



Formação Continuada De Professores Guarani: um estudo de conceito sobre números naturais

Continued Training Of Guarani Teachers: a concept study about natural numbers

Gabriela dos Santos Barbosa¹

Resumo

O presente artigo tem como foco a formação continuada de professores guarani que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental no município de Maricá, Rio de Janeiro. A escola indígena deve ser bilíngue, multicultural e diferenciada, a pesquisa visa contribuir com a reflexão sobre princípios para o ensino de matemática em escolas indígenas e na formação de professores. É um estudo de caso, baseado no modelo de estudo de conceito (Davis, 2010). Segundo este modelo, os professores compartilham experiências com o objetivo de questionar seus próprios conhecimentos sobre os conceitos matemáticos e seu ensino. Entre os resultados, destacamos o entendimento dos professores sobre a construção do número como um processo. Ao final, os sujeitos desta pesquisa passaram a considerar a correspondência biunívoca, a ordenação e a inclusão hierárquica como aspectos fundamentais desse processo.

Palavras-chave: educação indígena; formação de professores; número natural; estudo de conceito.

Abstract

This article focuses on the continuing education of Guarani teachers who teach mathematics in the initial years of Elementary School in the city of Maricá, Rio de Janeiro. The indigenous school should be bilingual, multicultural and differentiated, the research aims to contribute to the reflection on principles for teaching mathematics in indigenous schools and teacher training. It is a case study, based on the concept study model (Davis, 2010). According to this model, teachers share experiences in order to question their own knowledge about mathematical concepts and their teaching. Among the results, we highlight the teachers' understanding of number construction as a process. In the end, the subjects of this research began to consider biunivocal correspondence, hierarchical ordering and inclusion as fundamental aspects of this process.

Keywords: indigenous education; teacher training; natural number; concept study.

Introdução

O objetivo desta investigação é identificar os saberes de professores indígenas referentes ao conceito de número natural e descrever o processo de (re) elaboração destes saberes promovido pela participação em um estudo colaborativo em um curso de formação continuada.

No senso comum, falar em índio ou em educação indígena é falar genericamente de uma única cultura antepassada ou atrasada, que permaneceu congelada e não se transformou com o passar do tempo. Destacando os cinco equívocos mais frequentes cometidos por muitas pessoas em relação aos índios, Freire (2009) explica que, na maioria das vezes, os

¹ Pós-doutora em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo / Professora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro / E-mail gabrielasb80@hotmail.com.

índios são vistos como constituintes de um grupo cultural único, com mesmas crenças, mesmos hábitos e mesma língua. Há ainda aquelas pessoas que os consideram um grupo atrasado, com pouco ou nenhum conhecimento útil, que vive atualmente do mesmo modo que vivia em 1500. Destes equívocos decorrem práticas e discursos que negam os saberes indígenas, que condenam o acesso dos índios à tecnologia e, por fim, trata-os de forma marginalizada, como se nem fossem brasileiros.

No entanto, como Freire (2009) bem definiu, estas crenças nada mais são do que equívocos. Para se ter uma ideia, somente no Brasil vivem atualmente cerca de 300 etnias e aproximadamente 180 línguas nativas. Estes povos diferem entre si. Como afirmam Martins e Pinto (2016, p. 171), “cada um tem a sua cultura, língua, mitos, sua forma de lidar com o mundo, de codificá-lo e significá-lo.”

Segundo dados do último censo do IBGE, entre tantos grupos, destacam-se por serem em maior número os Ticuna, seguidos pelos Guarani, Caingangue, Macuxi, Terena, Guajajara, Xavante, Ianomâmi, Pataxó e Potiguara. No Rio de Janeiro, estado onde esta pesquisa se desenvolveu, encontramos 400 índios guarani distribuídos em aldeias localizadas nas cidades de Angra dos Reis, Paraty e Maricá. Os dois professores indígenas que acompanhamos residiam e atuavam nas aldeias de Maricá.

Reconhecida a diversidade étnica, a Constituição de 1988 rompeu com a tradição integracionista de quase cinco séculos e concedeu aos índios o direito à prática de suas formas culturais próprias. Na educação, como Barbosa e Magina (2014, p. 7) sinalizam:

assegurou às comunidades indígenas, no Ensino Fundamental regular, o uso de suas línguas maternas e processos próprios de aprendizagem. Garantiu também o ensino bilíngue (língua materna e língua portuguesa) e a proteção do Estado às manifestações culturais indígenas (Barbosa e Magina, 2014, p. 7).

Nessa mesma direção, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Brasil, 1996) reafirmou ainda mais os direitos educacionais específicos dos povos indígenas, estabelecendo a formulação e implantação de uma política de proteção e promoção dos direitos indígenas e o desenvolvimento de programas integrados de ensino e pesquisa para oferta de educação escolar bilíngue e intercultural a esses povos.

Contudo, a realidade da educação indígena do Rio de Janeiro ainda deixa muito a desejar. Além da burocrática política de contratação dos professores, não há, por exemplo, políticas de formação inicial e continuada dos professores indígenas nem incentivo à produção de recursos didáticos diferenciados. Esse contexto fez com que dois professores indígenas das aldeias de Maricá nos procurassem na universidade.

Aflitos, eles ansiavam por aprender mais matemática e refletir sobre suas práticas. Esta pesquisa se desenvolveu ao longo do curso de extensão que oferecemos a estes professores. Para fazermos uma apresentação mais detalhada de nossa investigação, a seguir articulamos ideias que julgamos relevantes sobre saberes indígenas, interculturalidade e pedagogia guarani. Na sequência, restringimos estas ideias ao campo da matemática, descrevendo os pontos de aproximação entre os princípios da etnomatemática e as

orientações para o ensino de matemática (e, mais especificamente, do conceito de número natural) oferecidas pelo Referencial Curricular Nacional para as Escolas Indígenas. Em seguida, apresentamos o método e as circunstâncias da pesquisa, descrevemos e analisamos os dados coletados e tecemos nossas considerações finais.

