



Como nascem e se desenvolvem as tradições escritas matemáticas. Exemplos mesoamericanos

André Cauty *

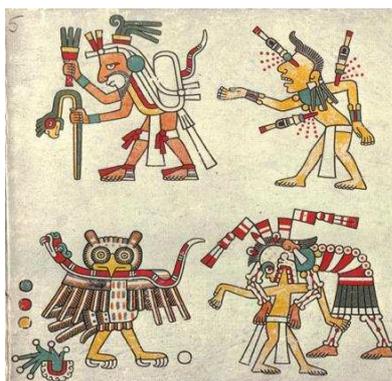
Apresentação

Os principais testemunhos de tradições matemáticas antigas provêm de um pequeno número de civilizações da escrita. Não somente porque a escrita deixa rastros e que seu uso registre o início da história, mas também porque o trabalho matemático (número, extensão, modelização, prova...) precisa, mais do que outros, de uma comunidade de especialistas, de tempo e do suporte da escrita.

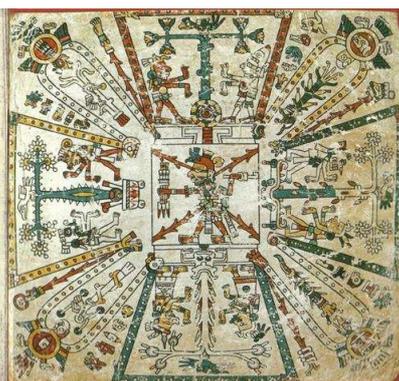
Filhas da arte gráfica do paleolítico superior, as escritas são técnicas de *concretização do pensamento ou da palavra* inventados em um punhado de civilizações urbanas¹. A partir desses centros, as técnicas difundiram e desenvolveram formas de semiotização que podem ser reduzidas a dois tipos:

- a) as que desenham (assinalam, assobiam, dançam...) o mundo *independentemente das mediações de uma língua* (ex. 1 e 2) com a ajuda de substitutos (gráficos, gestuais...), dispostos no plano ou no espaço e que remetem a referentes reais (*pictograma*) ou imaginários (*ideograma*);
- b) As que o fazem quando já apropriado e *mediado pela palavra* (ex. 3 e 4) e cujos signos, dispostos em cadeia unidimensional, remetem a elementos de segunda articulação (*fono-* ou *silabograma*) ou a elementos de primeira articulação (*logograma*).

As escrituras atestadas são misturas, em diferentes proporções, desses dois tipos. As mais ricas em elementos a) são as mais independentes da língua do escriba e anotam sobretudo conteúdo (referencial, simbólico) por ex. os sinogramas chineses, as anotações científicas (**1789**, $E = mc^2$) ou os glifos dos escribas mesoamericanos. Os mais ricos em b) estão quase subjugados à palavra que eles transcrevem e anotam principalmente a 'forma' (morfossintaxe ou fonética):



Ex. 1: Laud



Ex. 2: Fejérváry-Mayer:



Ex. 3: Dresde Ex. 4: Popol Vuh

Na América antiga, somente os mesoamericanos desenvolveram tradições matemáticas escritas. Os primeiros rastros foram deixados pelos olmecas; e o desenvolvimento mais bem sucedido da escritura e do cômputo é indubitavelmente o Clássico maia (séculos III-X). Os escribas maias foram os grandes mestres do cômputo e da escrita logo/silábica. Melhor do que a escrita hoje extinta, a tradição do Cômputo sobreviveu à implosão da civilização maia além do ano mil, especialmente nos astecas. Mais

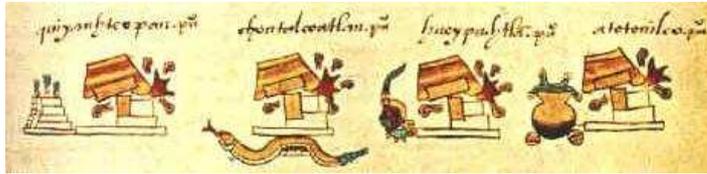
* Université BORDEAUX 1 / CELIA-CNRS Villejuif

¹ Por volta de 3500 a.C. nas cidades da Mesopotâmia e do Egito; mas também da China, Índia, Europa e Mesoamérica.

tarde, depois da Conquista, essa tradição foi combatida pelas autoridades coloniais espanholas que impuseram uma nova religião, uma nova justiça, uma nova administração, uma cultura de comércio e uma civilização escravagista. Para nosso propósito, ela extinguiu as numerações vigesimais e impôs a numeração decimal em algarismos arábicos assim como a escritura alfabética. As respostas indígenas foram múltiplas e dependem interativamente das épocas e das situações. No início da colonização, alguns mesoamericanos adotam o alfabeto. O que permitiu, por exemplo, aos astecas (ou à rainha Matilde) inserir comentários (em nahuatl, espanhol, latim, etc.) em obras pintadas/escritas retiradas da pictografia.



