

**”Uma nota sobre a geometria e o sistema de aproximação numérica dos indígenas Munduruku e sua importância para o respeito à convenção 169 da OIT ”**

Pierre Pica, Sidarta Ribeiro, Jairo Saw, Mauricio Torres

► **To cite this version:**

Pierre Pica, Sidarta Ribeiro, Jairo Saw, Mauricio Torres. ”Uma nota sobre a geometria e o sistema de aproximação numérica dos indígenas Munduruku e sua importância para o respeito à convenção 169 da OIT ”. Daniela Fernandes Alarcon, Brent Milikan, Mauricio Torres. Ocekadi. Hidrelétricas, conflitos socioambientais e resistência na bacia do Tapajos, International Rivers , pp.309-323, 2016, 978\_85-992-1404-6. halshs-01497607

**HAL Id: halshs-01497607**

**<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01497607>**

Submitted on 3 Apr 2017

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

---

UMA NOTA SOBRE A GEOMETRIA E O SISTEMA DE APROXIMAÇÃO  
NUMÉRICA DOS INDÍGENAS MUNDURUKU E SUA IMPORTÂNCIA  
PARA O RESPEITO À CONVENÇÃO 169 DA OIT

*Pierre Pica, Sidarta Ribeiro,  
Jairo Saw e Mauricio Torres*



Antes de a Organização das Nações Unidas (ONU) proclamar, em 2007, a primeira Declaração sobre os Direitos dos Povos Indígenas, outra agência internacional, a Organização Internacional do Trabalho (OIT) – que, desde a década de 1920, preocupava-se com os povos e comunidades tradicionais –, adotou a Convenção 169 sobre Povos Indígenas e Tribais em Países Independentes (Convenção 169), em 1989 (Figueiroa, 2009). Ao ratificar o documento, em 2002, o Brasil parecia avançar no reconhecimento dos direitos indígenas conquistados com a Constituição Federal de 1988 e dar mais um passo importante na inversão da política indigenista oficial, historicamente marcada por integração forçada, expropriações, extermínios, esterilizações compulsórias, entre outras violações (e.g.

Davis, 1978; Ribeiro, 1979)<sup>1</sup>. A partir de então, o Estado deveria consultar povos indígenas e comunidades tradicionais antes de tomar decisões que os afetassem. E mais: tal consulta deveria ser livre, prévia e informada, de modo que teria como pressuposto o domínio dos povos consultados sobre as ações pretendidas e seus impactos. Em outras palavras, a consulta livre, prévia e informada (CLPI) só se faz quando seu propósito resta compreendido pelo grupo consultado, o que torna imperativo que esteja situada em termos de língua e linguagem (Duprat, 2014).

Contudo, o Brasil pouco ou quase nada caminhou no que diz respeito à aplicação da CLPI. Os diversos povos indígenas afetados, por exemplo, pelo megaprojeto da usina hidrelétrica (UHE) de Belo

1. A Convenção 169 foi levada ao Congresso Nacional em 1991, mas só foi ratificada em 20 de junho de 2002, pelo Decreto Legislativo nº143, entrando em vigor em 2003.

2. Ver também comentários de Wallace (1864), segundo o qual a emergência de números, bem como a existência de sociedades com poucos números, levantam sérias questões sobre a evolução tal como proposta por Darwin (também citado em Chomsky, 2010). Os numerais munduruku são *pûg* (um), frequentemente associado com o marcador de foco *ma* (como em *pûg ma*, “único”); *xep xep* (dois); *ebapûg* (três); *ebadipdip* (quatro); e *pûg pôg bi* (literalmente “uma mão”, i.e. cinco). Para análise, ver Pica & Lecomte (2008).

Monte, no rio Xingu, apesar do substantivo impacto que sofrem, tiveram solapados seus direitos e em momento algum foram consultados – muito menos, nos termos da CLPI (Beltrão *et al.*, 2014). No caso das pretensões de barramento do rio Tapajós, a resistência do povo Munduruku, expressa em diversos atos de enfrentamento, teve como uma das principais pautas a exigência de serem consultados (Torres, 2014). A pressão social decorrente da mobilização munduruku contribuiu para que, em 2012, o Ministério Público Federal (MPF) obtivesse, junto à justiça federal, decisão que proibiu a concessão da licença prévia (LP) para a UHE São Luiz do Tapajós enquanto não fossem realizadas as CLPI aos índios e demais comunidades tradicionais afetadas pelo empreendimento. Entretanto, se o povo Munduruku tem hoje assegurada a realização da CLPI, o mesmo não se pode dizer de sua efetividade para além de um brilhante verniz. As complexas peculiaridades da organização mental e social dos Munduruku fazem com que a tarefa de *informar* acerca do megaempreendimento não seja algo direto e imediato. É disso que trata este texto.

