

Artículo recibido el 20 de marzo de 2013; Aceptado para publicación el 26 de junio de 2013

## **Linguagem escrita e matemática: Um Viés Etnomatemático**

### **Written language and mathematics: An Ethnomathematical Approach.**

Aldo Parra<sup>1</sup>

#### **Resumo**

Exploram-se algumas relações entre linguagem e matemática desde um olhar etnomatemático, discutindo-se a presença de regras sintáticas dentro de diversas produções culturais, regras que são estritamente seguidas e provem espaço para a criatividade. O referencial teórico é providenciado pelos trabalhos sobre linguagem de André Cauty e sobre semiótica de Raymond Duval. Isto leva a perguntar sobre a necessidade de uma rigorosa sintaxe como elemento distintivo na atividade matemática, ou seja, dentro do conjunto das ticas de matema de um grupo particular. Este trabalho salienta a ampliação do conceito de texto matemático, para albergar uma serie de praticas culturais não sempre reconhecidas.

**Palavras-Chave:** Etnomatemática; Linguagem; Semiótica.

#### **Abstract**

Some relations between Language and Mathematics are explored, using an ethnomathematical insight, discussing the existence of syntactical rules in several cultural practices. Rules are followed in a strict order and simultaneously bringing enough space to creative acts. The theoretical framework is provided by the work of André Cauty on language and Raymond Duval on semiotics. The question about the necessity of a strong syntax as a characteristic feature of mathematical practices is addressed, in other terms, inside the set of mathematical practices in a specific human group. The article encourages the reader to look for a wider concept of “mathematical text”, leading into the consideration of several cultural practices that often remain unrecognized.

**Keywords:** Ethnomathematics; Language; Semiotics.

---

<sup>1</sup> Pesquisador do Centro de Investigaciones Indígenas de Tierradentro (CIIT). Coordenador para Colômbia da Red Latinoamericana de Etnomatemática. Membro do GEPETno da UNESP-Rio Claro em 2010-2011, Mestre em Educação Matemática da UNESP – Rio Claro/SP. Bogotá, Colombia. [aiparras@unal.edu.co](mailto:aiparras@unal.edu.co)

## INTRODUÇÃO

Uma das características mais marcantes na matemática acadêmica é a existência de uma linguagem escrita, pensada frequentemente como se não tivesse semântica<sup>2</sup>, embora esteja provida de regras sintáticas muito rigorosas. Além disso, é comum escutar que a matemática, mais que *ter* uma linguagem, *é* uma linguagem. Não esquecemos a frase<sup>3</sup> atribuída a Galileu sobre as matemáticas como linguagem da natureza. Partindo daí, um adequado manejo da sintaxe dos objetos a trabalhar, bem como o respeito pelas propriedades deles, nos variados registros de representação, garantiriam a confiabilidade dos resultados obtidos e fariam parte constitutiva e imprescindível do raciocinar matemático. Em grande medida os adjetivos de “abstrata” e “simbólica” que recebe a matemática, descansam neste tratamento da linguagem escrita.

O propósito principal deste trabalho é demonstrar a presença, em produções indígenas, de características da linguagem escrita matemática. A estratégia a usar será analisar algumas produções já reportadas em pesquisas etnomatemáticas, sob os referenciais teóricos providenciados desde a semiótica em educação matemática do Raymond Duval e desde a lingüística por André Cauty.

## REPRESENTAÇÕES E LINGUAGEM MATEMÁTICA

Ao considerar linguagem não vou fazer referência unicamente à notação distintiva da álgebra ou das proposições lógicas, mas também aos gráficos cartesianos, tabelas de dados ou diagramas sagitais, que são aceitos como relativos à matemática. Todos os anteriores são chamados de *registros de representação semiótica* pelo francês Raymond Duval<sup>4</sup>. Estes outros não teriam a função apofântica que Duval (1999) identifica nos primeiros, e que

---

<sup>2</sup> Lembre-se o exemplo de Hilbert sobre mesa, cadeira e copo de cerveja para falar de geometria. Que apontava, ao meu ver, a considerar as relações entre objetos, sem se preocupar pela entidade dos objetos em si. Isto faz parte da “natureza simbólica” que Lins (2004) vê nos objetos da matemática acadêmica.