Códices mesoamericanos



Tapessaria de Mathilde

Esse novo *habitus* - utilizar o alfabeto - induziu igualmente a uma *nova forma de literatura escrita indígena*, concorrente das tradições pictográficas (com ou sem notas alfabéticas) e logo-silábicas. As obras primas indígenas (*Popol Vuh*, *Chilam Balam*, etc.) dessa forma literária em escrita alfabética são ainda traduzidas e publicadas nas línguas de grande difusão. Mais tarde, a imposição do alfabeto (ou a sobrevivência da escritura não-verbal) teve outros efeitos. Politicamente subjugados, culturalmente subestimados, os índios se viram proibidos de praticar e expressar suas tradições, principalmente religiosas. Dessa forma, a menos que o fizessem às escondidas, os escribas mesoamericanos ou os índios letrados não podiam manter ou criar tradição literária expressando ou desenvolvendo seus tesouros culturais. Um único direito: ler/escrever os textos impostos pelos contatos com a sociedade dominante, e redigidos para serem acessíveis aos índios e controláveis pelos colonos. Daí a criação pelos letrados (europeus ou não) de textos nas ou sobre as línguas e costumes indígenas: códices anotados, abecedários, folhas de leitura, gramáticas, dicionários, confessionários, evangelhos, bíblias, atos administrativos, jurídicos...



Hoje, as Constituições políticas reconheceram aos índios o usufruto das terras delimitadas que eles habitam, o direito de falar suas línguas ou de definir a educação de seus filhos. Nesse quadro, as comunidades desenvolveram escolas bilíngües e produziram documentos pedagógicos em línguas indígenas. Tais produções contribuem para a proteção das línguas e para a consolidação das culturas, mesmo quando elas são mais ou menos 'pilotadas' por não-índios. De fato sua quantidade aumenta rapidamente. No entanto, fora da escola, sua influência sobre a literatura escrita é fraca e sobre a matemática, praticamente nula: não se vê despertar nem uma eventual tradição matemática outrora sufocada nem o pleno acesso às matemáticas internacionais de hoje.

Nossa exposição interroga as causas desses atrasos e procura pistas nas lições da História. Partimos da constatação que os povos que fazem ou fizeram matemática não começaram confiando seus filhos a professores estrangeiros mas fazendo 'suas elites intelectuais' passarem pela mestiçagem interétnica e de decodificação interdisciplinar das visões realmente outras dos outros. Como os árabes junto aos gregos, os gregos junto aos egípcios ou os maias junto aos olmecas. Para se tornarem matemáticos, eles se puseram a **traduzir**², **comentar** e **criticar** os textos que continham os **saberes matemáticos** do outro. Experiências recentes³ mostram como as *chaînes de truchements* ('cadeias de intérpretes') acabam traduzindo textos de conteúdo complexo em línguas muito distantes: traduzir, em línguas indígenas, capítulos da Constituição colombiana; ou, em francês, os códices e estelas maias. Dessa forma, verifica-se que 'fazer matemática' é em todos os lugares e sempre um trabalho coletivo intercultural que se nutre do que ele co-produz: problemas, traduções e escritas.

² Traduzir não é colocar ou mudar uma etiqueta, é chegar a compreender como dizer a mesma coisa de forma diferente, sob certas condições de olhar (A1 está para B1 assim como A2 está para B2, uma 'dezena' e 'dez' são o 'mesmo número').

³ *Ameríndia* n° 22 e 23. Também os documentos *Kwibi Urraga* da Universidade de La Guajira (Colômbia).

1.- OBSERVAÇÕES EPISTEMOLÓGICO-HISTÓRICAS

De acordo com minha experiência, tornar-se letrado e dominar a escrita comum (ou a escrita



matemática) é sempre uma história coletiva de apropriação de heranças advindas de tempos longínquos. A história plural e mestiça da herança de uma língua - por exemplo, a língua da francofonia - e de diferentes códigos : transcrição alfabética dos sons, ortografia das palavras, códigos

para bem escrever frases e outras unidades, códigos das intertextualidades⁴.

