

A influência dos fatores linguísticos no ensino-aprendizagem em matemática: o caso dos Estados Unidos

*Milton Rosa**
*Daniel Clark Orey***

Resumo: As diferenças linguísticas são fatores que podem influenciar o ensino-aprendizagem em matemática. Nessa perspectiva, o estudo das dificuldades linguísticas enfrentadas pela maioria dos alunos aprendizes da língua inglesa, nos Estados Unidos, é uma questão educacional que deve ser estudada e pesquisada, pois eles apresentam um desempenho insatisfatório nos testes padronizados. Então, o objetivo principal deste artigo é discutir a linguagem como um fator importante para o ensino-aprendizagem em matemática para os alunos aprendizes da língua inglesa, que pode influenciar a maneira pela qual esses alunos aprendem o conteúdo matemático. Nesse sentido, a diversidade linguística, que está presente nas salas de aula, oferece possibilidades para que possamos compreender a influência que a linguagem tem sobre a matemática e como esta influência resulta nas diferentes maneiras pelas quais esta disciplina é utilizada, comunicada e transmitida entre os membros da comunidade escolar.

Palavras-chave: Influências linguísticas; ensino-aprendizagem da matemática; registros matemáticos; problemas verbais; alunos aprendizes da língua inglesa.

* Doutor em educação matemática, na área de liderança educacional. Professor de matemática na escola de segundo grau Encina Preparatory High School, em Sacramento, Califórnia, USA – E-mail: milrosa@hotmail.com

** Doutor em educação, na área de currículo e instrução. Professor de matemática e educação multicultural na Califórnia State University, em Sacramento Califórnia, USA – E-mail: orey@csus.edu

The influence of linguistic factors in the teaching and learning of mathematics: the United States case

Abstract: Linguistic differences are factors that may influence the teaching and learning of mathematics. In this perspective, the study of linguistic difficulties faced by the majority of English language learners, in the United States, is an educational question that must be studied and researched, because they are performing unsatisfactorily on standardized tests. Thus, the objective of this article is to discuss language as an important factor for the teaching and learning of mathematics that influences the manner in which these students learn mathematical content. In this regard, the linguistic diversity that is present in the classrooms offers us possibilities to understand the influence that language has on mathematics and how this influence results in different ways in which this subject is used, communicated, and transmitted among members of the school community.

Key words: linguistic influences, teaching and learning of mathematics, mathematical registers, word problems, English language learners.

Introdução

Nos Estados Unidos, os alunos aprendizes da língua inglesa são designados como *English Language Learners (ELL)*, pois o inglês não é o idioma materno desses alunos. Portanto, os alunos imigrantes e os alunos nativos *americanos*, que não utilizam o inglês como o primeiro idioma para se comunicar, estão classificados nessa categoria. No sistema escolar dos Estados Unidos, os alunos aprendizes da língua inglesa aprendem, simultaneamente, como se comunicar e se expressar no idioma inglês e o conteúdo específico de cada disciplina constante no currículo escolar.

Porém, é necessário enfatizar que a denominação *English as a Second Language (ESL)* refere-se a um programa educacional que é utilizado no sistema escolar *americano* para o ensino-aprendizagem da

língua inglesa para os alunos que não falam esse idioma como língua materna. Por outro lado, a denominação *Teaching English as a Foreign Language (TEFL)* também se refere a um programa utilizado para ensinar o inglês para os alunos que não falam essa língua como primeiro idioma. Geralmente, o ensino do inglês através do TEFL é realizado no país de residência dos alunos. Por exemplo, no Brasil, o TEFL é oferecido pelas escolas particulares de idiomas e é adotado no sistema escolar público e na rede de ensino particular. Então, devemos distinguir entre a nomenclatura *English Language Learners (ELL)*, que é utilizada para denominar os alunos aprendizes da língua inglesa e as nomenclaturas *English as Second Language (ESL)* e *Teaching English as a Foreign Language (TEFL)*, que são programas específicos para o ensino-aprendizagem da língua inglesa, com objetivos pedagógicos diferenciados.

Nesse contexto, de acordo com o relatório elaborado pela Education Week (2009), a maioria dos alunos aprendizes da língua inglesa apresentam dificuldades no aprendizado do idioma inglês, bem como no aprendizado dos conteúdos matemáticos. Nesse sentido, Fry (2008) afirmou que, para esses alunos, uma das dificuldades para o aprendizado em matemática é a falta de fluência na língua inglesa. Assim, esse fator pode provocar nesses alunos a incapacidade para filtrar o conhecimento matemático, que também possui uma linguagem própria, através de um segundo idioma, neste caso, o inglês. Num estudo realizado anteriormente, Chamot e O'Malley (1994) afirmam que o principal desafio enfrentado pelos alunos aprendizes da língua inglesa é a aquisição das ideias cognitivas e altamente abstratas dos conceitos matemáticos, enquanto, ao mesmo tempo, eles estão desenvolvendo as habilidades necessárias para a aquisição da fluência no idioma inglês.

