir; A.Sfard; L. Linchevski; N. Almog; D.Tirosh | 5  | 23%   |
| Italiana      | Rossela Garuti; P. Boero; L. Bazzini; R. Bagni       | 4  | 19%   |
| Singapurense  | L. Kim; Alwyn Pang; Dindyal                          | 3  | 14%   |
| Francesa      | C. Sackur; M. Maurel                                 | 2  | 9%    |
| Brasileira    | K. Alvarenga; Vera de Souza                          | 2  | 9%    |
| Grega         | Virikios; Farmaki                                    | 2  | 9%    |
| Portuguesa    | Teresa Assude  | 1  | 4%    |
| Mexicana      | M. Borelo  | 1  | 4%    |
| Tailandês     | Vaiyavutjamai  | 1  | 4%    |

Com o intento de buscar uma localização precisa das pesquisas, investigamos também onde alguns desses autores trabalhavam na data da publicação (cf. Tab. 2). Não elencamos todos, pois o que nos interessa é observar o espalhamento da temática.

**Tabela 2: Países onde alguns autores trabalhavam na época da publicação (em 30)**

| País           | Autores  | Qt. | Porc. |
|----------------|--|-----|-------|
| EUA            | Rowntree; K.Lim; Clements; Weber; Rivera; Becker       | 6   | 20%   |
| Israel (IL)    | P.Tsamir; D. Tirosh; N. Almog; A. Sfard; L. Linchevski | 5   | 16%   |
| França (FR)    | T. Assude; Cortes e Pfaff; C. Sackur; M. Maurel        | 5   | 16%   |
| Itália (IT)    | R. Garuti; P. Boero; L. Bazzini; R. Bagni              | 4   | 13%   |
| Espanha (ES)   | Blanco; Garrote  | 2   | 6%    |
| Brasil (BR)    | K. Alvarenga; V. de Souza                              | 2   | 6%    |
| Grécia (GR)    | Virikios; Farmaki                                      | 2   | 6%    |
| Singapura (SG) | Alwyn Pang; Dindyal                                    | 2   | 6%    |
| Canadá         | E. Halmaghi  | 1   | 3%    |
| Inglaterra     | D. Tall  | 1   | 3%    |
| Tailândia (TH) | Vaiyavutjamai  | 1   | 3%    |

Objetivando entender o movimento das investigações sobre ensino e a aprendizagem de inequações, correlacionamos a difusão das pesquisas e os países onde os autores trabalhavam na época da publicação e localizamos no mapa. (cf. Fig.2)



**FIGURA 2:** Mapa da difusão da temática segundo o local de trabalho dos autores

A temática está disseminada (cf. Fig.2) e, apesar de haver maior concentração na Europa, em especial, na Itália, outros países também se interessaram por ela. Podemos levantar questões reflexivas no sentido de ampliar a discussão: Por que os pesquisadores israelenses e

italianos tiveram tanto interesse pelo tema? Por que outros países, até agora, publicaram tão pouco ou nada, em inglês, sobre o assunto? Seria por que seus estudantes não apresentam problemas na aprendizagem desse conceito? Como estaria organizada a estrutura curricular desses países na educação básica?

Ao todo, foram 46 autores envolvidos em investigações a respeito da temática, espalhados entre vários países e continentes; autores com uma publicação é maioria (cf.qd.2 e gráfico 1). Apesar de os Estados Unidos da América concentrarem grande

número de pesquisadores sobre o tema, parte significativa deles não são americanos, e não podemos afirmar que as hipóteses defendidas por eles sejam relativas aos dados coletados nesse país.