Minha herança francófona nasceu em uma Babel de línguas diversas faladas pelas dezenas de povos que passaram, invadiram, colonizaram, habitaram essa parte do norte da Europa onde nasci um dia. O presente da língua duplica com o da escrita alfabética⁵ que havia, ela própria, incorporado a invenção grega das vogais, a do fonetismo e a dos princípios do grafismo. Além da escrita, minha herança também comporta a (ou as) matemática(s) advinda(s) dos primórdios da história, talvez da África⁶. Uma herança transmitida desde a Antiguidade por cópia e tradução, e que atravessou a história agitada dos homens que as desenvolvem e criam as instituições que possibilitam sua utilização (biblioteca) ou que a impõem (escola).

Os inícios dessa matemática moderna remontam a 5 ou 10 mil anos⁷ em algumas civilizações nascidas ao logo de grandes rios (Nilo, Tigre, Eufrates, Indo, Sarasvati, etc.) : Egito, Mesopotâmia, Vale do Indo, China...

Mais recentemente a paisagem é mais clara e permite fazer comparações. A história comparada permite, por exemplo, lançar um olhar cruzado sobre as conquistas de Alexandre e Cortés. Dessa forma é possível ver que as conquistas de Alexandre e a colonização do Egito pelos Lágides⁸ permitiram aos gregos da Antiguidade de iniciarem-se nas matemáticas egípcias, e em seguida fazer com que esse patrimônio rendesse frutos desenvolvendo suas próprias tradições matemáticas.

Depois dos gregos e dos etruscos, a civilização ascendente foi a dos árabes que partiram para a conquista do mundo, colonizaram e se apoderaram, por exemplo, da herança egípcia já revista e ampliada pelos gregos. Essa herança foi traduzida do grego para a língua árabe (promovida a escrita internacional dos fiéis de Alá), comentada, criticada, ampliada, enriquecida com novos problemas.

Levado por fluxos crescentes de mercadorias, homens e idéias de acordo com todo tipo de viagem, colonizações, guerras, conquistas e outras cruzadas..., o tesouro matemático árabe acabou sendo traduzido para o latim, principalmente pelos sábios judeus. Essas traduções para o latim foram inesgotavelmente copiadas e, mais tarde, retraduzidas para as línguas dos Estados europeus.

⁴ A materialidade de um texto ou de um enunciado é, por um lado, o produto acionado do QUERER-DIZER de um EU e, por outro, o acionando do FAZER-DIZER de um TU. Esse buquê de flores que significava «eu te amo» para o marido é recebido como uma mensagem negativa pela esposa que observa que as flores são crisântemos, geralmente depositados sobre os túmulos dos defuntos... Em outras palavras o conteúdo cognitivo é sempre um produto coletivo relativo e instável como o quíproquo, um compromisso resultando da diferença dos pontos de vista onomasiológico do locutor e semasiológico do interpretante.

⁵ Mais recente que o desenho, a gravura, a pictografia e outras formas de representação visual e gestual como o transe, a dança, a música... Os hominídeos fazem ferramentas há mais de 2 milhões de anos e, se o homem fala há algumas centenas de milhares de anos, ele escreve há menos de 5 mil anos.

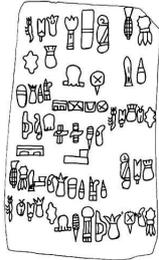
⁶ Em *Aux origines de la géométrie: Le paléolithique Monde des chasseurs cueilleurs*, Olivier Keller mostra como o homem pré-histórico criou há pelo menos 40 000 anos as primeiras formas geométricas: figuras pintadas ou gravadas nos muros rochosos das grotas e dos abrigos ou em objetos planos ou cilíndricos. O olho e a mão dos artistas da pré-história construíram assim o espaço – tanto o dos muros como o dos objetos – até fazer dele um espaço gráfico. Com o grafismo, escreve o autor, os embriões de geometria se multiplicaram e se aperfeiçoaram. Novo lugar de trabalho (a superfície), novos planos de trabalho (organização da superfície com as simetrias, a ordem métrica e topológica), novos objetos criados com verdadeiros pontos, segmentos de retas, retângulos e círculos... verdadeiras figuras de geometria. Os gregos se diziam devedores do Egito e da Babilônia. Pânfilo, por ex., conta que Tales de Mileto aprendeu a geometria dos egípcios e levou esse conhecimento para a Grécia (DIOGENE LAERCE, liv. 1). Heródoto: «Esse príncipe [faraó] enviava nos locais agrimensores para verificar quanto da herança havia diminuído, a fim de somente pagar a taxa proporcional aos fundos que restavam. Eis, acredito, a origem da geometria que passou desse país para a Grécia».