Saberes Indígenas, Interculturalidade e Pedagogia Guarani

O processo de globalização é um fenômeno mundial que tem se intensificado nos últimos anos. Em decorrência dele, os modos de vida e trabalho, os hábitos, expectativas e ideais da maioria das pessoas vêm se transformando. Segundo Ianni (2000) e Pagel e Groff (2009), a globalização é um processo de homogeneização cultural que ocorre em função da difusão da ideologia capitalista. As sociedades capitalistas se caracterizam pela presença de diferentes grupos culturais hierarquizados em função do papel que desempenham nelas e das relações que estabelecem entre si. Nesse tipo de sociedade, podemos identificar grupos oprimidos e grupos opressores ou classes dominantes e classes dominadas. A exclusão social, econômica e política e o surgimento das minorias são consequência da opressão que a classe dominante exerce sobre as outras classes.

Com o surgimento das minorias, organizam-se os movimentos que visam a proteger seus direitos. O multiculturalismo, para Silva (2007), é um dos movimentos que lutam pelos direitos das minorias. Para ele, o multiculturalismo é um “movimento legítimo de reivindicação dos grupos sociais para terem suas formas culturais reconhecidas e representadas na cultura nacional dominante” (Silva, 2007, p. 85) e “não é possível estabelecer nenhum critério transcendente pelo qual uma determinada cultura possa ser julgada superior a outra” (Silva, 2007, p. 86).

É neste sentido que, ao pensarmos os elos entre a educação, a escola, o currículo e o multiculturalismo, precisamos ter clareza da extensa responsabilidade que perpassa essa ação. Devemos ter em mente quais grupos ou indivíduos são beneficiados, que identidades são privilegiadas e que grupos são subjugados. Precisamos entender também como o ponto de vista, a perspectiva e a narrativa de grupos subjugados podem ser introduzidos no currículo. No caso da educação indígena, para Paladino e Almeida (2012, p. 14):

Houve um avanço na discussão política sobre os direitos reconhecidos aos povos indígenas nos últimos anos, entre eles o de acesso a uma educação formulada segundo sua realidade específica e suas aspirações de futuro, valorizando suas culturas e identidades (Paladino e Almeida, 2012, p. 14).

Entretanto, ainda segundo as referidas autoras (2012, p. 15), podemos observar na América Latina uma tensão analítica e política de conceber a escola como instituição colonizadora e assimilacionista ou como instituição possibilitadora de cidadania e transformação. Por um lado, as políticas educacionais atuais com suas propostas de educação intercultural destacam a diferença e se esquecem ou omitem as relações de dominação e poder às quais os índios estão submetidos. Por outro lado, percebe-se o movimento de

apropriação da escola e os sentidos diversificados atribuídos aos conhecimentos ali adquiridos pelos povos indígenas.

No curso de formação continuada que oferecemos aos professores indígenas, tentamos não contribuir para a omissão das relações de poder, mas sim para a apropriação da escola pelos índios. Criamos condições para que os índios participassem ativamente de todas as atividades desenvolvidas. Os índios participaram, por exemplo, da seleção dos temas a serem estudados, da definição dos métodos de ensino e processos de avaliação. Desta forma, seguimos os princípios da interculturalidade crítica e da pedagogia decolonial. Para Walsh (2007, p. 8):

a interculturalidade crítica (...) é uma construção de e a partir das pessoas que sofreram uma experiência histórica de submissão e subalternização (...) e abarca uma aliança com pessoas que também buscam construir alternativas à globalização neoliberal e à racionalidade ocidental, e que lutam tanto pela transformação social como pela criação de condições de poder, saber e ser muito diferentes (Walsh, 2007, p. 8).

Em outras palavras, trata-se de uma prática política que se contrapõe à hegemonia monocultural, que não só dá visibilidade às minorias, mas também busca transformar as instituições que têm suas práticas fundadas na lógica ocidental e na manutenção da colonialidade. No campo da educação, essa prática se traduz na noção de pedagogia decolonial. Segundo Oliveira e Candau (2010), a pedagogia decolonial proposta por Walsh (2007) implica na denúncia e na construção de novas condições sociais, políticas, culturais e de pensamento.

Voltando-nos para a educação indígena, propõe-se a construção de uma escola diferenciada cujo currículo valorize a cultura de cada povo, promova o resgate de sua história e demais aspectos culturais e conte, em seu processo de elaboração, com a participação de indivíduos das comunidades. Além disso, aborde conhecimentos da cultura envolvente reconhecidos e selecionados por esses indivíduos como instrumentos de luta pela transformação social.

Desta forma, se pretendemos de algum modo contribuir para a construção de uma pedagogia decolonial em escolas indígenas, é importante conhecermos as concepções que os estudantes têm de escola, o que pretendem estudar e o que concebem de cada assunto pelo qual se interessam. Faustino (2012), relatando sua experiência com os guarani do norte do Paraná, ressalta que:

Tradicionalmente, a educação guarani se dá por múltiplas linguagens contidas nas vivências do grupo familiar. A observação, os gestos, a participação nas atividades de trabalho, religiosas e de lazer representam, para a criança, a inserção em um rico e complexo mundo cultural. É a educação pelo olhar, ouvir, participar, repetir, pensar, criar e recriar. (Faustino, 2012, p. 257).

Essa perspectiva reforça as ideias de Nobre (2009) sobre as características da Pedagogia Indígena Guarani. Esse autor, assistindo as aulas de professores Guarani nas aldeias do Rio de Janeiro, identificou onze elementos que caracterizam a Pedagogia Guarani.

São eles: 1) Autonomia, liberdade e descontração dos alunos; 2) Forte participação dos alunos; 3) Grande curiosidade e observação; 4) O Guarani como língua de instrução; 5) Forte presença da oralidade com certo desapego à escrita; 6) Necessidade de preservação da cultura; 7) Presença de ritual nas aulas; 8) Ocorrência de imitação; 9) Ocorrência de repetição nas atividades; 10) Grande respeito mútuo nas relações; 11) Grande ocorrência de desenho nas atividades. Os elementos apontados nos itens 1, 2, 4, e 11 foram prioritários na nossa proposta. Entendemos que a utilização de uma pedagogia distinta daquelas que os alunos conheceram quando frequentaram uma escola indígena, ou de outros meios os quais lhes propiciaram e propiciam construir conhecimento (rituais religiosos, tarefas diárias no ambiente familiar etc) poderia lhes causar estranhamento e talvez um afastamento dos estudos.

Restringindo-nos à matemática, os saberes matemáticos têm se destacado entre aqueles de maior interesse de estudo pelos índios. Na próxima seção, apresentamos as principais ideias da Etnomatemática, que trata a matemática numa perspectiva cultural e, então, refletimos sobre a matemática a ser ensinada nas escolas indígenas sob a perspectiva do Referencial Curricular Nacional para as Escolas Indígenas (RCNEI).