**Tabela 3: Quantidade de autores, país onde trabalhava e nacionalidade**

| <b>País Trab.</b> / <b>Nacion.</b> | IL | FR | IT | BR | SG | TH | GR |
|------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| IL                                 | 5  |    |    |    |    |    |    |
| IT                                 |    |    | 4  |    |    |    |    |
| SG                                 |    |    |    |    | 2  |    |    |
| FR                                 |    | 3  |    |    |    |    |    |
| BR                                 |    |    |    | 2  |    |    |    |
| GR                                 |    |    |    |    |    |    | 2  |
| TH                                 |    |    |    |    |    | 1  |    |

A tabela 3 aponta-nos somente os países que estão na interseção entre os locais de trabalho e as nacionalidades dos autores. Isso respalda a inferência de que a temática ficou concentrada nesses 7 países e que, certamente, a maioria dos resultados foram referentes aos dados aí coletados. Sendo assim, sugerimos não só o aprofundamento das pesquisas nos países com quantidades inferiores a 3 autores, como França, Brasil, Singapura e Grécia, mas também o envolvimento de outros países com o assunto.

Já que, essencialmente, tivemos como UR o nome dos autores e UC a movimentação das pesquisas de cada autor, nacionalidades, local de trabalho, parcerias, efeitos da disseminação, concluímos que a extensão da questão investigada ainda não reflete a realidade sobre o ensino e a aprendizagem de inequações mundial. Apesar de inúmeras questões culturais estarem em jogo, tendo em vista a variedade de países participantes, consideramos que a quantidade de publicações por país é pequena e, assim, não deve retratar uma amostra representativa. A origem dos dados é variada, a idade deles é ampla, pois levantamos publicações em 20 anos de investigações, apresentamos quem as produziu e inferimos algumas motivações e circunstâncias, porém ainda podemos levantar mais dados das outras categorias e evidenciar as outras inter-relações. Mais investigadores brasileiros poderiam envolver-se e trabalhar com outros parâmetros, além dos já evidenciados por outros pesquisadores, pois existe pouca colaboração brasileira. Os trabalhos já produzidos ainda não retratam o aprofundamento que se faz necessário quanto ao tema.

## Considerações finais

Seguindo um caminho inferencial, podemos dizer, segundo nosso inventário, que as investigações se originaram em Israel e, por um contato, em 1994, de Sfard e Linchevski com um grupo italiano, a temática espalhou-se para o continente europeu. Tal contato pode ter sido por meio do *Seminario Matematico - Università e Politecnico Di Torino* – SMUPT, onde tais autoras publicaram um artigo sobre inequações e equações nos anais do evento. Depois disso, temos conhecimento de outros eventos os quais congregaram pesquisadores italianos e franceses e que se concentram nesses mesmos assuntos, ocorridos em 1997, 1998 (2 eventos) e 1999 - *Séminaires Franco-Italien de Didactique de L'Algèbre* (SFIDA). Além disso, temos registros de uma concentração de publicações nas atas do *Psychology Mathematics Education* – PME. Por meio desse evento, pode ter havido uma migração da temática para outros países.

Em outros momentos, as análises revelaram que, de 1991 a 1998, o número de produções foi crescente, atingindo o ápice de 1998 a 2004, que contou com a média de 5 trabalhos anuais. O principal foco das pesquisas, inferido pelos títulos, foi o diagnóstico de como os estudantes, de todos os níveis a partir do ensino fundamental, enfrentam atividades sobre o tema, em especial as inequações lineares e quadráticas. Contudo, tais resultados serão discutidos e aprofundados em outras ocasiões. Resta-nos sugerir que mais pesquisadores se envolvam com o tema, principalmente no Brasil, não somente no sentido de analisar as formas de abordagens dos estudantes, mas também de investigar outras dimensões que envolvem o assunto como o foco no currículo e ou no ensino.