⁷ No continente americano, os centros civilizacionais urbanos são um pouco mais tardios e concentrados na Mesoamérica. Uma tradição matemática escrita nasceu com os olmecas e durou até a conquista da América pelos europeus.

⁸ Cauty, A., 1994, 'Monocultura colonial e/ou etno educação contra os etnocídios', *Cahiers de Didactique des mathématiques*, Fascicule 14-15, Thessalonique (Grèce), Université Aristote, p. 173-185.

Suscitaram inúmeros comentários e críticas, que estimularam o pensamento europeu da Idade Média ao Renascimento e provocaram um desenvolvimento matemático nunca desmentido e cada vez mais internacional. Até se tornar a matemática de vocação universal, como as Luzes.

A herança científica dos europeus do Renascimento foi o fruto dos esforços de assimilação de diversas corporações laicas (por ex.: estudantes e professores universitários) que desde a Idade Média, receberam e souberam alcançar o imenso trabalho dos tradutores e dos copistas dos textos árabes ou gregos traduzidos nessa língua⁹, ou dos esforços das novas profissões (comerciantes, banqueiros, gravuristas, etc.) que mais tarde, deram início em línguas vulgares a tradição burguesa das Luzes.



Na América, a saga da escrita e das ciências se perde igualmente nos mais antigos centros civilizacionais que se formam por volta de 1500 a.C. nos olmecas onde é possível encontrar, desde 600 a.C., glifos que atestam uma numeração e formas de escrita iniciais. Esses sinais permitem anotar datas, patrônimos... e talvez mais, a julgar pela estela de Cascajal (ao lado) descoberta em 1999 perto do sítio olmeca de San Lorenzo (Veracruz). Ela contém um conjunto de 62 glifos colocados em linhas ou colunas aproximativas; esse conjunto poderia ganhar o título de texto mais antigo já descoberto na América.

Os mesoamericanos iam, cada um em seu ritmo e de acordo com sua natureza, se converter à escrita e ao cômputo que juntos permitem escrever a gesta dos reis e a história das cidades, elaborar calendários e efemérides, proferir maldições e bênçãos, religar-se às forças do invisível...

As tradições da escrita e do cômputo se tornam um bem comum dos povos mesoamericanos que desenvolvem, cada um ao seu modo, os aspectos próprios a sua natureza. Essa história do pensamento mesoamericano culmina na época clássica, entre os séculos III e X, com os trabalhos astronômicos dos maias redigidos em escrita logo/silábica e com a ajuda de uma numeração vigesimal de posição com zero conhecida graças ao testemunho dos monumentos e principalmente dos códices. (Dresden, Paris e Madri).

A tradição logo/silábica parece se apagar lentamente após o abandono das grandes construções maias, enquanto que a tradição ideo-pictográfica parece continuar ou dar continuidade para transcrever a história e os mitos fundadores das nações ascendentes, ou até mesmo inovar na área menos sagrada do controle administrativo das terras e das contribuições ou outras taxas.

De qualquer forma, o futuro das escritas e das tradições científicas mesoamericanas logo iria ser selado pela descoberta da América e pelas vitórias estratégicas ou militares de homens como Cortés. Para os Autóctones e suas tradições milenares, o choque foi terrível e as destruições irreversíveis. A exceção cultural mesoamericana desapareceu do continente americano e com ela todas as formas de escrita ou de ciências Pré-colombianas. A erradicação foi total.

Para os índios da América, como em outros tempos para os egípcios conquistados pelos exércitos de Alexandre e colonizados pelos Lágides, o dilema imposto pelos Conquistadores era simples. Desaparecer da cena dos novos territórios conquistados e manter em outro lugar¹⁰ suas línguas, tradições e religiões ancestrais, ou então continuar ‘vivendo’ em suas próprias terras aceitando, por bem ou por mal, a língua, a moeda, os modos de vida e as religiões impostas pelos novos dirigentes.

Hoje, da Groenlândia à Patagônia, tenha sido por empréstimo ou imposição, os ameríndios que têm acesso utilizam as ferramentas e técnicas do mundo industrial globalizado; particularmente o alfabeto, se são letrados, e a numeração, se são calculadores. Quem as utiliza e por quê? Uma resposta a essa pergunta pode ser deduzida da constatação de que são publicadas poucas obras em línguas indígenas e nenhuma (de acordo com meu conhecimento, embora me falem informações) com um forte conteúdo matemático, o que gera novas interrogações. Seriam



⁹ Notar o contraste entre o acolhimento da herança dos frutos matemáticos da razão árabe, e o embate muitas vezes violento e sectário contra o credo ou o Corão dos mussulmanos.