Como resultado, muitos desses alunos experimentam dificuldades na aprendizagem dos conteúdos matemáticos que, talvez, não se relacionem diretamente com as dificuldades do processamento das ideias, dos conceitos e dos procedimentos matemáticos (Perkins; Flores, 2002; Rosa; Orey, 2008). Dessa forma, Rosa (2010) afirma que, muitas vezes, os desafios que os alunos aprendizes da língua inglesa

enfrentam no ensino da matemática estão relacionados com as dificuldades linguísticas que eles possuem em relação ao idioma inglês.

Por outro lado, existem os fatores culturais que também podem influenciar o ensino-aprendizagem da matemática, pois a linguagem permite a identificação das ideias, dos conceitos, dos procedimentos e das práticas matemáticas que são utilizadas por diferentes grupos culturais (Rosa; Orey, 2008). Assim, o conhecimento matemático também pode ser construído e adquirido no contexto cultural dos alunos através da utilização da linguagem para a tradução verbal de determinados procedimentos e práticas matemáticas que são desenvolvidas na comunidade escolar.

Porém, apesar da cultura também ser um fator que pode ter influências sobre a aquisição do conhecimento matemático, esclarecemos que este artigo somente discutirá alguns aspectos da linguagem que são considerados como fatores que podem exercer alguma influência no ensino-aprendizagem em matemática dos alunos aprendizes da língua inglesa.

Os alunos aprendizes da Língua Inglesa nos Estados Unidos

De acordo com o relatório divulgado pelo U. S. Census Bureau (2007), no ano letivo de 2006-2007 havia 10,7 milhões de alunos aprendizes da língua inglesa matriculados no sistema escolar nos Estados Unidos. Esse número representava 20% do total de 53,5 milhões de alunos frequentando as escolas naquele ano letivo. Por outro lado, o estudo realizado por Hopstock e Stephenson (2003) indicou que, no ano letivo de 2002-2003, os alunos aprendizes da língua inglesa falavam 350 idiomas e que 77% destes alunos falavam o espanhol como língua materna.

Diante desse contexto, um desafio para o sistema escolar nos Estados Unidos está relacionado com o fato de que os alunos aprendizes do idioma inglês são pressionados a ser bem-sucedidos nos testes padronizados (Abedi, 2002). A indicação da participação desses alunos nos testes padronizados ocorreu com a confirmação da autorização do *Elementary and Secondary Education Act* (ESEA), de 1965. Porém, de acordo com Butler e Stevens (2001), a promulgação do *Improving*

America's Schools Act (IASA), de 1994, impôs, definitivamente, que todos os alunos aprendizes da língua inglesa participem dos testes padronizados, pois eles devem ser avaliados pelos mesmos instrumentos com que são avaliados os demais alunos.

Contudo, alguns estudos revelam que o desempenho dos alunos aprendizes da língua inglesa nos testes padronizados é insatisfatório (Cde, 2009; Fry, 2008; Gutierrez, 2008). Estudos realizados há mais de duas décadas revelam que essa é uma tendência antiga. Por exemplo, de acordo com os estudos realizados por Leap (1988) e De Avila (1988), os alunos aprendizes da língua inglesa matriculados na terceira e na quarta série do Ensino Fundamental apresentaram um desempenho insatisfatório nos testes padronizados de matemática, quando comparados com a média nacional dos demais alunos que estavam frequentando as escolas nos Estados Unidos.

Ressaltamos que esses estudos já apontavam para a influência do *background* linguístico desses alunos nos resultados insatisfatórios dos testes padronizados. Assim, Leap (1988) e De Avila (1988) concluíram que esses testes enfatizam a importância das habilidades linguísticas dos alunos aprendizes da língua inglesa no processo de resolução dos problemas, ao invés de enfatizar as habilidades matemáticas utilizadas nesse processo. Similarmente, o estudo conduzido por Rosa (2010) demonstra que esses alunos não apresentam um desempenho satisfatório nos testes padronizados porque eles não possuem um domínio adequado da língua inglesa para que eles possam entender e compreender o vocabulário matemático utilizado nesse idioma.

Nessa perspectiva, Rosa (2010) argumenta que os alunos aprendizes da língua inglesa não estão devidamente preparados para serem avaliados por instrumentos de avaliação padronizados, pois as questões contidas nesses testes não se relacionam com o *background* linguístico desses alunos. Entendemos que o termo *background* possui vários significados como, por exemplo, ambiente, antecedentes, formação e experiência. Com relação aos alunos aprendizes da língua inglesa todos esses significados são válidos, pois o *background* está relacionado com a personalidade, o passado e a história desses alunos.