## Referências

- ALVARENGA, K.B. A. *Inecuaciones: un análisis de las construcciones mentales de los Estudiantes Universitarios*. Tese de Doutorado em Matemática Educativa. Instituto Politécnico Nacional - Centro De Investigación En Ciencia Aplicada Y Tecnología Avanzada. México, 2006.
- ALWYN PANG, W.; DINDYAL, J. Students errors in the solution of inequaliteis at the junior college level. In: *The XXIV International Conference of Psychology of Mathematics Education Proceedings* . v.4,p. 17-24,2010.
- ASSUDE, T. De l'usage de "techniques faibles" et "techniques fortes" dans l'organisation du curriculum. In: *Actes des Séminaires SFIDA IX*, p.IX9-IX14, 1997.
- \_\_\_\_\_ Un phénomène d'évolution curriculaire: Le cas des inéquations au college. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, v..22,p.211-236, 2002.

BAGNI, R. Inequalities and equations: history and didactics. In: *Anais do CERME 4*, 652-661, 2005. Disponível em <http://www.malhatlantica.pt/mathis/Conferencias/conferencias.htm>. Acesso em abril de 2010.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. São Paulo:Edições 70, 2011.

BAZZINI, L. Equazioni e Disequazioni riflessioni sul concetto di equivalenza. In: *La didattica Dell álgebra nella scuola secondaria - V CONVEGNO INTERNUCLERI PAVIA – ITALIA*, juillet, p. 44-53, 1997. Disponível em [http://didmat.dima.unige.it/progetti/COFIN/h\\_cofin.html](http://didmat.dima.unige.it/progetti/COFIN/h_cofin.html). Acesso em jun. de 2010.

\_\_\_\_\_. Riflessioni didattiche sul concetto di equivalenza per equazioni e disequazioni. In: *Séminaires Franco-Italien de Didactique de L'Algèbre – SFIDA X*, p.X39-X43,1998.

\_\_\_\_\_.; ASCARI, M. Disequazioni: Il ruolo Del segno. In: *Séminaires Franco-Italien de Didactique de L'Algèbre – SFIDA XII*. p.XII7-XII12,1999.

BAZZINI, L; BOERO, P.; GARUTTI R. Reveling and Promoting the Student's Potential in Algebra: a case study concerning Inequalities. In: *Proceedings of ICMI 12*, v. 1 p.53-60, 2001.

\_\_\_\_\_.; TSAMIR, P. Research based Instruction: widening students perspective when dealing with inequalities. In: *Proceedings of ICMI 12*, v.1, p.61-67,2001.

\_\_\_\_\_.; TSAMIR, P. Le disequazioni tra procedure e relazioni: uno studio comparativo su studenti italiani e israeliani.In: *Actes del L'insegnamento della Matematica e delle Scienze Integrate - LIMSI*. v.25 b,3,p.247-270, 2002. Disponível em: [didmat.dima.unige.it/progetti/COFIN/biblio/art\\_bazz/BAZZ&02a.pdf](http://didmat.dima.unige.it/progetti/COFIN/biblio/art_bazz/BAZZ&02a.pdf). Acesso em agosto de 2010.

\_\_\_\_\_.; TSAMIR, P. Teaching implications deriving from a comparative study on the instruction of algebraic inequalities. In: *Proceedings of Comissió Internacional per a l'Estudi i la Millora de l'Ensenyament de les Matemàtiques - CIEAEM 54*, 2002. Disponível em [http://didmat.dima.unige.it/progetti/COFIN/biblio/art\\_bazz/BAZZ&02c.pdf](http://didmat.dima.unige.it/progetti/COFIN/biblio/art_bazz/BAZZ&02c.pdf). Acesso em novembro de 2010.

\_\_\_\_\_.; TSAMIR, P. Connections between theory and research findings: the case of inequalities *CERME 3*, 2003. Disponível em <http://www.malhatlantica.pt/mathis/Conferencias/conferencias.htm>. Acesso em abril de 2010.

\_\_\_\_\_.; TSAMIR, P. Reducing similar inequalities with different solutions. In: *Anais do 3rd Mediterranean Conference on Mathematical Education - 3 MCME*, 2003.

BELTRÃO, R.C. Dificuldades Dos Alunos Para Resolver Problemas Com Inequações. *Revemat: R. Eletr. de Edu. Matem.* Florianópolis, v. 05, n. 1, p.84-95, 2010.