A Etnomatemática, o RCNEI e o Número

Procurando identificar a função da matemática nas escolas indígenas, entendemos que é necessário romper em definitivo com a concepção de matemática que existe no senso comum (ciência neutra, conhecimento universal etc.) e compreendê-la como um produto cultural. Começamos buscando compreender o que significa “matemática”. Em seu livro Etnomatemática, D’Ambrósio (1998, p. 5) nos afirma que é a união de dois radicais: “matema é uma raiz difícil, que vai na direção de explicar, de conhecer, de entender; e tica vem sem dúvida de techne, que é a mesma raiz de arte e de técnica”. Dessa maneira, podemos dizer que matemática é a arte ou a técnica de explicar o mundo que nos cerca. A questão é que, como D’Ambrósio (1998, p. 8) esclarece:

[...] na tentativa de explicar o mundo em que vivem, os vários grupos culturais desenvolveram e desenvolvem processos de contagem, de medida, de classificação, de ordenação e de inferência. Isto nos leva a crer que o conhecimento matemático foi se desenvolvendo ao longo do tempo, a partir das necessidades e das características de cada cultura. Em outras palavras, assim como a língua, o artesanato, a religião e demais elementos, a Matemática é uma produção cultural (D’Ambrósio, 1998, p. 8).

Assim, a matemática não é uma ciência neutra e que não sofre transformações. Cada cultura produziu e, como o mundo está sempre se transformando, produz a sua matemática. Porém, somente um Programa em Etnomatemática pode colocar no interior da escola esta concepção. D’Ambrósio (1998; 2002) afirma que, atuando segundo as diretrizes de um Programa de Etnomatemática, o professor deve procurar caminhos que valorizem os desejos, a cultura e o meio social dos estudantes. Domingues (2003, p. 35) realça ainda que:

Ao focar situações em que a Matemática é utilizada no cotidiano, o professor pode fazer com que o aluno estabeleça uma relação que parte de algo conhecido para

atingir um novo saber que poderá ser utilizado em outras situações. De acordo com esta perspectiva, a Matemática é considerada uma ferramenta para que o aluno possa articular seus conhecimentos na resolução de problemas, confirmando o pressuposto de que todas as disciplinas são importantes e inter-relacionadas e favorecendo, assim a contextualização e a transdisciplinaridade com ênfase na cultura para se obter a transcendência (Domingues, 2003, p. 35).

Mas, então, que matemática deve ser estudada nas escolas indígenas?

Como mencionamos anteriormente, a constituição de 1988 e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (1996) asseguraram os direitos das etnias indígenas a uma educação diferenciada. Consolidando esse quadro, no final dos anos 1990, um novo documento começou a chegar às escolas indígenas de todo o país: o Referencial Curricular Nacional para as Escolas Indígenas (RCNEI).

Trata-se de um documento que, contando com a participação de especialistas, técnicos e professores índios em sua formulação, tornou-se orientador de novas práticas. Nele são apresentadas considerações gerais sobre a educação escolar indígena através da fundamentação histórica, jurídica, antropológica e pedagógica que sustenta a proposta de uma escola indígena que seja intercultural, bilíngue e diferenciada. Além disso, são oferecidas sugestões de trabalho, por áreas do conhecimento, que permitem a construção de um currículo específico para cada grupo. No caso da matemática, área central deste artigo, o RCNEI (Brasil, 1998, p. 159) discute as razões para o seu ensino e salienta que:

A razão mais enfatizada pelos próprios indígenas diz respeito à situação de contato entre os diferentes povos e a sociedade mais ampla. Neste sentido a Matemática é fundamental porque permite um melhor entendimento do mundo dos brancos e ajuda na elaboração de projetos comunitários que promovam a conquista da autossustentação das comunidades. [...] Em segundo lugar, o estudo da Matemática mostra que existem, na verdade, muitas matemáticas. Isso significa reconhecer que cada sociedade tem uma maneira muito específica de entender o mundo que a cerca e formas específicas de contar e manejar quantidades. Por fim, a Matemática também é necessária para a construção de conhecimentos de outras áreas (Brasil, 1998, p. 159).

Cabe mencionar que estas ideias vão ao encontro das orientações de D'Ambrosio (1998; 2002) para a criação de um Programa de Ensino fundamentado nos princípios da Etnomatemática. É por meio da participação ativa e do uso dos sistemas simbólicos e representações que lhes são familiares, que os alunos trazem para a escola as questões e conhecimentos produzidos no seu meio social. Tais aspectos, segundo esse autor, devem ser o foco de trabalho do professor. Os conhecimentos que os alunos produziram previamente ou produzem fora da escola, ao estarem presentes nela, além de evidenciarem as aplicações do que está sendo estudado, permitem-lhes perceber conexões entre conceitos e, mesmo, entre áreas do conhecimento humano.

Ainda no campo da matemática, o RCNEI sugere três blocos de conteúdos a serem trabalhados: Números e Operações; Espaço e Forma; e Grandezas e Medidas. Para o ensino de números, tema abordado neste artigo, percebe-se facilmente as influências das ideias de Vergnaud e Piaget. Desde o início da proposta, o documento já destaca a importância de se

explorar as situações que dão sentido ao número, que, segundo Carraher (1995), podem ser situações associadas à quantidade, à ordenação, à medida ou, simplesmente, ao uso como rótulo.

Por outro lado, identificando a construção do conceito de número com um processo de abstração reflexiva, Piaget e Skeminska (1975), assim como exposto no RCNEI, nos asseguram que se trata de um processo que envolve o estabelecimento de relações entre os objetos e não tem existência na realidade externa. Esses autores identificam ainda dois conhecimentos essenciais que compõem os esquemas mobilizados na construção do conceito de número: a ordem e a inclusão hierárquica.

O conhecimento da ordem impede que o indivíduo se esqueça de contar algum objeto ou conte o mesmo mais de uma vez. Já a inclusão hierárquica consiste na capacidade de compreender que um está contido em dois, dois em três e assim por diante. Por fim, eles apontam como operações lógicas indispensáveis não só à construção do conceito de número como à aprendizagem de outros conceitos matemáticos, a classificação, a comparação, a conservação, a correspondência, a inclusão, a sequenciação e a ordenação. Em nossa investigação, percebemos a articulação entre estes saberes pedagógicos e conceitos matemáticos. Passamos, a seguir, a descrição do método e das circunstâncias da pesquisa que nos permitiram tal percepção.