### Um sistema cognitivo distinto

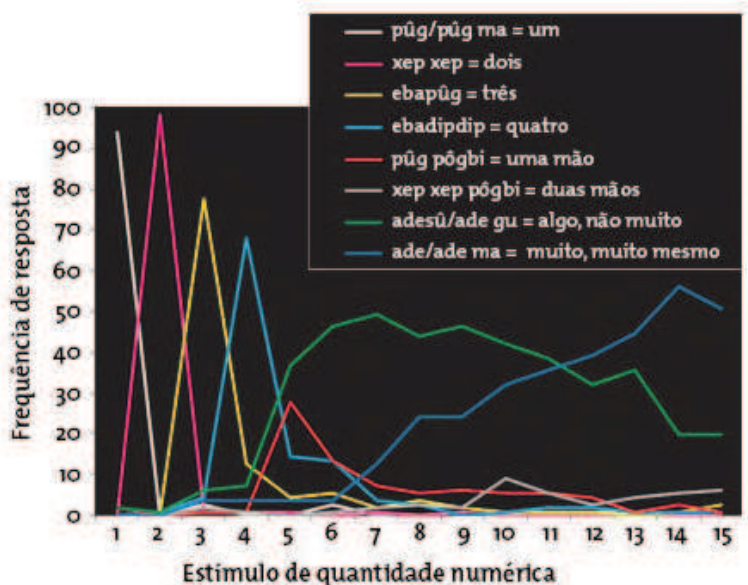
O fato de que as populações indígenas que habitam o Brasil possuem

um vocabulário reduzido para designar números foi observado desde os primeiros contatos com os Tupinambá. Isso despertou o interesse de filósofos como Locke (1961 [1690]), que argumentou que o conceito básico de número pode ser reduzido à ideia de “um” (a ideia mais universal que temos) e sua repetição, estando disponível para nós mesmo sem a ajuda da cultura, embora esta possa ser útil em algumas circunstâncias (como apontado por Butterworth, 2005)<sup>2</sup>. A tensão entre o que é universal e o que depende para o seu desenvolvimento de uma determinada cultura tem sido o cerne de muitos debates desde então. Esta breve nota salienta a importância dos conhecimentos atuais a esse respeito, tendo em conta a distinção entre competência e desempenho (Dehaene *et al.*, 2007), para a efetivação da etapa informativa acerca das pretensões de barramento do rio Tapajós – etapa imprescindível à CLPI, conforme prescrito pela Convenção 169.

Curiosamente, essas lacunas lexicais (para adotar a terminologia de Hale em seu seminal artigo de 1971) foram um tanto esquecidas ou simplesmente aceitas como naturais, até o artigo de Pica *et al.* (2002), que levantou evidências de que as mesmas não seriam um acidente, mas deveriam ser vinculadas ao fato de

os Munduruku possuem um sistema de aproximação aritmética rico e complexo<sup>3</sup>. Esse tipo de sistema é parte da herança genética de todos os seres humanos, sendo frequentemente bem desenvolvido em sociedades ditas “primitivas”. Em diversas sociedades com limitado acesso a tecnologias, as pessoas fazem uso de estruturas matematicamente sofisticadas – que, em nossa sociedade, são muitas vezes utilizadas por especialistas –, para elaborar, por exemplo, as complexas estruturas de parentesco que permitem a um grupo distinguir-se de outros (ver Chomsky, 2002, ecoando Hale, 1971).