BIEMBENGUT, M. S. Mapeamento na Pesquisa Educacional.Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

BLANCO, L.J.; GARROTE M. Difficulties in Learning Inequalities in Students of the First Year of Pre-University Education in Spain. *Eurasia Journal of Mathematics Science & Technology Education*, v.3 (3) 221-229, 2007.

BOERO, P. Inéquations: aspects didactiques, épistémologiques et cognitifs. In: *Séminaires Franco-Italien de Didactique de L'Algèbre – SFIDA X*, p.X3-X6, 1998.

\_\_\_\_\_. Inéquations: pour une recherche pluridisciplinaire. In: *Séminaires Franco-Italien de Didactique de L'Algèbre – SFIDA XI*, p. XI47-XI52,1998.

BOERO, P; GARUTI, R. Les inéquations fonctionnelles: lieu de développement et d'étude de la maîtrise des fonctions. In: *Séminaires Franco-Italien de Didactique de L'Algèbre – SFIDA XII*, p.XII3-XII6, 1999.

\_\_\_\_\_.; BAZZINI, L.; GARUTTI, R. Metaphors in teaching and learning mathematics: a case study concerning inequalities. In: *The International Conference of Psychology of Mathematics Education Proceedings - PME XXV*, v. 3, p.9-16, 2001.

\_\_\_\_\_.; BAZZINI, L. Inequalities in Mathematics Education: A need complementary perspectives, In: *The International Conference of Psychology of Mathematics Education Proceedings -PME XXVIII*, v.1,139-143,2004.

BORELLO, M. *Un Planteamiento De Resignificación De Las Desigualdades A Partir De Las Prácticas Didácticas Del Profesor. Un Enfoque Socioepistemológico*. Tese de Doutorado em Matemática Educativa. Instituto Politécnico Nacional - Centro De Investigación En Ciencia Aplicada Y Tecnología Avanzada – CICATA. México, 2010.

CAMPOS, T. M. M.; DE SOUZA, V.H. Resolução de desigualdades com uma incógnita: uma análise de erros. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. n. 14, p.37 – 48, 2008. Disponível em [http://www.fisem.org/web2/union/fisem\\_antigo/descargas/14/Union\\_014.pdf#page=37](http://www.fisem.org/web2/union/fisem_antigo/descargas/14/Union_014.pdf#page=37). Acesso em agosto de 2011.

CHIAPPINI, G; MOLINARI, M. Presentazione di um modelo di approccio alle disequazioni com ragazzi di 11-12 anni. In: *Séminaires Franco-Italien de Didactique de L'Algèbre – SFIDA XI*, p XI45-XI54,1998.

CORTES, A.; PFAFF, N. Solving equations and inequations: operational invariants and methods constructed by students. In: *The International Conference of Psychology of Mathematics Education Proceedings -PME XXIV*, v. 2, p. 193-200, 2000.

CRESWELL, J.W. *Projeto de Pesquisa – métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DE SOUZA, V.G.; CAMPOS T. Inequations Resolution Using Various Registers . In: *The International Conference of Psychology of Mathematics Education Proceedings - PME XXXII* v.1 ,338, 2008.

\_\_\_\_\_. *O uso de vários registros na resolução de inequações - uma abordagem funcional gráfica*.Tese de doutorado em Educação Matemática. PUC SP, 2008.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. *Educação e Sociedade*. Campinas, ano 23, n.79, p.257-272, 2002. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>. Acesso em agosto 2011.

FRANCO, M. L. P. B. *Análise de Conteúdo*. Brasília: Plano Editora Ltda, 2003.

GALLO, E.; BATTU, M. Quali modelli e controlli intervengono lavorando su disequazioni? . In: *Séminaires Franco-Italien de Didactique de L'Algèbre – SFIDA XI*, p.X25-X37,1998.