O Método E O Estudo

O interesse por esta investigação teve início no segundo semestre de 2015, quando fomos procurados por dois professores indígenas, que atuam nas escolas indígenas de Maricá, em busca de conhecimentos para aprimorarem suas práticas de ensino de matemática e em busca de apoio para fortalecer o movimento por escolas indígenas de qualidade no estado do Rio de Janeiro. Nossa amizade e relacionamento profissional com os índios guarani que vivem no Rio de Janeiro já vêm de longa data, mais precisamente desde 1992, quando teve início o programa Pró-Índio, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Tendo em vista oferecer formação continuada para esses professores, inicialmente procuramos identificar junto a eles os temas que mais os afligiam e reconhecemos em conversas informais seus interesses por contagem e números naturais. Com base nessas informações, criamos uma turma especial do curso de extensão *Matemática para professores da Educação Básica* e os convidamos para cursar. É importante observar que a especificidade desta turma está no fato de as aulas ocorrerem na aldeia em vez de usarmos as instalações da universidade. Acreditávamos que, desta forma, poderíamos perceber com mais facilidade as possibilidades de contextualização do tema e, ao mesmo tempo, outras temáticas relevantes para a comunidade emergiriam, como foi o caso das questões relacionadas ao lixo e ao saneamento básico na aldeia. Assim, nossos encontros ocorriam ao ar livre, no centro da aldeia, onde nos sentávamos em roda ao redor de uma mesa improvisada. Quando precisávamos conhecer e ver de perto o modo de vida das crianças, passeávamos por ali.

O método que adotamos nas aulas do curso foi o ensino colaborativo. Para Fiorentini e seus colaboradores (Fiorentini et al., 2005; Fiorentini, 2006), o trabalho colaborativo contribui positivamente para o desenvolvimento profissional do professor, pois:

(...) mediado pela reflexão e investigação sobre a própria prática, é uma estratégia poderosa de educação contínua de professores, pois o professor, frente aos desafios diários, busca, continuamente, com o grupo, novos saberes e arrisca-se em novas experiências docentes, re-significando permanentemente sua prática e seus saberes (Fiorentini, 2006, p. 34).

Desse modo, não tínhamos a intenção de um ensino passivo em que apenas explanássemos sobre o tema. Pretendíamos realizar um estudo coletivo em que os professores (naquele momento, os alunos do curso) pudessem refletir sobre os conhecimentos que tinham sobre o tema escolhido, como eles estão articulados em suas práticas e, a partir daí, pudessem reconstruí-los desenvolvendo uma visão mais geral que percebe articulações entre os conceitos mais elementares relacionados ao tema e entre estes e outros assuntos de campos diversos da matemática, tal como sugerido por D'Ambrósio (1998, 2002) para um programa em Etnomatemática e por Klein (2009) para a formação de professores.

Nesse sentido, o estudo de conceito de Davis (2010) estabeleceu as diretrizes do nosso trabalho. Segundo Rangel, Maculan e Giraldo (2015, p. 51), o estudo de conceito, ou *concept study*, é conhecido por ser:

um estudo coletivo em que professores compartilham de forma colaborativa sua experiência e seu conhecimento com o objetivo de questionar e (re)elaborar seus próprios conhecimentos de matemática com vistas ao ensino. Assim, um *concept study* se desenvolve a partir da identificação, da interpretação, do questionamento, da proposição e da elaboração de imagens, metáforas, analogias, exemplos, exercícios, e aplicações que são evocadas (explícita ou implicitamente) sobre um determinado tópico de matemática analisado sob as perspectivas do ensino e da aprendizagem.

Explicando este método, Davis e Renert (2014) esclarecem ainda que a análise de um estudo de conceito tem caráter interpretativo e prevê a identificação de ênfases no seu desenvolvimento. São elas: *percepções, panorama, vínculos e inferências*. Essas ênfases se encadeiam gradativamente de acordo com a reflexão realizada pelo grupo.

Quanto a elas, Davis e Renert (2014) acrescentam também que apenas a primeira, *percepções*, pode ser considerada intencional. Ela é caracterizada pela produção de uma lista de itens que reúne as diversas imagens, metáforas, impressões que emergem da reflexão coletiva motivada por uma questão disparadora sobre o tema a ser estudado. As demais não podem ser previstas, pois dependem do andamento do estudo coletivo. A ênfase *panorama* corresponde à associação de aspectos elementares do conceito em estudo que são estruturantes para a sua compreensão. A ênfase *vínculos* prioriza as conexões matemáticas estabelecidas, não se limitando ao contexto do tema em estudo. E, na ênfase *inferência*, os professores iniciam um processo de busca de fundamentação das certezas que tinham acerca dos conceitos estudados e dos métodos de ensino relacionados a eles.

Devido ao número reduzido de participantes, dois professores indígenas que doravante nomeamos professor A e professor B, nossa investigação foi um estudo de caso e as ênfases foram fundamentais não só para a formação destes professores, mas nortearam a análise dos dados que coletamos ao longo do curso. O curso teve duração de 20 horas, distribuídas em quatro encontros de cinco horas. Todos os encontros foram filmados e transcritos. Houve também produção de um diário de bordo. Passamos, a seguir, a descrição e análise dos dados.

Análise de dados

Para facilitar a compreensão do leitor, dividimos a descrição e análise dos dados nas quatro ênfases determinadas por Davis (2010, 2014) como constituintes de um estudo de conceitos, que, como já mencionamos, são: Percepções, Panorama, Vínculos e Inferências.