A estrutura fina desse sistema cognitivo é hoje muito bem estudada, graças ao trabalho pioneiro de Dehaene (2001) sobre senso numérico e aritmética aproximada. Essa pesquisa já produziu grande quantidade de resultados acerca da relação entre tal sistema e o chamado mapeamento logarítmico da relação espaço-número (ver Dehaene *et al.*, 2008, e sua informação suplementar). Esse mapeamento equivale a dizer que a “distância” entre os poucos números pequenos de que os Munduruku dispõem não é igual para diferentes números. Ao contrário do mundo digital, em que todos os números são equidistantes, os grandes números para os quais



**Imagem 1.** Léxico dos números em munduruku. Extraído de Pica *et al.*: 2005. “Apresentávamos aos participantes quadros de 1 a 15 pontos, por ordem aleatória, e pedíamos-lhes para dizerem quantos pontos haviam. Para cada quantidade no eixo dos x, o gráfico mostra a fração das vezes em que foi designada por uma palavra ou expressão dada. Apresentamos unicamente os dados para as palavras e locuções produzidas em mais de 2,5% de todos os ensaios. Para os números superiores a 5, a soma das frequências é inferior a 100%: isto vem do facto de muitos participantes terem produzido locuções ou frases raras ou idiossincráticas como ‘todos os meus dedos dos pés’ (os autores têm disponível uma lista completa)” (*Ibid.*: 206).

os Munduruku não têm etiquetas lexicais reais são “mais próximos” uns dos outros que os números pequenos. Os numerais munduruku, com a possível exceção de palavras para “um” e “dois”, não se referem a quantidades exatas e têm apenas uma interpretação aproximada (para uma abordagem voltada ao público leigo, ver Bellos, 2010).

É um tanto misterioso que os Munduruku, grupo contatado desde meados do século XVIII (Noronha, 2006 [1768]), tenham mantido

3. Do ponto de vista dos autores, as características da matemática munduruku não são acidentais. Elas só podem existir porque a matemática indígena é a “origem” de todas as matemáticas, até a do mundo digital, que a “apagou”. Para concepções diferentes da variação, ver o estudo crítico de Barany (2014) sobre teorias de “números selvagens” no caso da pré-história vitoriana.

4. Sobre a natureza do mapeamento logarítmico e a sua relação com a psicofísica, ver Dehaene (2003). A propriedade de proporcionalidade do mapeamento logarítmico parece ser, de uma forma mais geral, relacionada ao fato de que os Munduruku usam informações sensoriais para interpretar seu ambiente e tomar decisões, muito no espírito de Akre e Johnsen (2014).

5. Estamos realizando, atualmente, um projeto no curso superior do rio Cururu (Ribeiro; Pica, 2013), com o intuito de determinar em que condições os Munduruku podem ter acesso a conceitos matemáticos exatos que queiram apreender, sem sofrer as quedas cognitivas que estão normalmente associadas à aprendizagem dessa matemática (cf. Dehaene; Cohen, 2007). Para um estudo sobre o impacto da educação formal entre os Munduruku, com base em investigações em aldeias no alto Cururu, ver Piazza *et al.* (2013).

esse sistema mesmo depois de um contato tão longo com a sociedade ocidental (ver Ball, 2008, para uma tentativa de explicação)<sup>4</sup>. A natureza desse sistema cognitivo, de que são dotados todos os seres humanos antes de serem expostos à educação e/ou à tecnologia, é bem estudada. Pode-se afirmar com segurança que os Munduruku não estão “sozinhos” na utilização desse sistema (ver Gilmore *et al.*, 2007, para uma perspectiva cognitiva, e Gordon, 2002, para fatos relacionados aos indígenas Pirahã).

O autor principal desta nota tem documentado em detalhes a arquitetura cognitiva dos Munduruku no domínio da aritmética (ver Pica *et al.*, 2002). Embora o desempenho dos Munduruku na tarefa de aproximação numérica (comparação do número de pontos) seja equivalente ao do grupo controle, os Munduruku não conseguem bom desempenho em tarefas de aritmética envolvendo operações como subtração. Eles são capazes de comparar e adicionar grandes números aproximados que estão muito além de sua gama de nomeação. No entanto, não conseguem fazer cálculos exatos com números maiores que 2 ou 3.

Pode ser necessário sublinhar neste ponto que o desempenho dos Munduruku não pode ser inteiramente reduzido ao fato de que eles

não possuem em sua língua palavras para números maiores que cinco. Foi surpreendente para todos os investigadores, bem como para os Munduruku, descobrir que a maioria dos sujeitos Munduruku bilíngues junto aos quais pesquisamos utiliza numerais em português também de forma aproximada.