O *background* também se relaciona com os fatores linguísticos, culturais, sociais, ambientais, econômicos e políticos que enriquecem as experiências vivenciadas por esses alunos, tornando-os seres humanos únicos.

Dessa forma, Menken (2000) afirma que existe a necessidade da elaboração de textos e de questões que sejam contextualizadas e linguisticamente relevantes para esses alunos, para que eles consigam entender e compreender as informações apresentadas nas questões que compõem os testes padronizados. No entanto, Muñoz (2002) afirma que, para que os alunos aprendizes da língua inglesa atinjam esse objetivo, é necessário que as escolas ofereçam oportunidades pedagógicas que favoreçam o desenvolvimento da proficiência do inglês e utilizem programas especializados, que acelerem a aquisição desse idioma para suprir as deficiências que esses alunos possam apresentar no ensino-aprendizagem da matemática.

Então, de acordo com Figueroa e Hernández (2000), para os alunos que falam outros idiomas como língua materna, a abordagem pedagógica típica utilizada na elaboração dos planos de aula para a instrução em matemática, que é dominante nas salas de aula nos Estados Unidos, não é apropriada para atender as necessidades pedagógicas e educacionais desses alunos. Para Slavin e Cheung (2003), o desenvolvimento das habilidades necessárias para a aquisição da língua inglesa permite que os alunos aprendizes da língua inglesa participem das atividades instrucionais em sala de aula. Isso significa que é de suma importância que esses alunos desenvolvam níveis adequados de proficiência no idioma inglês para que possam participar plenamente de todas as atividades desenvolvidas no ambiente escolar.

A importância da linguagem para o ensino-aprendizagem em Matemática

De acordo com os resultados do estudo conduzido por Oakeley e Urrabazo (2001), a linguagem é um fator muito importante para o ensino-aprendizagem da matemática, pois o relacionamento entre a língua inglesa e a matemática pode estar associado com as possíveis dificuldades apresentadas pelos alunos aprendizes da língua inglesa no

ensino-aprendizagem da matemática. Para Macgregor e Moore (1991), existem alguns fatores que determinam a importância de qualquer idioma para o ensino da matemática, pois a aprendizagem dessa disciplina depende das explicações orais e escritas para que os alunos possam compreender e entender a utilização da simbologia e compreender os procedimentos matemáticos que são utilizados na resolução de problemas. Dessa forma, a linguagem também é importante para a organização do raciocínio lógico, pois as definições, os procedimentos e os conceitos matemáticos são descritos e interpretados com o auxílio da língua materna. Nesse sentido, Macgregor e Moore (1991) concluíram que a verbalização é um fator essencial para que os alunos aprendizes da língua inglesa possam abstrair, generalizar e categorizar o conhecimento matemático, pois as habilidades com a linguagem oral e escrita são necessárias para que eles possam apresentar, discutir e debater os resultados das atividades e das investigações matemáticas desenvolvidas nas aulas de matemática.

Nesse contexto, os estudos realizados por Abella, Urritia, Shneyderman (2005) e Garcia e Gopal (2003) demonstram que os desafios enfrentados pelos alunos aprendizes da língua inglesa estão relacionados com a influência desse idioma no ensino-aprendizagem da matemática. Por exemplo, Abella et al. (2005) afirmam que a proficiência limitada no idioma inglês pode conduzir os alunos aprendizes da língua inglesa a um rendimento insuficiente na aprendizagem em matemática, particularmente quando o desempenho acadêmico desses alunos é medido através de instrumentos avaliatórios que são elaborados no idioma inglês. Similarmente, o estudo conduzido por Oakeley e Urrabazo (2001) revela que existe um relacionamento entre a proficiência na língua inglesa e o rendimento dos alunos aprendizes da língua inglesa em matemática, pois o nível de proficiência no idioma inglês é um fator fundamental que pode prever o desempenho desses alunos nas avaliações padronizadas. Esses estudos demonstram que os alunos aprendizes da língua inglesa apresentam um desempenho insuficiente em matemática, pois eles não conseguem entender a linguagem acadêmica dessas avaliações e não possuem a fluência necessária no idioma inglês para que possam acompanhar o conteúdo matemático ensinado nas escolas.

Como nos Estados Unidos, o idioma inglês é o único instrumento de comunicação e de instrução utilizado para o ensino-aprendizagem da matemática, Rosa (2010) argumenta que os problemas de entendimento e compreensão enfrentados pelos alunos aprendizes da língua inglesa na aquisição do conhecimento matemático podem surgir se eles não possuírem um nível de proficiência satisfatório na língua inglesa, especialmente quando a instrução e as avaliações em matemática são ministradas nesse idioma.