Percepções

Na ênfase *Percepções*, a questão disparadora foi: *O que é importante no que ensinamos sobre números para as crianças?*

A composição da lista de *percepções*, que marca o início do estudo, foi estabelecida a partir de uma longa discussão com os dois professores. As participações destes nas discussões, por sua vez, eram fundamentadas nos recursos didáticos e planejamentos que usavam para lecionar e que havíamos solicitado que levassem para o nosso primeiro encontro. Na Figura 1, temos um exemplo destes recursos:

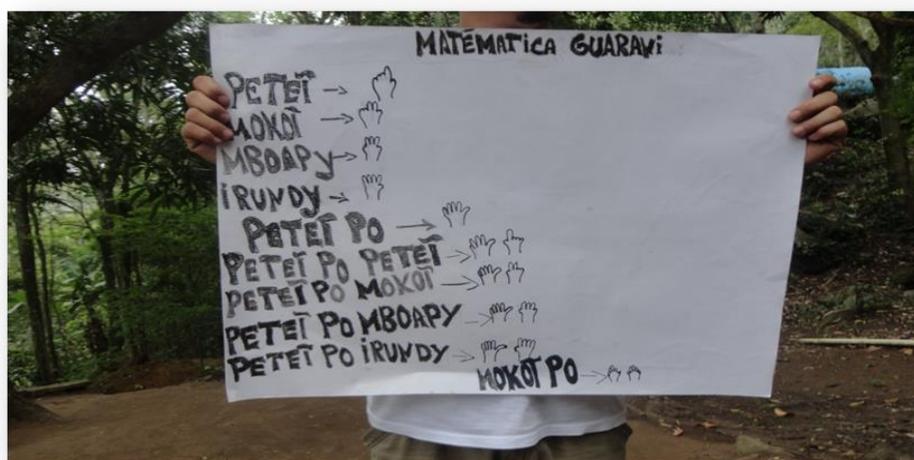


Figura 1 – Recurso didático para o ensino de números

Fonte: A autora, 2017.

Como pode ser observado, o recurso didático que este professor utilizava é o cartaz. Em entrevista, ele nos confirmou que, devido à ausência de lousa na escola, quando ele pretendia enfatizar um aspecto do conteúdo a ser ensinado, preparava cartazes semelhantes ao da Figura 1.

Inicialmente as *percepções* e as respostas à questão disparadora se fundamentavam no contexto da sala de aula e na relevância do tema para o convívio com a comunidade guarani e com a sociedade envolvente, o que sintetizamos no diagrama da Figura 2. E o aprofundamento das discussões sobre tais percepções levou os professores a produzirem uma lista de percepções mais incrementada, que apresentamos na Figura 3.

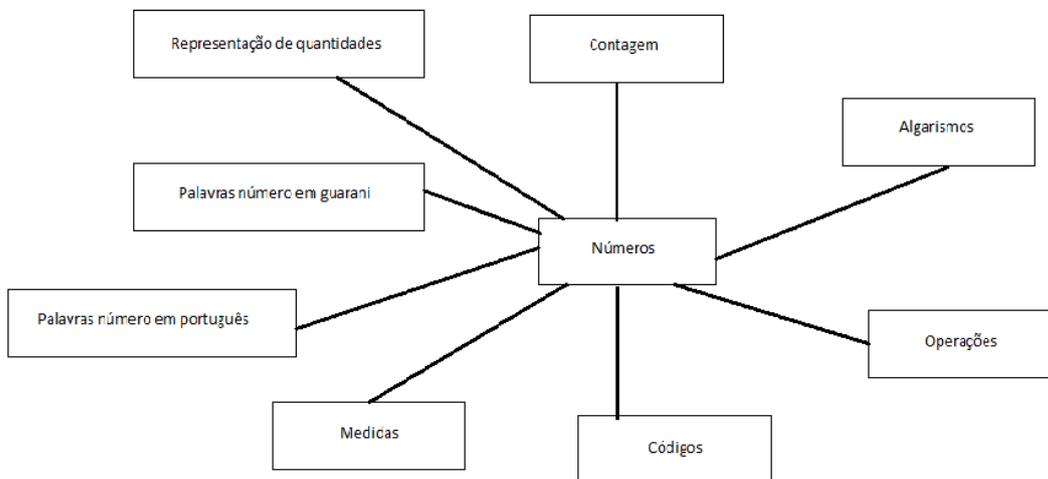


Figura 2 – Diagrama *percepções* iniciais
Fonte: A autora, 2017.

Quadro 1 - Percepções após o aprofundamento das discussões

- História
- Usos: contar, medir, codificar
- Contagem
- Comparações
- Reta numérica
- Antecessor e sucessor
- Números pares e números ímpares
- Representação de quantidades
- Associação entre quantidades
- Algarismos
- Sistema de numeração decimal
- Sistema de numeração guarani
- Operações

Fonte: A autora, 2017.

A preocupação com os usos sociais do número esteve presente na discussão sobre a inclusão de cada um dos tópicos da lista. E, como um desdobramento desta preocupação, identificamos também a preocupação com o ensino. O ensino é visto como atitude política uma vez que, por meio dele, os professores podem instrumentalizar os estudantes para o convívio na aldeia e para as interações com a sociedade envolvente na busca por equidade social (Oliveira & Candau, 2010).

Segundo os professores, é preciso conhecer os números para comparar salários, preços, quantidades e medidas em geral. Na Figura 4, temos um exemplo deste ponto de vista numa imagem fornecida pelo professor A. Trata-se de uma atividade que ele costuma realizar com sua turma em todas as épocas do ano, independentemente do conteúdo matemático que esteja ensinando:



Figura 3 – Trabalho frequente com encartes do supermercado próximo à aldeia
Fonte: A autora, 2017.

Confirmando a preocupação dos professores com o ensino da matemática para instrumentalizar as crianças para o convívio, nesta atividade o professor leva para o grupo encartes do supermercado próximo à aldeia e pede para que cada um faça sua lista de compras, compare preços e estime ou utilize uma calculadora para calcular o valor de sua lista. Embora muitos preços constantes na lista sejam números racionais que não são naturais, os professores avaliam que é necessário apresentar, ainda que informalmente, outros conjuntos numéricos para as crianças desde seus primeiros momentos na escola.

Dando sequência, os professores afirmaram também que os números e algarismos estão presentes nos documentos como carteira de identidade, CPF e certidão de nascimento, demonstrando conhecimento sobre os usos do número, tal como destacado por Carraher (1995).

É importante observar, no entanto, que, conforme a discussão sobre os usos do número se aprofundava, a discussão sobre o ensino deixava de ser meramente política e passava a ser também uma discussão matemática. Por exemplo, as situações que favorecem a comparação de números suscitaram a inclusão dos tópicos *antecessor e sucessor* e *reta numérica*. Durante uma discussão sobre a comparação de números, o professor A compartilhou com seu colega, o professor B, a seguinte reflexão: “*Pra saber que número é maior, precisamos saber qual vem depois quando falamos a sequência dos números*. Nesta etapa da discussão evidenciaram os conceitos de antecessor e sucessor como importantes para a comparação dos números. Então, o professor B ponderou: “*Se os números forem seguidos, é fácil notar. Se não forem, fazer uma reta pode ajudar*”.