A ausência de um sistema de representação exata, em conjunto com a presença de intuições universais sobre a aritmética, não é um fato isolado. Pesquisas posteriores documentaram que, embora os Munduruku possuam intuição geral sobre geometria, não dispõem de vocabulário para figuras como “quadrado exato” ou “triângulo exato” (Dehaene *et al.*, 2006, ver informações suplementares). Essa população, temos mostrado, desenvolveu um rico sistema, composto por “intuições flexíveis”, que transcendem o perceptível. Como no caso de números aproximados, essas intuições, que parecem ser parte de nossa herança genética, desenvolvem-se na ausência de tecnologia e/ou educação formal, mas não permitem o desenvolvimento de geometria e aritmética exatas, como é habitual em nossas sociedades (ver também Frank *et al.*, 2008 e Butterworth *et al.*, 2008, entre muitos outros)<sup>5</sup>. Assim como o conceito de reta numerada linearmente

---

parece ser uma invenção cultural que não consegue se desenvolver na ausência de educação formal, os Munduruku não desenvolvem o conceito de figuras aritméticas exatas, como quadrados ou círculos, como exemplifica a palavra *iwake-tkut*, que significa “objeto arredondado imperfeito”.

Tais fatos antropológicamente intrigantes têm implicações concretas na empreitada de informar ao grupo sobre os complexos megaprojetos que impactam seu território e seu modo de vida. Portanto, relacionam-se diretamente à efetivação da CLPI. Eles indicam que a dificuldade encontrada pelos Munduruku quando lidam com aritmética e geometria exatas é real. Pelas mesmas razões, a peculiaridade do vocabulário munduruku, em que não há unidades exatas de medida para espaço, tempo ou número (como “metro”, “quilo”, “segundo” etc.), deve ser seriamente considerada. As dificuldades que um Munduruku encontra não podem ser reduzidas a uma série de lacunas lexicais acidentais, mas sim a uma profunda diferença de arquiteturas cognitivas entre esse povo indígena e as sociedades ocidentais; à prevalência, entre os primeiros, de um sistema aproximativo universal; e à relação ainda pouco compreendida entre cognição e tecnologia.

É preciso ter em mente que os numerais munduruku estão associados a um rico sistema de unidades (classificadores) relacionado à cognição visual, de modo que as unidades são diferenciadas segundo suas propriedades sensoriais. Por exemplo, unidades são diferenciadas de acordo com a sua forma, em termos de objetos compridos semelhantes ao braço (*ba*) (como em *ako-ba*, uma banana), objetos redondos semelhantes à semente (como em *kasop-ta*, uma estrela) ou objetos em grupo (como em *ako-dot*, um cacho de banana), entre muitos outros (veja as informações suplementares de Dehaene *et al.*, 2006)<sup>6</sup>. Não deve, portanto, causar surpresa que inexistia, entre os Munduruku, a noção de “potência” no sentido matemático do termo, que noções como metro quadrado ou metro cúbico sejam completamente ausentes da cultura desse povo, e que noções como *muwegun* (medida) tenham apenas um significado aproximado.

Cabe salientar mais uma vez que a questão não pode ser reduzida a um problema de tradução, já que o entendimento dessas noções faz referência implícita a certo tipo de cognição que está totalmente ausente da cultura oral indígena, tanto quanto a maioria dos conceitos da física contemporânea – em termos de “compressão temporal”, “entre-

6. Ver nota 4. Os Munduruku dependem (mais que nós) de informação sensorial para interpretar seu ambiente, como, por exemplo, para contar itens ou navegar espacialmente.



**Imagem 2.** Páginas do relatório de impacto ambiental (Rima) da usina hidrelétrica (UHE) de São Luiz do Tapajós. O documento tenta tornar mais acessíveis os dados técnicos do EIA, levando-os ao entendimento do público geral (Brasil, Centrais Elétricas Brasileiras S.A., [2014]).

laçamento quântico” e quejandos – está ausente da cognição dos autores deste pequeno texto. Apenas na imagem 1, extraída de um documento que pretende traduzir os estudos em termos mais acessíveis, encontramos uma série de mais de 14 conceitos – como “superfície”, “metros”, “quilômetros,” “quilômetros quadrados”, “milhões”, “megawatts”, “vazão remanescente”, “vertedouro”, “desnível”, “mínimo” – que estão totalmente ausentes da cultura munduruku, além de termos parcialmente ausentes, como “largura”, “comprimento” e “direita”, que, entre os Munduruku, têm outros sentidos.