GARUTTI, R.; IRRSAE, E. R.; N.R.D. G. Attivita' sulle disequazioni come contesto per lo Sviluppo dei concetti di variabile e funzione. *Rivista di Matematica della Università di Parma*, p.1-9, 2001. Disponível em

<http://www.math.unipr.it/~rivista/guzzoni/>

AVVENIMENTI/PDFMONTICELLI/Garuti.pdf. Acesso em jan. 2011.

HALMAGHI, E. Undergraduate student's conceptions of inequalities: sanding the lens. In: *The International Conference of Psychology of Mathematics Education Proceedings* - PME XXXIV, v.3,41-46,2010.

KIERAN, C. The equation/inequality connection in constructing meaning for inequality Situations. In: *The International Conference of Psychology of Mathematics Education Proceedings -PME XXVIII*, v.1,143-147,2003.

LIM, K. *Student's mental act of anticipating in solving problems involving algebraic inequalities and equation*. Doctor of Philosophy in Mathematics and Science Education. University Of California, San Diego, EUA, 2006

\_\_\_\_\_. Characterizing student's thinking: algebraic, inequalities and equations. In: *The International Conference of Psychology of Mathematics Education Proceedings* - PME NA XXVI. v.2, 102-109, 2006.

MACHADO, N. J. *Epistemologia e Didática ducação*. São Paulo: Cortez, 1995.

MALARA, N.; BRANDOLI, M.T.; FIORI, C. Comportamenti di studenti in ingresso all'università di fronte allo Studio di disequazioni. In: *Séminaires Franco-Italien de Didactique de L'Algèbre – SFIDA XII*, p. XII13-XII28, 1999.

MESSINA, G. Investigación en o investigación acerca de la formación docente: un estado del arte en los noventa. *Revista Iberoamericana de Educación*, n.19. Madrid, 1999. Disponível em <http://www.rieoei.org/oeivirt/rie19a04.PDF> . Acesso em agosto de 2011.

RIVERA, F.; BECKER, J. R. Sociocultural account of students collective mathematical understanding of polynomial in instrumented activity. In: *The International Conference of Psychology of Mathematics Education Proceedings -PME XXVIII*, v. 4 81-88,2004.

ROWNTREE, R. V. Students' Understandings and Misconceptions- of Algebraic Inequalities. *Journal School Science and Mathematics – JSSM*, v.109,6,311-313, 2009.

SACKUR, C.; DROUHARD, J; MAUREL, M.; PÉCAL, M. Comment recueillir des connaissances cachées en algèbre et qu'en faire ? *Repères*, n. 28 , 1997. Disponível em [http://irh.unice.fr/IMG/pdf/Reperes\\_no28-2.pdf](http://irh.unice.fr/IMG/pdf/Reperes_no28-2.pdf). Acesso em out.2010.

\_\_\_\_\_; MAUREL, M. Les outils théoriques du GECO et les inéquations en classe de seconde. In: *Séminaires Franco-Italien de Didactique de L'Algèbre – SFIDA XI*, p.X7-X18, 1998.

\_\_\_\_\_; MAUREL, M. Les inéquations en classe de seconde et l'expérience de La nécessité . In: *Séminaires Franco-Italien de Didactique de L'Algèbre – SFIDA XII*, p.XI35-XI46,1999.

\_\_\_\_\_.; MAUREL, M. Les inéquations en classe de seconde - Une tentative pour enseigner la nécessité des énoncés mathématiques. *Petit x 2* , IREM Grenoble, n.53, p.5-26, 2000. Disponível em [http://www-irem.ujf-grenoble.fr/revues/revue\\_x/fic/53/53x1.pdf](http://www-irem.ujf-grenoble.fr/revues/revue_x/fic/53/53x1.pdf). Acesso em agosto de 2010.

\_\_\_\_\_. Problems related to the use of graphs in solving inequalities. In: *The International Conference of Psychology of Mathematics Education Proceedings -PME XXVIII*, v.1, 148-151,2004.