A íntegra da discussão resultou no entendimento da reta dos números naturais como elemento facilitador da comparação de números e, conseqüentemente, na sua inclusão na lista de percepções. Além disso, a discussão sobre os conceitos de antecessor e sucessor de um número natural levou os professores a reconhecer os dois esquemas fundamentais na construção do conceito de número – a ordenação e a inclusão hierárquica (Piaget & Skeminska, 1975) – e lhes permitiu compreender que as operações da adição e subtração são necessárias nesse processo. Assim, revelaram o entendimento de que, ainda que nos primeiros momentos do estudante na escola, o ensino formal das operações não seja um objetivo, é necessário mobilizar algumas ideias associadas às operações para o estudo de outros temas, neste caso, dos números naturais. Esse entendimento caracterizou toda a discussão que se seguiu.

Panorama

A ênfase se caracterizou pela associação de aspectos elementares do conceito de número que são estruturantes para a sua compreensão. Nesse sentido, destacam-se, por exemplo, questionamentos sobre as estratégias de contagem, sobre o uso das palavras número em guarani e em português e sobre a representação dos números com algarismos hindu-arábicos.

Um episódio ilustrativo desta etapa envolveu a reflexão sobre o que as crianças costumam contar e o modo como realizam suas contagens. Motivados pela reflexão proposta pelo professor B sobre a origem dos sistemas de numeração (a antiga história do pastor de ovelhas que a cada ovelha associava uma pedra ou uma marca numa parede), os professores descreveram os equívocos cometidos pelos alunos deles mais jovens quando precisavam contar quantidades superiores a 10 unidades. Como afirmou o professor A: *“Quando espalho as sementes sobre a mesa e peço aos meus alunos para contar, os que são menores se perdem. Eles contam várias vezes a mesma semente, esquecem de contar outras...”*.

A discussão sobre estes equívocos teve-se principalmente ao conceito de correspondência biunívoca e sua importância na construção do conceito de número. Os professores que, até então, costumavam ensinar os números enfatizando a pronúncia das palavras número em português e em guarani e a associação de cada número à sua respectiva quantidade, compreenderam que, no trabalho com números e contagens, precisam criar condições para que as crianças coordenem gestos (o dedo apontado para cada semente que está sendo contada) e fala no enunciar da sequência numérica, quer em Português quer em Guarani (Piaget & Skeminska, 1975).

Compreenderam também que, na contagem de quantidades superiores a 10 unidades, é adequado sugerir estratégias de contagem tais como o agrupamento nas diversas bases. É evidente que é possível chegar ao resultado de uma contagem sem realizar agrupamentos. No entanto, os professores concluíram que o uso do agrupamento reduz as possibilidades de ocorrência dos equívocos que as crianças costumam cometer e favorece a compreensão futura do sistema de numeração decimal.

A discussão sobre agrupamentos e seus desdobramentos, voltando as atenções dos professores para as palavras número em português e em guarani, conduziram a uma discussão final sobre uma possível base de contagem para o sistema de numeração guarani. Atentos ao cartaz elaborado pelo professor para ensinar os números em Guarani, apresentado na Figura 1 deste texto, os professores perceberam facilmente que há palavras absolutamente distintas para os números até 5 e que a palavra pó, que em guarani significa mão, também nomeia este número.

A partir de 6, as palavras usadas para designar os números são combinações das palavras usadas para designar os números até 5. Por exemplo, os números 6, 7, 8, 9 e 10 são designados por palavras que, traduzidas com rigor, significam, respectivamente, uma mão e um, uma mão e dois, uma mão e três, uma mão e quatro e duas mãos.

Embora usassem estas palavras desde a infância e as ensinassem desde os primeiros dias como professores das escolas indígenas, os professores nunca haviam pensado sobre a possibilidade de uma base de contagem para o sistema de numeração de seu grupo cultural. É claro que, para uma afirmação categórica de que o sistema de numeração guarani é de base 5 é necessário um estudo mais aprofundado da história e dos hábitos desta cultura. Silva e Caldeira (2016) realizaram uma pesquisa sobre o sistema de numeração guarani com índios das aldeias Itaty, Morro dos Cavalos e M'Biguaçu, localizadas em Santa Catarina. Eles também encontraram dados que associam este sistema à base cinco e encontraram no modo como os guarani concebem o mundo justificativas para o uso desta base. No entanto, os professores sujeitos da nossa pesquisa desconhecem estas informações.

Além disso, como não há palavras em guarani para números muito grandes, não é possível afirmar com veemência que o sistema de numeração guarani segue a mesma lógica de agrupamentos de outros sistemas de numeração não indígenas, como, por exemplo, o decimal.

Nesse ponto, as discussões deixaram de ser matemáticas e ganharam novamente características políticas. A questão central colocada, então, foi se o sistema de numeração guarani ainda deveria ser ensinado na escola indígena. Os professores concordaram que o sistema de numeração guarani não possui palavras para nomear muitos números dos quais os índios precisam para lidar na sociedade envolvente e, em muitos casos, as crianças misturam os dois sistemas (o guarani e o decimal) até passarem a adotar somente o decimal. Porém, concordam também que o ensino deste sistema coloca em evidência na escola a existência de uma matemática guarani e pode ser visto como um símbolo da luta dos guarani pela preservação da sua cultura e da sua história, ou seja, uma luta contra o abafamento cultural tão bem explicado por Amaro (2016).

Vínculos

A terceira ênfase que identificamos em nosso estudo, os *vínculos*, corresponde às conexões matemáticas estabelecidas, não se limitando ao contexto dos números naturais e da contagem.

Por exemplo, a discussão alcançou as características do sistema de numeração decimal e tentativas de justificar os procedimentos de cálculo envolvidos na adição e na subtração de números naturais com reserva. Um exercício importante como elemento disparador desta etapa foi a escrita de números maiores que nove com algarismos hindu-arábicos. Os professores não tinham dificuldades para produzir esta escrita, porém a discussão abrangeu não só a escrita, mas a explicação dos porquês desta escrita.