Com base no exposto, pode-se facilmente concluir que a comunicação adequada com os Munduruku

sobre o que está em jogo atualmente, dadas as grandes modificações em suas vidas e ambiente causadas pelos atuais projetos tecnológicos em curso na Amazônia, requer muito trabalho e raciocínio – muito provavelmente, em conjunto com os próprios Munduruku. Apenas a reformulação de todos os documentos destinados aos Munduruku em termos adequados a sua aritmética e geometria aproximadas garantirá que todos os Munduruku tenham acesso às informações contidas nesses documentos, independentemente de *status* social ou político, e da existência de maior ou menor contato com a sociedade envolvente. Essa constatação reveste-se de importância ainda maior no atual contexto, dado que os próprios

---

Munduruku, como se indicará a seguir, estipularam que todo o grupo, independentemente de idade, sexo ou posição social, deve ser informado e consultado acerca das pretensões de barramento que os afetam.

### O protocolo de CLPI aos Munduruku

Como se indicou, a aceitação do governo federal de realizar a CLPI não se deveu à presumível disposição do Estado em cumprir a lei – no caso, a Convenção 169 da OIT –, mas à derrota no Judiciário, que proibiu qualquer emissão de licença à UHE São Luiz do Tapajós antes que a CLPI fosse realizada. Apenas após ter seus recursos judiciais indeferidos, o governo aceitou dialogar com os Munduruku sobre a realização da consulta. E detalhes do processo justificam os temores de que se pretenda, com a CPLI, apenas um efeito cosmético.

Nos dias 2 e 3 de setembro de 2014, na aldeia Praia do Mangue, em Itaituba, o governo federal reuniu-se com os Munduruku para discutir como seria feita a consulta. Na ocasião, graduados funcionários do governo alardeavam que a consulta seria algo inédito no Brasil e inauguraria um novo patamar na relação entre Estado e povos indígenas. Comprometeram-se, na ocasião, a respeitar a Convenção 169.

Os Munduruku, entretanto, não se espantaram quando, transcorridos menos de dez dias da reunião, o governo federal desrespeitou absolutamente o que fora acordado e, por meio do Ministério de Minas e Energia (MME), publicou a Portaria nº485, agendando o leilão da (pre-tensa) UHE São Luiz do Tapajós para 15 de dezembro seguinte. Note-se: o leilão só poderia ocorrer após a LP, a ser conferida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), ao passo que a LP, por ordem judicial, deveria ser necessariamente precedida pela CLPI. Ou seja, sem considerar todas as dificuldades de comunicação entre os Munduruku e os não índios, algumas das quais elencadas no presente texto, o governo pretendia tomar por “entendido” pelos indígenas, em ques-

**Imagem 3.** Indígenas Munduruku em oficina sobre o direito à consulta livre, prévia e informada, na aldeia Waro Apompu, Terra Indígena Munduruku. Por Maurício Torres, set. 2014.





---

tão de dias, um projeto de escalas megalômanas.

Novamente, a mobilização do povo Munduruku, com o apoio do MPF, conseguiu fazer com que a portaria fosse revogada e o leilão, desmarcado. O governo, com isso, não tinha como se furtar à realização da CLPI. Entretanto, deixava transparecer sua pretensão de que a consulta se limitasse a algo cosmético. Os Munduruku, então, tomaram a dianteira e resolveram não esperar que o modelo da CLPI viesse de cima. No mesmo mês de setembro, realizaram a primeira reunião em que, junto com o MPF, teceram um documento em que pautavam, em detalhes, quem deveria ser consultado, onde a consulta deveria ocorrer, como e em que ritmo.