¹⁰ Em territórios refúgios cada vez mais afastados, inóspitos e estreitos, e no entanto ainda cobiçados por novas gerações de colonos ou até invadidos por novas ondas de empreiteiros ou aventureiros; no Egito, pelo contrário, os Ptolemeus (ao lado: um Ptolemeu de faraó) restauraram os ritos e títulos da tradição faraônica impondo moeda, escrita e ciência gregas.

os índios de tradição oral resistentes à literatura escrita? Haveria para eles obstáculos particulares que os impedissem de desenvolver por e para eles mesmos essa inovação representada pela produção escrita¹¹? Estariam eles relutando a se servir do tesouro literário e científico da humanidade? De tal ou tal cultura? Será que estão permanentemente escaldados por cinco séculos de genocídio, etnocídio, evangelização, escolarização, educação?

O estrangeiro e o que ele traz ou representa, é visto pelas comunidades de acordo com o que ele foi: a causa direta de etnocídios e de milhares de injustiças causadas aos indígenas. Esse ponto de vista explica um pouco a raridade das obras escritas, literárias ou matemáticas, indígenas. Mas a causa não é simples pois o estrangeiro é também algumas vezes parceiro e aliado. Nem todos os estrangeiros foram Sepúlvedas ou Las Casas. Alguns humanistas se opuseram aos escravagistas ou aos colonos. O estrangeiro - e o que é trazido por ele - raramente causa indiferença, podendo provocar reações que vão da resistência e da rejeição¹² à curiosidade e ao desejo de aquisição (principalmente por parte dos jovens). O interesse suscitado, na América, pelo alfabeto latino e pela escrita por ele possibilitada, variou de acordo com o fato de os autóctones disporem ou não, antes do contato, de meios equivalentes de escrita. Os mesoamericanos foram os únicos nesse primeiro caso, já que dispunham de escritas mais lingüísticas ou mais pictográficas como os zapotecas e os maias ou ainda os toltecas, mixtecas e astecas... O segundo caso é o dos outros índios do continente.

Nem subestimados nem em situação de diglossia no início da colonização, os mesoamericanos eram, pelo contrário, organizados em confederações de cidades-estado. Mas eles já estavam cada vez mais firmemente dominados pelos Conquistadores e pela coroa espanhola, e, de forma mais ou menos rápida, se viram proibidos de utilizar e produzir obras tradicionais religiosas, literárias ou científicas. A produção costumeira passou para a clandestinidade ou desapareceu. As formas autorizadas eram as que respondiam às demandas explícitas das autoridades coloniais. Cada vez mais escribas acabarão adotando, por bem ou por mal, o alfabeto. Até dominar cada vez melhor - mas em detrimento das formas tradicionais - essa maneira de escrever. A adoção do alfabeto latino permitiu aos escribas letrados de não interromper (ou de reatar) totalmente o curso das tradições escritas. Colocando água em seu vinho, os escribas tinham salvado o essencial: continuar escrevendo (em línguas indígenas e alfabeto latino, e até mesmo em glifos) a história de suas cidades e transmitir o essencial das tradições (combatidas pela potência colonial).

O destino das obras mesoamericanas produzidas nessas condições depende do tipo de escrita usado para realizá-las: os grandes textos em línguas indígenas transcritas em escrita alfabética terminarão por aumentar o tesouro comum da humanidade devido a suas qualidades intrínsecas, seu valor universal e pelo fato de que serão facilmente traduzidos em línguas européias. É o caso, para os maias, do *Chilam Balam* ou do *Popol Vuh* traduzidos em diversas línguas e editados muitas vezes. Por outro lado, os grandes códices em escrita figurativa serão pouco e raramente publicados, a menos talvez pela beleza de suas imagens; seu conteúdo permanece um enigma para a maioria dos adquiridores e só é parcialmente acessível aos raros especialistas em sua decodificação. De fato, mesmo acompanhado de comentários em escrita alfabética, a falta de pessoas capazes de fazer sua leitura fez com que essas obras caíssem rapidamente no esquecimento.