Em particular, esse nível de discussão marcou uma transformação significativa do modo como os dois professores concebem a matemática e seu ensino: o reconhecimento de que compreender o porquê dos procedimentos matemáticos que ensinam para os alunos pode ajudar no planejamento de aulas e recursos didáticos que contribuam mais efetivamente para a aprendizagem dos estudantes. A partir desse momento, as estratégias que amparavam seus métodos de ensino passaram a ser questionadas, havendo severas críticas por parte dos professores ao ensino mecanizado em que o aluno repete exaustivamente um procedimento sem compreender o que faz. Implicitamente nesta discussão esteve também o reconhecimento por parte dos professores da importância da formação continuada.

Como comentado pelo professor A: *“Puxa! É tão simples, mas, se eu não estivesse aqui estudando com vocês, eu não ia dar conta disso!”*.

Inferências

Como podemos perceber, na etapa anterior, os professores iniciaram um processo de busca de fundamentação das certezas que tinham acerca dos conceitos e métodos de ensino relacionados ao tema números e sistemas de numeração. Nesta etapa, este processo se intensifica e, segundo Rangel, Maculan e Giraldo (2015), é quando as discussões conduzem à *problematização das certezas* que compunham seus conhecimentos matemáticos sem perder de vista a perspectiva do ensino. Assim, por exemplo, os professores sujeitos da nossa pesquisa questionaram certezas anteriores tais como: a única função do zero é representar o número de elementos de um conjunto vazio e o registro de um número com algarismos hindu-arábicos. O aprofundamento das discussões sobre as possíveis representações de um número e sobre as características do sistema de numeração decimal levaram à identificação de que ele:

- 1) funciona com agrupamentos de dez. Esse número dez é chamado de base do sistema;
- 2) é posicional, isto é, o valor de um algarismo é determinado pela posição que ocupa no numeral;
- 3) é multiplicativo, isto é, em um numeral cada algarismo representa um número que é múltiplo de uma potência da base dez;

DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v26i1.8650886>

4) é aditivo, isto é, o valor do numeral é dado pela soma dos valores individuais de cada símbolo de acordo com a regra anterior (Nogueira; Bellini; Pavanello, 2013, P. 84-85).

Tais constatações, por sua vez, favoreceram a compreensão de que o zero exerce um importante papel no registro dos números, pois, como nas palavras do professor B, “*ele serve também para indicar uma ‘casa vazia’*”. Além disso, os professores compreenderam a lógica dos sistemas de numeração por agrupamento, generalizando e as características que identificaram para o sistema de numeração decimal e concluindo que uma mesma quantidade contada em outras bases terá registros diferentes, por exemplo, o registro 20 na base 10 corresponde ao registro 24 na base 8.

Cabe mencionar que os professores afirmaram que construíram estas certezas ao longo da educação básica, que cursaram parte na escola indígena e parte na escola não indígena. Garantiram também que, no curso de formação de professores indígenas em nível de Ensino Médio onde se formaram, estes temas foram abordados, porém, acreditavam eles, a escassez de tempo e o número de alunos no grupo (cerca de 70 índios faziam o curso) impediram que as discussões atingissem este nível de aprofundamento. Com estas constatações, as discussões sobre o ensino foram se intensificando novamente e a questão final que se colocou nesta etapa foi: *Como os temas ‘números e sistemas de numeração’ devem ser tratados em sala de aula?*

Entre as respostas sugeridas pelos professores para esta questão, destacamos aquelas que envolvem o uso de material manipulativo e estimulam a observação e a produção de diversos registros para os números. A Figura 4 a seguir mostra, por exemplo, as atividades que o professor B fez com seus alunos que envolvia a contagem de cartas a partir do agrupamento em diversas bases:



Figura 4 – Contagem das cartas usando o agrupamento em diversas bases
Fonte: A autora, 2017.

E, na Figura 5, temos o conteúdo das cartas utilizadas num jogo de memória proposto pelo professor B aos seus alunos:



Figura 5 – Jogo da memória guarani
Fonte: A autora, 2017.

Como pode ser observado, as cartas apresentavam certa quantidade de bichos e duas representações para esta quantidade: a palavra número em guarani e o algarismo hindu-arábico. Estes recursos nos permitem uma visão de como os saberes acerca dos números e dos sistemas de numeração construídos na formação continuada se refletiram na prática dos professores e evidenciam uma nova forma de percepção deles sobre o conhecimento: é preciso conhecer a fundo aquilo que se quer ensinar, ou seja, é preciso conhecer sua origem, seus fundamentos matemáticos e também sua relevância para a sala de aula e recursos didáticos adequados ao seu ensino.

Considerações Finais

Neste artigo procuramos descrever e analisar as reflexões ocorridas num curso de formação continuada voltado para aspectos conteudistas e metodológicos do conceito de número natural. A turma era composta apenas por dois professores indígenas guarani das duas aldeias de Maricá, Rio de Janeiro. Como método de pesquisa, utilizamos o concept study e, entre nossas considerações, destacamos inicialmente as contribuições deste método para investigarmos os conhecimentos matemáticos dos professores, o modo como eles estão articulados em suas práticas e as transformações que o trabalho reflexivo e colaborativo provocou em seu modo de conceber a matemática e atuar como professor.

De acordo com Rangel, Maculan e Giraldo (2015, p. 63), o fato de promover um trabalho reflexivo e colaborativo, nos permite afirmar que este método desencadeia o

desenvolvimento de um metassaber por parte dos professores. Assim como na pesquisa desenvolvida por estes autores, em nossa pesquisa:

(...) os participantes se envolveram na discussão sobre o conteúdo matemático, com base em suas experiências, incertezas e expectativas em relação ao ensino, investigando, assim, os seus conhecimentos e práticas a partir da reflexão sobre os próprios a partir da reflexão sobre esses próprios conhecimentos e práticas. (Rangel, Maculan e Giraldo, 2015, P. 63).

Além disso, o fato de termos como sujeitos professores indígenas acrescentou às discussões sobre conceitos e práticas docentes as reflexões acerca da existência de uma matemática guarani (etnia dos professores) e da importância do resgate desta matemática para a preservação da cultura e para o processo de significação de conceitos por parte dos estudantes indígenas. Nesse sentido, houve o reconhecimento do processo de aculturação a que os índios estiveram submetidos desde 1500 e as discussões reforçaram a necessidade da escola indígena ser multicultural, diferenciada e bilíngue.