O protocolo, concluído na aldeia Sai-Cinza, na Terra Indígena (TI) de mesmo nome, em 13 e 14 de dezembro de 2014, evidencia o interesse e a disposição do povo Munduruku para conhecer os projetos de barramento do rio Tapajós e ser ouvido a esse respeito. No documento, especificam, por exemplo, que jamais a consulta pode se dar por meio de suas associações ou dos vereadores munduruku (“que não respondem pelo nosso povo”). Devem ser ouvidos “os sábios antigos, os pajés, os senhores que sabem contar história, que sabem medicinas tradicio-

nais, raiz, folha, aqueles senhores que sabem os lugares sagrados”. Assim como também devem ser consultados os caciques (que “reúnem todo mundo para discutirmos o que vamos fazer”), guerreiros e guerreiras. Do mesmo modo, devem ser escutadas “as mulheres, para dividirem sua experiência e suas informações”, inclusive as pajés, parteiras e artesãs. “Elas cuidam da roça, dão ideias, preparam a comida, fazem remédios caseiros e têm muitos conhecimentos tradicionais.” Ainda segundo o protocolo, devem ser ouvidos “os estudantes universitários, pedagogos Munduruku, estudantes do Ibaorebu [projeto de educação executado pela Fundação Nacional do Índio (Funai) junto aos Munduruku], e os jovens que andam acompanhados das crianças”.

Como se vê, a tendência governamental a reduzir a CLPI a uma sequência de ritos formais, os mais abreviados possíveis e alheios às especificidades do povo Munduruku, contrasta frontalmente com a amplitude e complexidade que emergem da caracterização do processo de consulta efetuada pelos indígenas em seu protocolo.

### **Considerações finais**

É evidente que, para ouvir a todos, há que informar a todos acerca do projeto em pauta. Resta saber, en-

---

tretanto, se o governo federal, responsável por empreender a CLPI, está disposto a, ao menos, conhecer as dificuldades do diálogo em questão ou se entende a consulta apenas como mais um item de um burocrático *checklist*.

Os estudos de viabilidade técnica e econômica das UHEs foram uma autoritária exibição de desrespeito aos Munduruku. Os índios exigiam – como lhes garante a lei – serem consultados *antes* da entrada de pesquisadores em seu território. Porém, ante a resistência que impuseram, a resposta do governo foi montar uma verdadeira operação de guerra, com um desproporcional número de homens do exército e da Força Nacional de Segurança Pública (FNSP), escoltando os pesquisadores – que se prestaram a isso, diga-se (Torres, 2014).

Esses acontecimentos revelam como povos e comunidades tradicionais continuam sendo vistos como um “obstáculo” a ser removido, para permitir o desenvolvimento da dita “sociedade nacional”. Entretanto, mostram também a resistência do povo Munduruku, quer seja pela sua língua, pelo seu rio ou simplesmente pelo seu direito a existir em sua alteridade.

As propriedades incrivelmente ricas da organização mental e social dos Munduruku representam em si

mesmas um sinal de advertência contra a destruição. O que está em jogo é nada menos que a preservação da diversidade da cognição humana – uma diversidade que, além de ser um valor em si, pode muito bem ser indispensável para o futuro e sobrevivência de nossa espécie.

[artigo concluído em fevereiro de 2015]

### Referências bibliográficas

- AKRE, Karin L.; JOHNSEN, Sönke. 2014. “Psychophysics and the evolution of behavior”. In: *Trends in Ecology & Evolution*, v.29, n°5. Elsevier, pp. 291-300.
- BALL, Philip. 2008. “Why we should love logarithms”. In: *Nature*. Londres, 29 maio. Disponível em: <<http://www.nature.com/news/2008/080529/full/news.2008.866.html>> (acesso: 10 jan. 2015).
- BARANY, Michael. 2014. “Savage numbers and the evolution of civilization in Victorian prehistory”. In: *The British Journal for the History of Science*, v.47, n°2. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 239-255.
- BELLOS, Alex. 2010. *Alex’s adventures in Numberland: dispatches from the wonderful world of mathematics*. Londres, Bloomsbury.
- BELTRÃO, Jane F.; OLIVEIRA, Assis da C.; PONTES JÚNIOR, Felício. 2014.