SFARD, A; LINCHEVSKY, L. Equations and Inequalities – process without objects? In: *The International Conference of Psychology of Mathematics Education Proceedings - PME XVI* v.3, p.136, 1992.

\_\_\_\_\_ ; LINCHEVSKY, L. Between Arithmetic and Algebra: In the search of a missing link the case of equation and Inequalities. In: *Rendiconti Del Seminario Matematico - Università e Politecnico Di Torino - RSMUPT* , v. 52 ,3, p.279-309,1994. Disponível em <http://seminariomatematico.dm.unito.it/rendiconti/cartaceo/52-3/279.pdf>. Acesso em jun. 2011.

TALL, D. Reflections on research and teaching of equations and inequalities. In: *The International Conference of Psychology of Mathematics Education Proceedings -PME XXVIII*, v 1,158-161, 2004.

TSAMIR, P; ALMOG, N.; TIROSH, D. Student's solutions of inequalities. In: *The International Conference of Psychology of Mathematics Education Proceedings - PME XXII*, v.4, p.129-136, 1998.

\_\_\_\_\_ ; ALMOG No answer as a problematic response: the case of inequalities In: *The International Conference of Psychology of Mathematics Education Proceedings - PME XXIII*, v.1, 328, 1999.

\_\_\_\_\_.;BAZZINI, L. Can  $x=3$  be the solution of an inequality? A study of Italian and Israeli students , *Educação Matemática Pesquisa*, p.57-6, 2001.

\_\_\_\_\_ ; ALMOG. Students' Strategies and difficulties: The case of algebraic inequalities. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technologies* – IJMEST, v.32, 4, p.513-524, 2001.

\_\_\_\_\_ ; BAZZINI, L. Algorithmic Models: Italian and Israeli student's solutions to algebraic inequalities. In: *The International Conference of Psychology of Mathematics Education Proceedings -PME XXVI*,v.4, p.289-296,2002.

\_\_\_\_\_ ; BAZZINI, L. Student' algorithmic, formal and intuitive knowledge: the case of inequalities. In: *Proceedings of Second International Conference On The Teaching Of Mathematics – ICTM (at the Undergraduate Level )*. 2002. Disponível em <http://www.math.uoc.gr/~ictm2/Proceedings>. Acesso em jul.2010.

\_\_\_\_\_ ; BAZZINI, L. Students solution to similarly structures inequalities In: *The International Conference of Psychology of Mathematics Education Proceedings - PME XXVII*, v.1.p.258, 2003.

\_\_\_\_\_ ; TIROSH, D.; TIANO, N. New Errors And Old Errors: The Case Of Quadratic Inequalities. In: *The International Conference of Psychology of Mathematics Education Proceedings -PME XXVIII*, 1,155-158,2004

TSAMIR, P; BAZZINI, L. Consistencies and Inconsistencies in student's solution to algebraic 'single-value' inequalities. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technologies-* IJMEST 35, 973-812, 2004.

\_\_\_\_\_ ; RESHEF, M. Student's preferences when solving quadratic inequalities. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, v.28.1, p.37-41,2006.

VAIYAVUTJAMAI, P. *Factors influencing the teaching and learning of equations and inequations in two government secondary schools in Thailand*. Tese de doutorado em Filosofia. Sultan Hassan al Bolkhiah Institute of Education Universiti Brunei Darussalam, Tailândia, 2004.

\_\_\_\_\_.; CLEMENTS, M. A. (Ken). Effects of classroom instruction on student performance on and understanding of linear equations and linear inequalities. *Mathematical Thinking Learning*, 8, 113-147, 2006.

VIRIKIOS, P.; FARMAKI, V. Introducing algebraic thinking to 13 year-old students: the case of inequality. In: *The International Conference of Psychology of Mathematics Education Proceedings - PME XXX*, v. 5 321-328, 2006.