O segundo caso citado é o dos ameríndios de tradição oral sem contato com a escrita antes do encontro com os europeus. Dependendo das regiões e das épocas, o primeiro contato tomou formas diversas. De maneira geral, pode-se supor que o alfabeto e a escrita foram percebidos como o que são: técnicas trazidas pelos brancos que respondiam a preocupações dos brancos. Deixando os índios indiferentes, especialmente quando viam episodicamente um ou mais europeus passarem pelos territórios a margem dos centros de colonização. No Canadá¹³, por exemplo, os missionários foram muitas vezes mortos e os caçadores aculturados: inicialmente não foram os índios que começaram a falar francês, a escrever

¹¹ Por outro lado os índios muito rapidamente adquiriram e dominaram a escrita multimídia como provam as produções da associação *Vídeo nas aldeias* que marcam provavelmente o nascimento de uma nova tradição indígena veiculada pelo vídeo e que se aproximam mais facilmente das tradições orais.

¹² Na China, por exemplo, os jesuítas conseguiram a honra de serem aceitos pela corte do imperador porque levavam uma nova forma de ser astrônomo e uma nova ferramenta, a luneta de Galileu, para desenvolvê-la.

¹³ Para essa questão da aculturação dos europeus pelos ameríndios do Canadá, ver a excelente obra de Gilles Havard, 2003, *Empire et métissages. Indiens et Français dans le Pays d'en Haut. 1660-1715*, Paris, Septentrion, presses de l'Université Paris-Sorbonne.

ou contar em sistema decimal, mas os recém-chegados (missionários, comerciantes ou caçadores em busca de peles) que precisaram ser aceitos, e começar a falar as línguas indígenas. Essa situação não é uma particularidade do Canadá: *sendo os Portugueses uma ínfima minoria, rodeados por potentes senhores e valorosos guerreiros tanto do litoral como do interior, é compreensível que não houvesse meios de obrigar os habitantes da terra a adotar a língua portuguesa*, mas ela é ainda bem pouco conhecida pois o estudo sobre os primeiros contatos, quando o europeu era minoria, ainda está muito por fazer.

O caso precedente foi uma exceção pois, em geral, os índios se tornaram rapidamente minorias ou subestimados. Aqui, a história dos primeiros contatos com a escrita é mais bem documentada. Por exemplo, graças aos textos escritos pelos jesuítas que, do século XVI ao XVIII, organizaram as ‘reduções’ para de certa forma se intitulem protetores e defensores dos índios contra as extorsões de um mundo branco escravagista e racista: *Os jesuítas iniciaram sua ação missionária¹⁴ na costa brasileira (entre Pernambuco e o litoral de São Vicente) nos meados do século 16. No Brasil desse século, se pode registrar experiências bastante ‘precoces’ e importantes de contato dos povos indígenas com a escrita.* Nesse caso, o contato dos dois mundos expôs os índios à escrita, mas, sobretudo, porque os jesuítas do Brasil se puseram a falar as línguas indígenas e a produzir textos nessas línguas. Um número grande de línguas, difíceis de dominar e que era preciso adaptar aos objetivos de evangelização e de educação. Daí os grandes esforços para impor uma língua comum como o tupi, por exemplo, descrever a gramática e recensear o vocabulário de um grande número de línguas¹⁵. Esforços que se traduzem em importante produção de textos para, por um lado, sistematizar a aprendizagem das línguas por parte dos missionários e, por outro, responder a necessidades variadas como as da catequese, do exercício do culto católico e de seus sacramentos, sem esquecer as da escola ou da aprendizagem.

E são os santos padres, ajudados pelos índios letrados, que produziram as obras escritas¹⁶ nas (ou sobre) línguas como o tupi, o guarani e muitas outras. Essas obras não eram destinadas aos adultos da elite indígena. A *Arte da gramática da língua mais falada na costa do Brasil*, do padre Joseph de Anchieta, por exemplo, foi lida e utilizada pelos jovens missionários (e talvez pelos gramáticos da época), mas ela não foi difundida nas comunidades.

Os textos destinados aos índios [sermões, cantos, preces, preceptos, conselhos, proibições, livros, material didático ou pedagógico para os alunos ou professores] eram adaptados às condições sociolingüísticas do público-alvo e redigidos, dependendo do caso, em línguas européias ou indígenas. A produção de textos destinados aos índios foi importante pois, até a sua expulsão (1759) dos territórios portugueses, os jesuítas não somente batizaram e pregaram missas como também escolarizaram massivamente (por exemplo 900 alunos em Santo Tomé em 1652) e administraram tudo o que se referia à vida nas reduções. A importância dessa produção destinada a índios de tradição oral (logo ‘analfabetos’ e ‘iletrados’ do ponto de vista europeu) só é paradoxal quando se esquece que ela servia principalmente aos objetivos da evangelização e da colonização. Nessas condições, alfabetizar era um desafio colonial e missionário essencial: a escola sempre foi a arma mais potente para uma colonização total, tanto em profundidade quanto em suavidade.