- 
- “Significados do direito à consulta: povos indígenas versus UHE Belo Monte”. In: OLIVEIRA, João Pacheco de; COHN, Clarice (org.). *Belo Monte e a questão indígena*. Brasília, Associação Brasileira de Antropologia, pp. 70-101.
- BRASIL. Centrais Elétricas Brasileiras S.A. [2014]. *Relatório de impacto ambiental: AHE São Luiz do Tapajós*. Disponível em: <<http://www.eletrobras.com/elb/services/DocumentManagement/FileDownload.EZTSvc.asp?DocumentID=%7B228ACCA0-F25F-4B5F-9491-A2FDF158AACB%7D&ServiceInstUID=%7BD568BD4B-D546-4012-9AD7-97E0FA130EC9%7D>> (acesso: 20 dez. 2014).
- BUTTERWORTH, Brian. 2005. “The development of arithmetical abilities”. In: *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, v.46, n°1. Malden, Blackwell Publishing, pp. 3-18.
- BUTTERWORTH, Brian; REEVE, Robert; REYNOLDS, Fiona; LLOYD, Delyth. 2008. “Numerical thought with and without words: evidence from indigenous Australian children”. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v.105, n°35. Washington, D.C., National Academy of Sciences, pp. 13179-13184.
- CHOMSKY, Noam. 2002. *Understanding power: the indispensable Chomsky*. Editado por Peter R. Mitchell e John Schoeffel. Nova York, The New Press.
- \_\_\_\_\_. 2010. “Opening remarks”. In: PIATTELLI-PALMARINI, Massimo; URIAGEREKA, Juan; SALABURU, Pello. (org.). *Of minds and language: a dialogue with Noam Chomsky in the Basque country*. Oxford, Oxford University Press, pp. 13-43.
- DAVIS, Shelton H. 1978. *Vítimas do milagre: o desenvolvimento e os índios do Brasil*. Rio de Janeiro, Zahar.
- DEHAENE, Stanislas. 2001. “Précis of the number sense”. In: *Mind & Language*, v.16, n°1. Wiley-Blackwell, pp. 16-36.
- \_\_\_\_\_. 2003. “The neural basis of the Weber-Fechner law: a logarithmic mental number line”. In: *Trends in cognitive sciences*, v.7, n°4. Elsevier, pp. 145-147.
- DEHAENE, Stanislas; COHEN Laurent. 2007. “Cultural recycling of cortical maps”. In: *Neuron*, v.56, n°2. Elsevier, pp. 384-398.
- DEHAENE, Stanislas; IZARD, Véronique; LEMER, Cathy; PICA, Pierre. 2007. “Quels sont les liens entre arithmétique et langage ? Une étude en Amazonie”. In: BRICMONT, Jean; FRANCK, Julie (org.). *Chomsky*. Cahiers de L’Herne, n°88. Paris, Editions de L’Herne,

- 
- pp 188-196.
- DEHAENE, Stanislas; IZARD, Véronique; PICA, Pierre; SPELKE, Elizabeth S. 2006. "Core knowledge of geometry in an Amazonian indigene group". In: *Science*, v.311, n°5759. Washington, D.C., American Association for the Advancement of Science, pp. 381-384.
- DEHAENE, Stanislas; IZARD, Véronique; SPELKE, Elizabeth S.; PICA, Pierre. 2008. "Log or linear? Distinct intuitions of the number scale in Western and Amazonian indigene cultures". In: *Science*, v.320, n°1217. Washington, D.C., American Association for the Advancement of Science, pp. 1217-1220.
- DUPRAT, Deborah. 2014. "A Convenção 169 da OIT e o direito à consulta prévia, livre e informada". In: *Revista Culturas Jurídicas*, v.1, n.1. Niterói, Programa de Pós-Graduação em Direito Constitucional da Universidade Federal Fluminense, pp. 51-72.
- FIGUEIROA, Isabel. 2009. "A Convenção 169 da OIT e o dever do Estado brasileiro de consultar os povos indígenas e tribais". In: GARZÓN, Biviany Rojas (org.). *Convenção 169 da OIT sobre povos indígenas e tribais: oportunidades e desafios para sua implementação do Brasil*. São Paulo, Instituto Socioambiental, pp. 13-48.
- FRANK, Michael C.; EVERETT, Daniel E.; FEDORENKO, Evelina; GIBSON, Edward. 2008. "Number as a cognitive technology: evidence from Pirahã and cognition". In: *Cognition*, v.108. Elsevier, pp. 819-824.
- GILMORE, Camilla K.; MCCARTHY, Shannon E.; SPELKE, Elizabeth S. 2007. "Symbolic arithmetic knowledge without instruction". In: *Nature*, v.447. Londres, pp. 589-591.
- GORDON, Peter. 2002. "Numerical cognition without words: evidence from Amazonia". In: *Science*, v.306, n°5695. Washington, D.C., American Association for the Advancement of Science, pp. 596-599.
- HALE, Kenneth. 1971. "Gaps in grammar and culture in linguistics". In: KINKADE, Dale M.; HALE, Kenneth L.; WERNER, Otmar (org.). 1975. *Linguistics and anthropology. Essays in honor of C.F. Voegelin*. Lisse, Peter de Ridder Press, pp. 295-315.
- IZARD, Véronique; PICA, Pierre; HINCHEY, Danièle; DEHAENE, Stanislas; SPELKE, Elizabeth. 2011. "Geometry as a universal mental construction". In: DEHAENE, Stanislas; BRANNON, Elizabeth (org.). *Space, time and number in the brain*. Oxford, Oxford University Press, pp. 319-332.