A influência da linguagem para o ensino-aprendizado em Matemática

Entendemos que a matemática também pode ser considerada uma disciplina verbal que utiliza a linguagem acadêmica, o pensamento crítico e o raciocínio lógico para a tradução e a resolução de situações-problema. No entanto, de acordo com Rosa (2010), os discursos matemáticos que ocorrem no sistema escolar incorporam fatores linguísticos, como por exemplo, os registros matemáticos, que podem influenciar a aquisição do conhecimento matemático pelos alunos aprendizes da língua inglesa.

Os registros matemáticos

Os registros matemáticos incluem os conceitos, as argumentações, os símbolos e a linguagem técnica que são utilizados na representação da linguagem simbólica da matemática. Dessa forma, os alunos aprendizes da língua inglesa comunicam o raciocínio, os conceitos, os procedimentos, as práticas e os fatos matemáticos através desses registros. Por exemplo, eles utilizam os registros matemáticos para traduzir as definições e os passos da prova de um teorema para a linguagem simbólica da matemática.

De acordo com Ernst-Slavit e Slavit (2007), os registros matemáticos apresentam diferentes discursos e diversas características sintáticas que podem influenciar o entendimento e a compreensão do conteúdo matemático pelos alunos aprendizes da língua inglesa. Nesse sentido, Moschkowitz (2000) e Secada, Fennema e Adajian, (1995) afirmam que o discurso e as representações matemáticas possuem

determinadas características que podem dificultar o entendimento do significado dos registros matemáticos pelos alunos aprendizes da língua inglesa. Assim, as dificuldades com a semântica, com os vocábulos que possuem múltiplos significados, com as frases conceitualmente densas, com a sintaxe, com o discurso e com as variáveis referenciais são características que serão brevemente discutidas neste artigo.

Dificuldades semânticas

As dificuldades semânticas estão relacionadas com os vocábulos que possuem significados matemáticos diferentes do significado utilizado no cotidiano. Por exemplo, na língua inglesa, de acordo com Ron (1999), os vocábulos matemáticos *set*, *point*, *field*, *column*, *sum*, *volume*, *random*, *table*, *altogether*, *round*, *equals*, *horizontal*, *vertical*, *subtract*, *difference*, *equivalent* e *inverse* possuem significados na conversação diária que diferem dos significados acadêmicos apresentados no sistema escolar. Por exemplo, os alunos aprendizes da língua inglesa podem se confundir ao interpretar o significado da palavra *volume* utilizada na linguagem cotidiana para *abaixar o volume da televisão* com o significado do registro matemático utilizado na linguagem acadêmica para *determinar o volume de um cubo*.

Frases e vocábulos conceitualmente densos

Os vocábulos e as frases matemáticas conceitualmente densas possuem significados linguísticos e matemáticos complexos. Na língua inglesa, alguns vocábulos considerados conceitualmente densos são *exponent* e *coefficient*. Nas frases conceitualmente densas existe uma combinação de dois ou mais conceitos matemáticos complexos para a formação de um novo conceito como, por exemplo, *common denominator*, *least common multiple* e *greatest common factor*. Neste sentido, Khisty (1993) afirma que os alunos aprendizes da língua inglesa podem interpretar o vocábulo *lowest* do registro matemático *lowest common denominator* como a localização física do denominador na fração ao invés de interpretá-lo como uma quantidade simplificada que representa o menor número inteiro positivo que é um múltiplo comum entre dois ou mais denominadores.

Vocábulos com múltiplos significados

Na língua inglesa, os vocábulos com múltiplos significados são os termos diferentes que são utilizados para dar o mesmo significado aos objetos matemáticos. Por exemplo:

- Subtração: *subtract, decreased by, take away, minus, less e difference.*
- Mutiplicação: *multiply, times, e product.*
- Divisão: *divide into, per e quotient.*

De acordo com essa perspectiva, quando os alunos aprendizes da língua inglesa executam uma operação de adição, esta tarefa envolve alguns processos linguísticos, pois eles devem distinguir o significado do vocábulo *sum* (total) do vocábulo *some* (algum). Por outro lado, eles também devem entender que na operação da adição, o vocábulo *sum* possui significados múltiplos como, por exemplo, *add, plus, combine, put together, increased by e total.*

Dificuldades com a sintaxe

Para os alunos aprendizes da língua inglesa, o entendimento de um conceito matemático torna-se mais difícil quando este é formado pelo relacionamento entre dois vocábulos matemáticos. Por exemplo:

- All numbers are *greater than* x e all numbers are *less than* x.
- Mary earns *5 times as much as* John.
- Joseph is *as old as* Mary.
- Mary is 6 years *older than* John.
- *Twenty* (utilizado como substantivo) is five times x.
- When 10 *is added* (voz passiva) to x.
- *Two numbers, the sum of which* is 1.
- *Two numbers, whose product is* 1, *are reciprocals of each other.*
- *By what percent is* 16 *increased to make* 24?
- *Divide by* versus *divided into.*

Com relação às dificuldades com a sintaxe, concordamos com Ernst-Slavit e Slavit (2007) quando eles afirmam que a utilização de registros matemáticos comparativos, como por exemplo, *greater than, less than, n times as much as* e a utilização das preposições como, por

exemplo, *divided by* e *divided into* podem representar dificuldades na aprendizagem matemática dos alunos aprendizes da língua inglesa. De acordo com Ernst-Slavit e Slavit (2007), essas dificuldades emergem quando esses alunos estão aprendendo um determinado conteúdo enquanto, simultaneamente, eles estão aprendendo o idioma inglês que é necessário para acessar aquele conteúdo.