<sup>3</sup> “.. [o] grande livro que continuamente se abre perante nossos olhos (isto é, o universo), que não se pode compreender antes de entender a língua e conhecer os caracteres com os quais está escrito. Ele está escrito em língua matemática..”Galileu (1999, p. 46)

<sup>4</sup> Este pesquisador, atua na área da Semiótica e suas relações com a Educação matemática. Remetemos ao leitor a essa obra, onde se define e desenvolve o conceito de representação semiótica. Neste artigo se assumirão concepções básicas de semiótica, sintaxe, semântica e pragmática (estas três últimas fazem parte da semiótica). Caso o leitor fique na dúvida do significado destes quatro termos, no Dicionário de Filosofia de Ferrater-Mora (2001) pode encontrar um apoio rápido consultando o verbete de Semiótica.

exige para considerá-los constituintes de uma língua; ainda que, para este autor ambos sejam reconhecidos como representações semióticas. A necessária existência de múltiplos registros semióticos de representação (RSR) para um mesmo objeto (com a possibilidade de fazer transformações/passagens entre estes registros), e a impossibilidade de acessar os objetos pela percepção material (exigindo uma representação) são duas características que para Duval definem de forma exclusiva a atividade cognitiva própria dos procedimentos matemáticos e que determinam seu aprendizado.

Para Cauty (2001), um matemático é um especialista no tratamento das representações, um intelectual que se movimenta em um mundo de sinais, signos e símbolos, sem separar o abstrato do concreto, e que tem a capacidade de construir todo tipo de simulações/(re)representações e modelos/interpretações, agindo de acordo com princípios de coerência e de não-contradição. Para Cauty “não há pensamento em estado puro, independentemente de uma forma que o expresse, o represente e lhe permita, por sobre tudo, se comunicar aos outros” (2001, p. 75).<sup>5</sup> Tradução minha.

Farei uma breve digressão, que considero necessária para o leitor diligente que não gosta de discursos unidimensionais. Duval (1999) coloca que as representações semióticas não têm somente funções de comunicação, mas também tem outras, como a de transformação da informação, e de objetivação ou tomada de consciência, ambas de igual importância.

Longe de simplificar ou sintetizar a realidade, uma representação semiótica enriquece e torna mais complexa a realidade. Tanto Cauty (2001) quanto Duval (1999) reconhecem que todo RSR está sustentado sobre o sistema semiótico mais poderoso: a língua natural. Poderia se acrescentar que o papel desta língua natural é determinante e estruturante<sup>6</sup> sobre os outros registros, que fazem parte de linguagens formais, nomeadamente os lógico-matemáticos. Por outro lado, mas com o mesmo sentido alternativo, Ariza (2007) faz o reconhecimento de que:

os esquemas produzidos especialmente pela matemática têm uma semântica interna que transcende qualquer simples redução à lógica formal. (...) [A matemática] é um

---

<sup>5</sup> O texto original é: “no existe ningún pensamiento en estado puro, independentemente de una forma que lo expresa, lo representa y permite, sobre todo, comunicarlo a los otros” (2001, p. 75).

<sup>6</sup> Parte do trabalho de Barton(2008) na sua obra *The Language of Mathematics* é evidenciar esse papel.

pensamento em permanente labor construtiva e a natureza da sua manifestação ultrapassa qualquer possível redução a uma ‘situação de linguagem simbólico-formal. Isto é, nenhuma linguagem formal é suficiente para dar conta na sua totalidade da ‘natureza do fazer matemático’, já que é seu caráter ‘diagramático’ o que articula manifestamente sua própria lógica interna. (p. 3) Minha tradução.<sup>7</sup>

O pensador espanhol Javier de Lorenzo afirma: “o fazer matemático é algo mais do que linguagem: precisa da linguagem, mas não é resolvido por ele” De Lorenzo (2000 citado por Zalamea, 2007, 11). Zalamea (2008) também se pronuncia contra o intento de reduzir “matemática” à “gramática”, tomando inúmeros exemplos de desenvolvimentos matemáticos do século XX, em que o tratamento da linguagem escrita é insuficiente para explicar o seu desenvolvimento conceitual. Igualmente na revisão feita por Ariza (2007) se evidencia que, dentro da matemática acadêmica, outras abordagens críticas já tinham sido feitas por Poincaré quando fala de intuição e criatividade, e primariamente por Peirce, ao negar que a matemática seja um ramo da lógica, indicando que esse conhecimento envolve uma problemática semiótica que excede por muito a temática da escrita notacional.