- 
- IZARD, Véronique; PICA, Pierre; SPELKE, Elizabeth S.; DEHAENE, Stanislas. 2011. "Flexible intuitions of Euclidean geometry in an Amazonian indigene group". In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v.108, n°24. Washington, D.C., National Academy of Sciences, pp. 9782-9787.
- LOCKE, John. 1961 [1690]. *An essay concerning human understanding*. Editado por John W. Yolton. Londres/Nova York, J.M. Dent/E.P. Dutton.
- NORONHA, José M. 2006 [1768]. *Roteiro da viagem da cidade do Pará até as últimas colônias do sertão da província*. Introdução e notas de Antonio Porro. São Paulo, Edusp.
- PIATTELLI-PALMARINI, Massimo; URIAGEREKA, Juan; SALABURU, Pello. (org.). 2010. *Of minds and language: a dialogue with Noam Chomsky in the Basque country*. Oxford, Oxford University Press.
- PIAZZA, Manuela; PICA, Pierre; IZARD, Véronique; SPELKE, Elizabeth; DEHAENE, Stanislas. 2013. "Education enhances the acuity of the non-verbal approximate number system". In: *Psychological Science*, v.24, n°6. Washington, D.C., Association for Psychological Science, pp. 1037-1043.
- PICA, Pierre; LEMER, Cathy; IZARD, Véronique; DEHAENE, Stanislas. 2002. "Exact and approximate arithmetics in an Amazonian Indigene group". In: *Science*, v.306, n°5695. Washington, D.C., American Association for the Advancement of Science, pp. 499-503.
- \_\_\_\_\_. 2005. "Quais são os vínculos entre aritmética e linguagem? Um estudo na Amazônia". In: *Revista de Estudos e Pesquisas*, v.2, n°1. Brasília, Funai, pp. 199-236.
- PICA, Pierre; LECOMTE, Alain. 2008. "Theoretical implications of the study of numbers and numerals in Mundurucu". In: *Philosophical Psychology*, v.21, n°4. Taylor & Francis, pp. 507-522.
- PROTOCOLO de Consulta Munduruku. Aprovado em assembleia extraordinária do povo Munduruku. Aldeia Sai-Cinza, Terra Indígena Sai-Cinza, 13 e 14 dez. 2014. Disponível em: <<http://www.prpa.mpf.mp.br/news/2014/munduruku-decidem-como-deverao-ser-consultados-sobre-hidreletricas-e-obras>> (acesso: 10 jan. 2014).
- RIBEIRO, Darcy. 1979. *Os índios e a civilização*. Petrópolis, Vozes.
- RIBEIRO, Sidarta; PICA, Pierre. 2013. "De pequenos a grandes números: um estudo da aquisição de letramento numérico na população Munduruku". Projeto de pesquisa n°400002/20132. Brasília, Conselho Nacional de

---

Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

SIEGLER, Robert S.; THOMPSON, Clarissa A.; OPFER, John E. 2009. "The logarithmic-to-linear shift: one learning sequence, many tasks, many time scales". In: *Mind, Brain, and Education*, v.3, n.º3. Poway, International Mind, Brain, and Education Society, pp. 143-150.

TORRES, Mauricio. 2014. "De seringais, gateiros e garimpos: o Alto Tapajós e a resistência de suas

gentes". In: SOUSA JÚNIOR, Wilson C. *Tapajós: hidrelétricas, infraestrutura e caos: elementos para a governança da sustentabilidade em uma região singular*. São José dos Campos, ITA/CTA, pp. 37-59.

WALLACE, Alfred R. 1864. "The origin of human races and the antiquity of man deduced from the theory of 'national selection'". In: *The Antropological Review*, v.2. Londres, Anthropological Society of London, pp. clviii-clxx.