Dificuldades com o discurso matemático

Em matemática, uma das dificuldades relacionadas com o discurso matemático refere-se aos conectores lógicos, que são utilizados para unir duas ideias ou conceitos que possuem, entre eles, um relacionamento específico. Por exemplo, a utilização de *if* and *then* destaca o relacionamento entre a hipótese (*if*) e a conclusão (*then*). Então, se a hipótese for verdadeira, a conclusão também será verdadeira.

Na língua inglesa, a estrutura das sentenças que utilizam os conectores lógicos *if* and *then*, *if and only if*, *because*, *that is*, *for example*, *such that*, *but*, *consequently*, *or*, e *either* podem determinar, simultaneamente, causa ou efeito, procedimento ou resultado e sequência cronológica ou sequência lógica. De acordo com Ernst-Slavit e Slavit (2007) e Kersaint, Thompson e Petkova (2009), os alunos aprendizes da língua inglesa possuem dificuldades para entender como utilizar os conectores lógicos em sentenças matemáticas, pois existem padrões linguísticos e estruturas gramaticais que são específicas da linguagem da matemática. Isso significa a utilização de conectores lógicos como, por exemplo, *consequently* e *however* que, na linguagem cotidiana significam um relacionamento lógico entre as partes de uma fala ou de um texto, mas que na linguagem matemática pode significar similaridade e contradição.

Variáveis referenciais

Na língua inglesa, existem variáveis referenciais que representam o número de objetos matemáticos e não os próprios objetos. Por exemplo:

- *There are five times as many students as teachers in the mathematics department.* A equação correta é dada por $5t = s$ e não por $5s = t$.

- *Three times a number is two more than two times the number.* Ao traduzirmos este problema para a linguagem matemática simbólica, sabemos que o número (*number*) refere-se ao mesmo número (*number*) nas duas partes do problema. Porém, de acordo com Ernst-Slavit e Slavit (2007), esse é um aspecto que dificulta o entendimento e a tradução desse problema para a linguagem simbólica da matemática, pois para que os alunos aprendizes da língua inglesa possam traduzir e resolver esse tipo de problema, eles devem reconhecer quantos números estão envolvidos no enunciado do problema e identificar o relacionamento que existe entre eles.

- *If the first number is two times the other, find the number.* Para traduzir esse problema para a linguagem matemática simbólica, os alunos aprendizes da língua inglesa possuem dificuldade para reconhecer qual é o primeiro número (*first number*), qual é o outro número (*other*) e a que se refere o número (*the number*).

A leitura, a tradução e a escrita de sentenças matemáticas para a linguagem simbólica é outra dificuldade apresentada pelos alunos aprendizes da língua inglesa. Os resultados dos estudos conduzidos por Clement (1982), Dale e Cuevas (1992) e Ernst-Slavit e Slavit (2007) mostram que a maioria dos alunos aprendizes da língua inglesa leem e escrevem as sentenças matemáticas da mesma maneira com que eles leem e escrevem o texto do enunciado do problema. Por exemplo, a frase algébrica *the number x is five less than the number y* é frequentemente traduzida como $x = 5 - y$ quando o correto seria $x = y - 5$. Isso significa que esses alunos traduzem literalmente o conceito expresso em palavras para o conceito expresso em símbolos.

Os problemas verbais

Outra área relacionada com as dificuldades de aprendizado da matemática para alunos aprendizes da língua inglesa são os problemas verbais (*word problems*). Para que esses alunos consigam resolver os problemas verbais, eles devem entender e interpretar a linguagem do

enunciado desses problemas para que eles possam traduzi-los para a linguagem matemática abstrata e simbólica. No entanto, é necessário que esses alunos entendam o que está sendo solicitado e identifiquem as relações matemáticas existentes entre os registros matemáticos desses problemas. A dificuldade na resolução de problemas verbais também está relacionada com o fato de que esses problemas estão relacionados com situações descontextualizadas e descritas artificialmente (Rosa, 2010).