ARTE DE GRAM-
MATICA DA LINGOA
mais vñada na coõta do Brasil.

Feyta pelo padre Joseph de Anchieta da Companhia de
I. E. S. V.



Com licença do Ordinario & do Preposito geral
da Companhia de I. E. S. V.
Em Coimbra per Antonio de Mariz. 1595.

¹⁴ Com exceção dos Guarani no Sul, os principais alvos dessa ação missionária eram os Tupinambá (Bahia), os Tupiná e Caeté (Pernambuco), os Tupiniquim (em Porto Seguro e mais tarde no Espírito Santo) e os Tupis de São Vicente. As citações em itálico e integradas no texto são de Wilmar da Rocha D’Angelis (2007) « que avalia as condições nas quais pode surgir e desenvolver-se uma tradição escrita (uma literatura) em línguas de tradição oral » que apresenta uma ótima síntese dessas questões para o caso brasileiro.

¹⁵ A Companhia de Jesus fez publicar (Dessaint; 1994), entre 1595 e 1765, 37 edições de 26 gramáticas de 18 línguas: 25 na América, das quais 11 em Lima e 10 no México, 5 em Lisboa, 3 em Madri, 3 em Roma.

¹⁶ Além de uma abundante correspondência com os superiores da ordem e com as autoridades, os jesuítas produziram livros de conta, relatórios, exortações e rezas, textos teológicos, monografias, gramáticas, dicionários, ‘cartilhas’ para a escola, etc.

Do ponto de vista dos índios, mesmo quando colaboraram com sua produção, o objetivo principal dos textos precedentes, concebidos e realizados pelos jesuítas e seus associados (brancos ou índios), não era o de fazer desabrochar as tradições comunitárias. Esses textos não serviram à defesa das identidades, das línguas e das culturas indígenas tradicionais. As dificuldades – situação colonial de diglossia, escrita por adultos brancos e leitura por crianças indígenas – não levaram à autonomia desses últimos. A escola missionária não era um ‘elevador social’ visando reforçar as identidades e as tradições indígenas. Ela também não fez surgir um literatura escrita indígena (científica ou não) ¹⁷. Nenhuma literatura indígena, na medida em que os índios não tinham tradição escrita autóctone e que eles não tentaram se apropriar dessa técnica, pelo menos enquanto ela não lhes for imposta pelo avanço inexorável das línguas européias: *As sociedades indígenas no Brasil não faziam uso de nenhuma forma de escrita stricto sensu anteriormente à chegada dos europeus. Só depois do contato com a sociedade luso-brasileira e com a escrita do português, em muitas comunidades surgiram pessoas alfabetizadas que passaram a fazer uso da escrita para comunicação sobre todo em língua portuguesa pois não havia motivos para um uso da escrita em língua indígena e eles não tentaram fazê-lo.* D’Angelis nos diz aqui que, até bem recentemente, os índios de tradição oral não se apropriaram do alfabeto nem criaram literatura escrita como complemento das tradições orais.

Arrisquemos uma hipótese: as formas coloniais e missionárias das escolas impostas às populações conquistadas não são eticamente sustentáveis nem historicamente duráveis. Por esse motivo os índios as rejeitam e, quando existem, as escolas são escolas impostas. Bastaria uma mudança das condições históricas para que as reticências caíam ou se transformem, e que a escola se torne um instrumento de resistência permitindo que se lute de maneira mais eficaz contra as várias formas de espoliação, de injustiça, de opressão, etc. Tamanha mudança faz com que as comunidades reconsiderem suas posições diante dos valores atribuídos ao que vem do estrangeiro, e, por exemplo, aceitem pegar emprestado o que potencializa as chances de sucesso nas lutas. Inúteis quando os modos de vida tradicionais não são gravemente ameaçados, a escrita e o cálculo podem se tornar armas contra a onipresença invasora do estrangeiro e o risco de extinção em curto prazo.