Em resumo, procuro evidenciar alguns limites da linguagem matemática escrita na forma canônica, seja pelo viés da escrita, quanto da matemática. Esta digressão permite esclarecer que não é pretensão deste artigo negar a potencialidade da língua natural, eminentemente oral, e dona de riquíssimas e variadas estruturas em que se desenvolve o conhecimento. Também não há interesse em elevar a escrita como o núcleo duro (*core*) do fazer matemático<sup>8</sup>. Simplesmente quero apontar algumas características distintivas da linguagem escrita, que acho úteis para desenvolver trabalhos em Etnomatemática.

### **A ETNOMATEMÁTICA PODE LER TEXTOS...**

Para facilitar a discussão introduzirei o termo *texto*<sup>9</sup> com o significado de *uma representação semiótica que pertence a algum RSR duvaliano*. Nos termos de Cauty um

---

<sup>7</sup> O texto original é: “los esquemas especialmente producidos por la matemática tienen una semántica interna que trasciende cualquier simple reducción a la lógica formal. (...) [La matemática] es un pensamiento en permanente labor constructiva y la naturaleza de su despliegue excede cualquier posible reducción a una ‘situación de lengua simbólico-formal. Es decir, ningún lenguaje formal es suficiente para dar cuenta en su totalidad de la ‘naturaleza del hacer matemático’, ya que es su carácter ‘diagramático’ lo que articula manifestamente su propia lógica interna.” (p. 3)

<sup>8</sup> No improvável caso de que esse núcleo exista ou possa ser descrito.

<sup>9</sup> Não utilizo “escrita” porque essa palavra refere também a um processo de geração de uma representação, ou ao ato de gerá-la. Poderia ser dito também que texto é o resultante da escrita.

texto poderia ser uma cadeia aceita de sinais/símbolos/signos que pertencem a uma linguagem compartilhada. Vou acrescentar uma condição de materialidade física, que o registro seja percebido visualmente, e faço isto porque um tratamento sério de textos “olfativos”, “sonoros” ou “tácteis” requereria artigos independentes, o que naturalmente escapa dos limites desta pesquisa e possivelmente da minha capacidade<sup>10</sup>. Uma motivação adicional para o recorte é a quantidade de material disponível sobre as relações entre linguagem e matemática<sup>11</sup>. Note-se que nesta definição de texto é visível um campo de práticas conveniadas por um grupo humano, que impõe regras sintáticas mutáveis, temporárias e em função dos interesses do grupo, para que possa dar-se o ato semiótico de conhecer. Desse modo, um *texto* pressupõe uma gramática e um grupo de leitores.

Começarei então a desenvolver o viés deste artigo observando que a semiótica e a etnomatemática podem se encontrar nas suas preocupações pela produção de sentido e de significado, e por isso algumas perspectivas da primeira podem motivar desenvolvimentos na segunda.

### **A ETNOMATEMÁTICA PODE LER TEXTOS DE MATEMÁTICA.....**

A etnomatemática promove o reconhecimento da existência de outros caminhos para comunicar abstrações do mundo, feitos para sobreviver e transcender nele, além do fornecido historicamente pela matemática disciplinar. Quero exemplificar estas iniciativas não somente fazendo menção aos textos sobre contagem e cálculo encontrados nos Incas (Ascher, 1981) e os Maias (Cauty & Hoppan, 2005), que estão diretamente associados à aritmética, mas com outros tipos de registros: os desenhos Cokwe em areia (Gerdes, 1999, 2002), ou a pintura corporal dos Kuikuro (Scanduzzi, 2000), as mochilas dos Ika (Aroca, 2007) ou os chumbes Nasa (Caicedo & Parra, 2008), todos eles podem ser considerados *textos*, levando em conta que as pesquisas que os reportaram demonstraram que eles são instrumentos de comunicação historicamente constituídos dentro das comunidades que os

---

<sup>10</sup> Um motivo mais pessoal que me leva a focar no texto visual, é a enigmática relação da escrita com a morte, essa vontade que o humano tem de gerar alguma coisa que fique depois de que ele desapareça corporalmente, embora ele como autor não conheça os futuros receptores do que produz.