Diante desse contexto, entendemos que o registro da linguagem matemática pode originar algumas dificuldades no processo de resolução dos problemas verbais pelos alunos aprendizes da língua inglesa. Por exemplo, essas dificuldades podem estar relacionadas com:

- A complexa linguagem matemática utilizada nesses problemas (Abedi; Lord, 2001).
- Os problemas são descontextualizados ou elaborados em contextos artificiais, gerando confusão para que os alunos aprendizes da língua inglesa possam compreendê-los (Rosa; Orey, 2008).
- A dificuldade de entendimento da linguagem utilizada nesses problemas favorece a desconexão entre as operações matemáticas com a situação neles apresentada (Solano-Flores; Trumbull, 2003).
- Frequentemente, as ilustrações e os diagramas que acompanham os problemas não auxiliam os alunos aprendizes da língua inglesa na compreensão das informações contidas na situação a ser solucionada, pois essas representações não contextualizam os problemas apresentados (Rosa, 2010).

Contudo, os alunos aprendizes da língua inglesa que apresentam dificuldades no entendimento dos problemas verbais frequentemente adotam estratégias informais no processo de resolução desses problemas. Dessa forma, de acordo com Krussel (1998), esses alunos tendem a prestar mais atenção no conteúdo matemático do que no conteúdo verbal dos problemas, pois eles procuram por palavras-chave como, por exemplo, *total* ou *all together* que significa adição e *how many more* ou *how many left* que significa subtração. Por outro lado, Krussel (1998) também afirma que ao identificar a presença de vocábulos que podem estar relacionados com os conceitos matemáticos estudados, os

alunos aprendizes da língua inglesa também tendem a adivinhar quais são as operações que devem ser utilizadas no processo de resolução de cada problema.

No entanto, existem estratégias pedagógicas que podem auxiliar os alunos aprendizes da língua inglesa no entendimento dos problemas verbais e capacitá-los na resolução desse tipo de dificuldade. Por exemplo, no estudo realizado por Celedón-Pattichis (2003), foi utilizada a estratégia denominada *think-alouds* para determinar como os alunos aprendizes da língua inglesa matriculados da sexta a oitava séries resolviam os problemas verbais. Nesse estudo, para a resolução dos problemas verbais foram utilizadas estratégias pedagógicas de leitura como, por exemplo, ler o problema duas vezes, ignorar palavras irrelevantes, traduzir o problema no idioma falado pelo aluno, inferir significados e utilizar símbolos, figuras e diagramas para auxiliar o entendimento da linguagem matemática pelos alunos aprendizes da língua inglesa. Nesse estudo, Celedón-Pattichis (2003) concluíram que as dificuldades com os problemas verbais emergiram através da incorreta interpretação dos vocábulos e dos termos matemáticos que os alunos aprendizes da língua inglesa assumiram serem homófonos como, por exemplo, *many* e *money* ou *than* e *then* bem como pela errônea interpretação dos símbolos matemáticos presentes nesses problemas como, por exemplo, os alunos leram $3 \frac{1}{2}$ como *thirty-one divided by two*.

De acordo com esse contexto, é importante entendermos qual é o tipo de linguagem matemática que os professores utilizam para ensinar o conteúdo matemático para os alunos aprendizes da língua inglesa. Por exemplo, Khisty (1993) investigou alguns professores bilíngues que eram considerados eficazes no ensino de matemática para os alunos aprendizes da língua inglesa que estavam matriculados em uma quinta série. Os resultados desse estudo mostraram que a linguagem matemática acadêmica estava ausente do processo de ensino-aprendizagem de matemática, pois os vocábulos, as palavras, os termos e as frases utilizadas pelos professores estavam desvinculados dos registros matemáticos relacionados com o conteúdo estudado. Por exemplo, no ensino das frações, os professores identificavam o

denominador como o *número de baixo* da fração e o *numerador* como o *número de cima* da fração, sem explicar para os alunos o significado desses registros matemáticos. Eles também explicavam como subtrair $1/3$ de $2/3$ ensinando que *dois menos um é igual a um*, sem explicar a importância dos numeradores e dos denominadores dessas frações para a operação realizada. Então, Khisty (1993) concluiu que a linguagem matemática utilizada em sala de aula era deficiente, incorreta, imprópria, ambígua e desvinculada do significado dos conceitos matemáticos abordados no currículo escolar. Apesar de os professores simplificarem a linguagem matemática para torná-la mais compreensível para os alunos aprendizes da língua inglesa, Khisty (1993) afirma que esses alunos não receberam uma instrução matemática adequada para atender as suas necessidades escolares.

Para Ernst-Slavit e Slavit (2007), os professores precisam desenvolver um vocabulário matemático especializado e técnico para que eles possam auxiliar os alunos aprendizes da língua inglesa como utilizar e contextualizar os vocábulos, os termos e os conceitos que são específicos para desenvolver o conteúdo matemático a ser explorado. De acordo com Kirova (2002), é fundamental que os professores introduzam e desenvolvam a linguagem acadêmica da matemática desde as primeiras séries do Ensino Fundamental. Nesse sentido, concordamos com o ponto de vista de Kang e Pham (1995) que afirmam que, independentemente do nível de proficiência em inglês dos alunos aprendizes da língua inglesa, devemos ensinar os conteúdos matemáticos para esses alunos, utilizando a linguagem acadêmica da matemática.