Em particular, a análise dos dados que coletamos revelou que as discussões levaram ao aprofundamento de questões elementares sobre o tema, números naturais, e conduziu à sua articulação com o sistema de numeração decimal e com as operações de adição e subtração. Os professores tiveram oportunidade de identificar propriedades dos números naturais e do sistema de numeração decimal e de justificar os procedimentos de cálculo que sempre utilizaram quando aplicavam os algoritmos da adição e da subtração.

A identificação destes aspectos, além de permitir a reconstrução de conceitos matemáticos, fez com que os professores revissem suas concepções do que seja a matemática, do que seja ensiná-la e dos conhecimentos necessários para esta tarefa. Foi possível observar, por meio do depoimento deles, a indignação diante de um processo de ensino mecanizado, que coloca os estudantes numa postura passiva e pouco reflexiva, e o desejo de efetuar uma prática diferente. A compreensão dos porquês inspirou-os a buscar recursos didáticos manipulativos para incrementar o trabalho com cartazes e encartes, e a pensar numa formação que vá além daquilo que precisam ensinar para adquirirem capacidade de argumentar junto aos seus alunos.

Referências

- Barbosa, G. S., & Magina, S. M. P. (2016). Como os estudantes da Educação de Jovens e Adultos Guarani concebem a Matemática. In K. Russo & M. Paladino (Orgs.), *Ciências, tecnologias, artes e povos indígenas no Brasil* (pp. 195–210). Rio de Janeiro: Garamond Ltda.
- Brasil (1988). *Constituição de 1988*. Brasília. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil03=constituicao=constituicao.html>.

- Brasil (1996). Lei no. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. *Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília: MEC. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil03=Leis=L9394.html>.
- Brasil (1998). Ministério da Educação. *Referencial Curricular Nacional para as Escolas Indígenas*. Brasília: MEC.
- Carraher, T., Carraher, D., & Schliemann, A. L. (1995). *Na vida dez, na escola zero*. São Paulo: Cortez.
- D'ambrosio, U. (1998). *Etnomatemática: Arte ou técnica de explicar ou conhecer* (5th ed.). São Paulo: Ática.
- D'ambrosio, U. (2002). *Etnomatemática. Elo entre as tradições e a modernidade* (2nd ed.). Belo Horizonte: Autêntica.
- Davis, B. (2010). Concept Studies: Designing settings for teacher's disciplinary knowledge. In Proceedings of the 34th annual conference of the international group for the psychology of mathematics education (pp. 63 – 78). Minas Gerais: Group for the Psychology of Mathematics Education.
- Davis, B., & Rebert, M. (2014). *The Math Teachers Know – Profound understanding of Emergent Mathematics*. New York: Routledge.
- Domingues, K. C. M. (2003). O currículo com abordagem Etnomatemática. *Educação Matemática em Revista*, 10(14), 35–44.
- Faustino, R. C. (2012). Educação e religião Guarani no Paraná: estudo a partir do ritual Nimongarai. *Práxis Educativa*, 7, 239–263.
- Fiorentini, D. (2006). Grupo de Sábado – Uma história de reflexão, investigação e escrita sobre a própria prática escolar em matemática. In D. Fiorentini & E. Cristovão (Orgs.), *Histórias e investigações de/em aulas de matemática* (pp.13-36). Campinas: Alínea.
- Fiorentini, D., Miskulin, R., Megid, M. A., Brum, E. D., Gama, R. P., Melo, M. V., & Passos, C. L. B. (2005). Learning through collaboration from professional with different. In Icmi 15th. Disponível em <http://www.mathunion.org/icmi/digital-library/icmi-study-conferences/icmi-study-15conference>.
- Freire, J. R. B. (2009). Cinco idéias equivocadas sobre o índio. *Revista do Centro de Estudos do Comportamento Humano* (CENESCH). 1, 2002, 17-33.
- Ianni, O. (2000). *O discurso filosófico da modernidade: doze lições*. São Paulo: Martins Fontes.
- Klein, F. (2009). *Matemática Elementar de um Ponto de Vista Superior - Aritmética*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Matemática.
- Martins, O., & Pinto, S. (2016). Os conhecimentos astronômicos dos Guarani mbyá: algumas contribuições para sua divulgação e valorização no espaço escolar. In K. Russo & M. Paladino, *Ciências, tecnologias, artes e povos indígenas no Brasil*. (pp. 171–194). Rio de Janeiro: Garamond Ltda.
- Nobre, D. B. (2009). *Uma Pedagogia Indígena Guarani na Escola, Pra Quê?* Rio de Janeiro: Curt Nimuendaju.

- Nogueira, C. M. I., Pavanello, R. M., & Bellini, M. (2013). *O ensino de matemática e das ciências naturais nos anos iniciais na perspectiva da epistemologia genética*. Curitiba: CRV.
- Oliveira, L. F., & Candau, V. L. (2010). Pedagogia Decolonial e Educação Antirracista e Intercultural no Brasil. *Educação em Revista*, 26(1), 15 – 40.
- Pagel, R., & Groff, P. V. (2009). Multiculturalismo: direitos das minorias na era da globalização. *IMES*, (16), 07–19.
- Paladino, M., & Almeida, N. P. (2012). *Entre a diversidade e a desigualdade: uma análise das políticas públicas para educação escolar indígena no Brasil dos governos Lula*. Rio de Janeiro: LACED/Museu Nacional/UFRJ.
- Piaget, J., & Skeminska, A. (1975). *A gênese do número na criança*. Rio de Janeiro: Zahar.
- Rangel, L., Giraldo, V., & Maculan, N. (2015). Conhecimento de Matemática para o Ensino: Um Estudo Colaborativo Sobre Números Racionais. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, (8), 42–70.
- Silva, S. F., & Caldeira, A. D. (2016). Etnomatemática do Sistema de Contagem Guarani das Aldeias Itaty, do Morro dos Cavalos, e M'Biguaçu. *Bolema*, 30(56), 992-1013.
- Silva, T. T. (2007). *Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Walsh, C. (2007). Interculturalidad y Colonialidad del Poder. Un Pensamiento y posicionamiento “otro” desde la diferencia colonial. In S. Castro-Gómez & R. Grosfoguel (Edts), *El giro decolonial: Reflexiones para una diversidad epistémica más allá Del capitalismo global* (pp. 47–61). Bogotá: Instituto Pensar.

Recebido em: 31/10/2017

Aprovado para publicação em: 03/04/2018