<sup>11</sup> Em Meaney, Fairhill & Trinick (2008) se encontra um estudo sobre estas relações, além de referenciar uma mostra de trabalhos de diferentes países.

fazem, representando (e construindo) pensamentos ou histórias míticas. Também, pelo fato de estar dotados de uma codificação comum aceita pelo povo, com signos pré-estabelecidos, que o autor do desenho combina, mistura e re-organiza com o objetivo de materializar uma idéia pessoal e própria, que ao mesmo tempo vai ser socializada. Os observadores naturais destes objetos são leitores que podem dizer se a escrita está mal feita, ou seja, se não cumpre com as regras combinadas (uma sintaxe) que permitem a uma produção gerar significado. Vejam se alguns exemplos na figura 1 e figura 2:

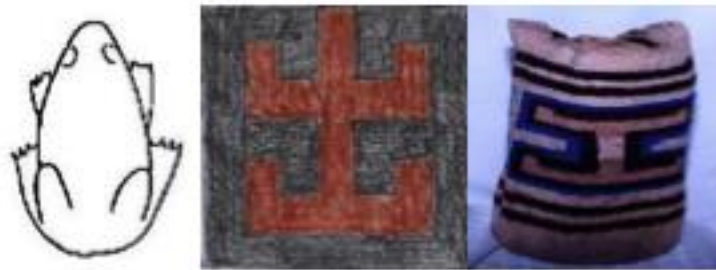


Figura 1: Gamako-Rana: Objeto natural referenciado, figura geometrizada e bolso com Gamako Foto extraída de Aroca 2007 (com autorização do autor)



Figura 2: Ideograma que representa em detalhe o mundo físico e o mundo espiritual unidos pelo conhecimento. Foto tomada por Carlos A. Guegia, 2007. Chumbe.

Embora as pesquisas referenciadas tenham sido desenvolvidas a partir de entendimentos da etnomatemática bastante diferentes, e com interesses contrastantes, todas fazem um estudo da semântica destes *textos*, explicitando o significado cultural que eles têm dentro do grupo que os realiza. Ditas pesquisas defendem que os textos, do seu próprio jeito, expressam as racionalidades particulares destes povos, e por isto estes textos não descrevem a natureza ou objetos materiais, mas são lições de vida, ou códigos de comportamento social e pessoal, ou contêm aspectos míticos e sagrados, que dificilmente são percebidos materialmente sem essas representações que não pertencem à língua natural, ainda que nesta estejam sustentadas. Também nas quatro pesquisas (Gerdes, Scanduzzi, Aroca e Caicedo & Parra), podem se encontrar alusões tangenciais às normas de inteligibilidade<sup>12</sup> desses *textos*, que são cabalmente aplicadas, e para isso os *textos* precisam ser feitos por pessoas (experientes ou eleitas) que tem o saber e a legitimidade para gerar representações da cosmovisão dos seus povos.

O parágrafo anterior visa satisfazer plenamente as definições de procedimento matemático (Duval) e de matemático (Cauty) dadas anteriormente. O que me permite considerar estes textos como textos matemáticos.

### **A ETNOMATEMÁTICA PODE LER TEXTOS MATEMÁTICOS FEITOS MATEMATICAMENTE**

Ainda partindo de uma outra abordagem da etnomatemática, que procura articulações com a modelagem<sup>13</sup>, também se poderia argumentar mais um sentido matemático para estes textos, focalizando as suas técnicas de realização. Por exemplo, o desenho na areia dos Cokwe deve ser fechado sem descontinuidades, os pontos da grade inicial tem que estar igualmente espaçados vertical e horizontalmente. No caso dos Nasa e dos Ika, as linhas que determinam os padrões dos seus tecidos devem ter sido pensadas e calculadas desde o momento em que se coloca o primeiro fio de lã. As simetrias estão presentes em todos eles.

---

<sup>12</sup> Não é usual encontrar pesquisas etnomatemáticas onde o estudo das regras sintáticas das representações de um povo sejam o elemento central. A grande maioria esta voltada ao problema semântico, desconhecendo que a semiótica também compreende a sintaxe e a pragmática.

<sup>13</sup> Existem variadas posturas sobre a possibilidade e pertinência de ditas articulações. Para obter uma visão mais ampla destas posturas, remetemos ao leitor a Scanduzzi (2002) e a Rosa & Orey (2003) por ser duas colocações contrárias.