Considerações finais

Nos Estados Unidos, a diversidade linguística nas salas de aula é um dos grandes desafios enfrentados pelo sistema educacional. Nesse contexto, os alunos aprendizes da língua inglesa são pressionados a ser bem-sucedidos no ensino-aprendizagem da matemática e também nos testes padronizados. No entanto, é possível que se alcance o sucesso desses alunos se houver o reconhecimento de que o ensino-aprendizagem em matemática pode ser influenciado por fatores linguísticos presentes no idioma dominante. Nesse sentido, os

problemas de entendimento e compreensão enfrentados pelos alunos aprendizes da língua inglesa na aquisição do conhecimento matemático podem surgir se eles não possuem um nível de proficiência satisfatório na língua inglesa, especialmente quando a instrução e as avaliações em matemática são ministradas nesse idioma.

De acordo com esse contexto, discutimos como os fatores linguísticos relacionados com os registros matemáticos e com os problemas verbais podem influenciar o desempenho dos alunos aprendizes da língua inglesa na aquisição do conhecimento matemático e no rendimento desses alunos nos testes padronizados. Porém, uma prática pedagógica eficiente que considere a linguagem como um fator importante para a aquisição do conhecimento matemático exige a adoção de práticas de ensino, de programas e de metodologias que proporcionem a melhoria do ensino-aprendizagem em matemática para esses alunos.

Finalizando, é necessário que se valorize a diversidade linguística que está presente nas salas de aula nos Estados Unidos para que se possa compreender a influência que a linguagem exerce sobre a matemática e como essa influência resulta nos diferentes modos pelos quais as ideias, as práticas matemáticas, os conceitos, os procedimentos são utilizados, comunicados, transmitidos e difundidos entre os membros da comunidade escolar.

Referências Bibliográficas

ABEDI, J. Assessment and accommodations of English language: issues, concerns, and recommendations. *Journal of School Improvement*, v.3, n. 1, 2002. Disponível em: <<http://www.icsac.org/jsi/2002v3i1/assessment>>. Acesso em: ago.2010.

ABEDI, J.; LORD, C. The language factor in mathematics tests. *Applied Measurement in Education*, 14, p. 219-234, 2001.

ABELLA, R.; URRUTIA, J.; SHNEYDERMAN, A. An examination of the validity of English-language achievement test scores in an English language learner population. *Bilingual Research Journal*, v. 29, n.1, p. 127-144, 2005.

Butler, F. A.; Stevens, R. Standardized assessment of the content knowledge of english language learners k-12: current trends and old dilemmas. *language testing*, V.18, N. 4, P. 409-427, 2001.

CDE. *Standardized Testing and Reporting (STAR) Results*. California Department of Education, 2009. Disponível em: <<http://star.cde.ca.gov/>>. Acesso em: jul.2010.

CELEDÓN-PATTICHIS, S. Constructing meaning: think-aloud protocols of ELLs on English and Spanish word problems. *Educators for Urban Minorities*, v.2, n.2, p. 74-90, 2003.

CHAMOT, A. U.; O' MALLEY, J. M. Instructional approaches and teaching procedures. In: URBSCHAT, K. S.; PRITCHARD, R. (Ed.). *Kids come in all languages: reading instruction for ESL students*. Newark, DE: International Reading Association, 1994. p. 82-107.

CLEMENT, J. Algebra word problem solutions: thought processes underlying a common misconception. *Journal for Research in Mathematics Education*, v.13, n.1, p. 16-30, 1982.

DALE, T. C.; CUEVAS, G. J. Integrating mathematics and language learning. In: AMATO, P. Richard; SNOW, A. (Ed.). *The multicultural classroom: readings for content area teachers*. New York: Addison Wesley, 1992. p. 330-348.

DE AVILA, EDWARD A. Bilingualism, cognitive function, and language minority group membership. In: COCKING, R. R.; MESTRE, J. P. *Linguistic and cultural influences on learning mathematics*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1988. p.101-121.

EDUCATION WEEK. *Quality Counts 2009. Portrait of a population: How English-language learners are putting states to the test*. National Highlights Report 2009. Bethesda, MD: Editorial Projects in Education, Inc, 2009.

ERNST-SLAVIT, G.; SLAVIT, D. Teaching mathematics and English to English language learners simultaneously. *Middle School Journal*, v. 39, n. 2, p. 4-11, 2007.

FIGUEROA, R. A.; HERNANDEZ, S. *Testing Hispanic students in the United States: technical and policy issues*. Washington, DC: President's Advisory Commission on the Educational Excellence for Hispanic Americans, 2000.

FRY, R. *The role of schools in the English language learner achievement gap*. Washington, DC: Pew Hispanic Center, 2008.

GARCIA, P. A.; GOPAL, M. The relationship to achievement on the California high school exit exam for language minority students. *NABE Journal of Research and Practice*, v.1, n.1, p. 123-137, 2003.

GUTIERREZ, R. A “gap-gazing” fetish in mathematics education? Problematizing research on the achievement gap. *Journal for Research in Mathematics Education*, v. 39, n. 4, p. 357 – 364, 2008.

HOPSTOCK, P. J.; STEPHENSON, T. G. *Descriptive study of services to LEP students and LEP students with disabilities. Special Topic Report 1: Native Languages of LEP Students*. Washington, DC: OELA, U.S. Department of Education, 2003.

KERSAINT, G., THOMPSON, D. R.; PETKOVA, M. *Teaching mathematics do English language learners*. New York, NY: Taylor and Francis Group, 2009.

KANG, H.; K.T. PHAM. From 1 to Z: Integrating math and language learning. In: Annual meeting of the teachers of english to speakers of other languages, 29., 1995, Long Beach, CA. *Paper*, Long Beach, CA, 1995.

KHISTY, L. L. A naturalistic look at language factors in mathematics teaching in bilingual classrooms. In: National research symposium on limited english proficient student issues: focus on middle and high school issues, 3, 1993, Washington, DC. *Proceedings...* Washington: U.D. Department of Education, Office of Bilingual and Minority Language Affairs, 1993.

KIROVA, A. Visualization in multicultural mathematics classrooms. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, v. 11, n. 91, p. 17-24, 2002.

KRUSSEL, L. Teaching the language of mathematics. *The Mathematical Teacher*, v. 91, n. 5, p. 436-44, 1998.

LEAP, W. L. Assumptions and strategies guiding Mathematics problem solving by Ute Indian students. In: COCKING, R. R.; MESTRE, J. P. *Linguistic and cultural influences on learning mathematics*. Hillsdale, NJ: Erlba, 1988. p. 161-186.

MACGREGOR, M., MOORE, R. *Teaching mathematics in a multicultural classroom*. University of Melbourne: School of Science and Mathematics Education, 1991.

MENKEN, K. *What are the critical issues in wide-scale assessment of English language learners?* Washington, DC: National Clearinghouse for Bilingual Education, 2000.

MOSCHKOWICH, J. N. Learning mathematics in two languages: moving from obstacles to resources. In: SECADA, W.G.(Ed.). *Changing the faces of mathematics: perspectives on multicultural and gender equity*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 2000, p. 85-93.

MUÑOZ, M. A. High stakes accountability environments: its impact on the administration of English language learners programs. In: Annual Meeting of the American Evaluation Association, 2002, Washington, District of Columbia. *Paper*. Washington, D.C., 2002.

OAKELEY, C.; URRABAZO, T. New state LEP testing policy in Texas: is it an appropriate accountability measure for recent ESL immigrants? In: annual meeting of the american educational research association, 2001, Seattle. *Paper*. Seattle, Washington, 2001.

PERKINS, I.; FLORES, A. Why don't teachers know all the ways? *Mathematics Teaching in the Middle School*, v. 7, n. 5, p. 262-263, 2002.

RON, P. Spanish-English language issues in the mathematics classroom. In: SECADA, W. G.; ORTIZ-FRANCO, L.; HERNANDEZ, N. G.; DE LA CRUZ, Y. (Ed.). *Changing the faces of mathematics: perspectives on Latinos*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 1999. p. 23-34.

ROSA, M. *A Mixed-methods study to understand the perceptions of high school leader about English language learners (ELL): the case of mathematics*. 2010. Tese (Doutorado). Educational Leadership Program. California State University, Sacramento, USA. Tese não publicada.

ROSA, M.; OREY, D. C. Ethnomathematics and cultural representations: teaching in highly diverse contexts. *Acta Scientiae - ULBRA*, v. 10, p. 27-46, 2008.

SECADA, W. G.; FENNEMA, E.; ADAJIAN, L. B. *New directions for equity in mathematics education*. New York: Cambridge University Press, 1995.

SLAVIN, R. E.; CHEUNG, A. *Effective reading programs for English language learners: a best-evidence synthesis*. Johns Hopkins University: Center for Research on the Education of Students Placed At Risk, 2003.

SOLANO-FLORES, G.; TRUMBULL, E. Examining language in context: the need for new research and practice paradigms in the testing of English-language learners. *Educational Researcher*, v. 32, n. 2, p. 3-13, 2003.

U. S. CENSUS BUREAU. American Community Survey, 2007. Disponível em: <<http://factfinder.census.gov/>>. Acesso em: jul. 2010.