Juntando os dois parágrafos anteriores, farei um trocadilho sobre os materiais indígenas considerados: *são textos de matemáticas feitos matematicamente*, envolvendo assim duas acepções diferentes do mesmo termo. No entanto, as duas tem a mesma função: discordar do sentido canonicamente atribuído a matemática, sentido que se refugia numa idéia essencialista e estruturalista<sup>14</sup>.

Considero que além das concepções diferenciadas que habitam a etnomatemática, ela primordialmente é um programa na história e na epistemologia das matemáticas D'Ambrosio (1985), que instiga a expandir fronteiras conceituais e disciplinares, a questionar certas verdades historicamente constituídas e politicamente mantidas, e a iluminar o fato de que a matemática acadêmica não possui um núcleo duro, onde ela possa se resguardar e encontrar sua essência, e por isso pode ser vista como um campo de práticas socialmente instituídas, onde seus objetos existem e se definem em relação ao grupo autorizado para dirimir o que pode ou não ser aceito<sup>15</sup>.

Pelo anterior é estratégico fazer o trocadilho, para alertar, para provocar reflexões sobre o caráter da matemática. Em especial desde o âmbito da linguagem escrita, que é excessivamente respeitada como o viés distintivo de uma única (ou superior) forma de racionalidade matemática. O jogo verbal proposto é válido e faz sentido para os etnomatemáticos que têm uma concepção não tradicional sobre a atividade matemática e concordam com a seguinte fala de Barton (2008): “O conhecimento matemático pode ser melhor imaginado como uma trança de muitos fios e fibras, do que como um rio com afluentes” (p.106), minha tradução<sup>16</sup>.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Perante a presença de diversas escritas nos povos, fica aberta a questão da possibilidade/impossibilidade, necessidade e dificuldade de gerar trânsitos, traduções e

---

<sup>14</sup> Que mesmo dentro da matemática está sendo desafiada faz pelo menos 100 anos, como bem lembram Ariza ou Zalamea.

<sup>15</sup> Este enfoque sociológico da matemática, que é proposto para a etnomatemática por Baldino (1996) recebe o aporte de Lins (2004), quando este afirma que, embora os objetos matemáticos sejam definidos relacionamente pelos matemáticos, podem se encontrar algumas características (internalismo e natureza simbólica) que diminuam a arbitrariedade ao explicá-la.

<sup>16</sup> O texto original é “The metaphor of a braid of many strands and fibres, is more appropriate than that of a river with tributaries”(p.106)



transformações entre linguagens matemáticas escritas de diferentes povos, cenário onde não se pode abrir mão das línguas naturais, tal como foi avistado de formas diferentes por Cauty (1998) e Barton (2008). Lembrando que cada texto traz consigo gramáticas e leitores, estas interações entre textos são na verdade interações entre povos, tendo que levar em conta as relações de poder envolvidas em todo encontro de diferentes. Mesmo assim, vejo o debate desta questão como um imperativo da atitude transcultural. Como Welsh explica: “A tarefa básica não está concebida como um entendimento das culturas estrangeiras, mas de uma interação com a estranheza. O entendimento pode ser útil, mas nunca é suficiente sozinho, ele tem que envolver progresso na interação”(citado por Barton 2008, 38). Tradução minha.<sup>17</sup> Desde o reconhecimento da possibilidade de diálogo, não é aceito que a inexperiência que possa ter um grupo cultural em lidar com os símbolos classicamente definidos pela disciplina acadêmica constituída possa envolver uma incapacidade de compreender os objetos matemáticos representados por esses símbolos. Também se discorda com que a impossibilidade que apresentam alguns conceitos próprios de um grupo cultural para ser traduzidos de forma simples à linguagem codificada aceita pela comunidade matemática, signifique que eles estejam desprovidos de conhecimento racional. Concordar com isso só conduziria a manter as nefastas relações hegemônicas entre os povos, que tem demonstrado seu poder etnocida.

Com esta reflexão espero ter estruturado desde o campo da etnomatemática, um questionamento à pretensa exclusividade de uso de representação simbólica que teria a matemática acadêmica, pela observação de diversas práticas de escrita, providas de regras de sintaxe tão rigorosamente respeitadas e que proporcionam tanto espaço para a criatividade, quanto a linguagem disciplinar historicamente privilegiada.<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup> O texto original é: “The basic task is not to be conceived as an understanding of foreign cultures, but as an interaction with foreignness. Understanding may be helpful, but is never sufficient alone, it has to enhance progress in interaction.”(p. 38)

<sup>18</sup> Quero agradecer aos professores Armando Aroca e Luis Carlos Arboleda pelas valiosas sugestões que deram para este escrito, e que me foram muito úteis para esclarecer intenções e entendimentos. Também aos meus colegas do GEPÉtno-Rio Claro, pelo mesmo motivo e pelas abundantes correções do meu portunhol.

**REFERÊNCIAS**

- Ariza, M. (2007). Hacia una interpretación semiótica de los signos matemáticos. *Mathesis* 2 (2), 227-251.
- Aroca, A. (2007). *Una propuesta de enseñanza de geometría desde una perspectiva cultural. Comunidad indígena Ika. Sierra Nevada de Santa Marta.* (Trabajo de investigación de maestría no publicado). Instituto de Educación y Pedagogía, Universidad del Valle, Cali-Colombia.
- Ascher, M. (1981). *Mathematics of the Incas. Code of de Quipu.* New York: Dover Publications Inc.
- Baldino, R. R. (1996). O “Mundo-Real” e o Dia-a-Dia na Produção de Significados Matemáticos. *BOLEMA*, 15(12), p. 1 – 11.
- Barton, B. (2008). *Language of Mathematics: telling mathematical tales.* New York: Springer Science.
- Caicedo, N. & Parra, A. (Eds.). (2008) *Matemáticas en el mundo nasa.* Bogotá: CIIT.
- Cauty, A. (1998) *Etnomatemáticas: El Laboratorio Kwibi Urraga de la Universidad de la Guajira.* [Artigo em blog] Disponível em <http://etnomatematica.org/articulos/cauty4.pdf>
- Cauty, A. (2001). ¿Cómo seguir siendo amerindio y aprender las matemáticas que necesitará? In: G. Zapata (ed.). *Pluriculturalidad y aprendizaje de la matemática en América latina.* Madrid: Morata.
- Cauty, A. & Hoppan, J-M. (2005) Aritmética Maia. *Scientific American Brasil, São Paulo, edição especial*, (35) , p. 16-19.
- D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its Place in the History and Pedagogy of Mathematics. *For the Learning of Mathematics* 5 (1), 44-48.
- Duval, R. (1999). *Semiosis y pensamiento humano.* Santiago de Cali: Univalle.
- Ferrater-Mora, J. (2001). *Dicionário de filosofia.* Tradução de Roberto Leal Ferreira e Álvaro Cabral. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes.
- Galilei, G. (1999). *O Ensaíador.* São Paulo: Nova Cultural.
- Gerdes, P. (1999). *Geometry from Africa: Mathematical and educational explorations.* Washington, DC: The Mathematical Association of America.
- Gerdes, P. (2002). *Lusona: recreações geométricas de África.* Maputo: Moçambique Editora.

Parra, A. (2013). Linguagem escrita e matemática: Um Viés Etnomatemático. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 6(2), 24-34.

Lins, R. (2004). Matemática, monstros, significados e educação matemática. En : Bicudo, Maria & Borba, M. (orgs). *Educação Matemática – pesquisa em movimento*. (pp. 92-120). São Paulo: Cortez.

Meaney, T. Fairhill, U. & Trinick, T. (2008). The Role of Language in Ethnomathematics. *The Journal of Mathematics and Culture*, 3 (1), 52-65.

Rosa, M. & Orey, D. C. (2003). Vinho e queijo: etnomatemática e modelagem!. *BOLEMA*, 16(20), 1–16.

Scanduzzi, P. P. (2000). *Educação Indígena x Educação Escolar Indígena: uma relação etnocida em uma pesquisa etnomatemática*. Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília-Brasil.

Scanduzzi, P. P. (2002). Água e Óleo: Modelagem e Etnomatemática?. *BOLEMA*, 15(17), 52-58.

Zalamea, F. (2008). *Filosofía Sintética De Las Matemáticas Contemporáneas*. Bogota: Universidad Nacional de Colombia.

Zalamea, F. (2007). Javier de Lorenzo: Por una filosofía dinámica de la praxis matemática. *Mathesis III*, 2(1), 1-35.