Porém, essas novas condições se estabeleceram após as declarações de independência dos países americanos e foram solidamente inscritas pelos movimentos de liberação e pelas guerras de independência que, no mundo inteiro¹⁸, passaram pelas duas guerras mundiais (14-18 e 39-45). Nessa época moderna, o continente americano não é mais, há muito tempo, europeu ou indígena; mas ele é majoritariamente ‘branco’, ‘desenvolvido’, ‘do Norte’, ‘ocidental’, ‘capitalista’, ‘industrializado’... A escravidão é abolida (desde 1888 no Brasil), os índios são pacificados, mas o racismo perdura, e as desigualdades continuam gritantes, por exemplo na Amazônia sangrada pela indústria internacional que explora a borracha. Em todo canto surgiram e se desenvolveram movimentos em prol dos direitos fundamentais das minorias. As minorias indígenas são reconhecidas e seus direitos inscritos nas Constituições nacionais e nas Instituições internacionais que sustentam as ONG cuja vocação é a aplicação desses direitos.

Conseqüência dessa mudança de mentalidade é o fato de não existir mais territórios refúgios e que cada vez mais brancos investem na defesa dos direitos das minorias. Índios e não-índios multiplicam os contatos. Nessas condições históricas novas¹⁹, a coabitação índio/não-índio é mais bem aceita ou mais aceitável. Guerreia-se menos, tolera-se um pouco mais e busca-se uma maior compreensão e ajuda mútua. Os índios estão menos fechados em reservas ou isolados em guetos, mas seus territórios novamente demarcados se enchem cada vez mais de serviços: rádio, televisão, transporte, hospitais e postos de saúde, igrejas, seitas, escolas, empresas, etc. Em suma, uma presença cada vez maior e ambígua dos brancos, de suas culturas e de seus produtos.

Mas é um pouco como o encontro desigual, com um saldo bastante negativo para as identidades, as línguas, as tradições indígenas. O que inclusive contribui para declarar ‘urgentes’ as ações de salvaguarda e conseqüentemente aumentar *in loco* a presença e a pressão das ONG e das instituições

¹⁷ O balanço é então oposto ao observado na Mesoamérica da época clássica em que a apropriação do alfabeto permitiu com que os escribas continuassem a desenvolver as tradições orais e as literaturas escritas.

¹⁸ Os franceses se lembram das guerras de independência da Indochina e da Argélia, e também da política gaulesa de autodeterminação que conduziu a descolonizações mais pacíficas.

¹⁹ De acordo com os povos indígenas, a inevitabilidade do contato com uma sociedade global dominante é contemporânea ou remonta a alguns decênios ou até mesmo vários séculos.

(nacionais, internacionais) que se dão cada vez mais ao direito de ingerência. O Brasil não escapa desse movimento e alguns índios se perguntam como resistir e evitar o que algumas vezes toma a forma, para tal ou tal língua e cultura indígenas, de uma crônica de morte anunciada: *O passar do tempo trouxe outros sintomas da presença cada vez mais intensa dos não-índios no entorno das aldeias e, mesmo, na vida das comunidades indígenas, particularmente no século XX com a entronização do ensino escolar nas aldeias. No bojo desse novo contexto professores e lideranças indígenas preocupadas com o futuro de suas línguas e culturas passaram a refletir e a buscar coletivamente formas de tornar o ensino escolar efetivamente útil para o interesse das comunidades, buscando, sobretudo, fortalecer suas línguas e culturas.*

Nas comunidades, adquiriu-se a consciência de que a capacidade de falar/ler/escrever várias línguas e a de calcular são praticamente imperativos de sobrevivência que se exercem sobre todos, índios e não-índios, e em todos os países ricos, pobres ou ‘emergentes’. No século XXI é bom poder contar, dirigir um carro, telefonar, preencher um cheque ou um formulário ou mesmo de manejar a kalachnikov. « Hoje eu sei contar e usar a balança...»: *Depois do ‘falar português’ é o ‘ler/escrever português’ que se torna, em algum momento, uma necessidade coletiva das comunidades indígenas em contato cada vez mais permanente com a sociedade brasileira. Obrigada, como no seringal da Amazônia, a conviver com o registro de contas e haveres, a comunidade passou a sentir necessidade de dominar esse instrumento pelo qual o patron manipulava, prejudicava e dominava. Esse instrumento tem duas caras: a escrita portuguesa para registrar, e a aritmética internacional para fazer contas (AC sublinha). Ler/escrever em português e contar em sistema decimal se tornaram dessa forma, para a maioria dos índios do Brasil, realidades incontornáveis do contexto histórico que os obriga a serem bilíngües.*

Desde as rupturas do pós-guerra e as lutas de independência nacional de um mundo que se liberava do colonialismo europeu, observa-se a mudança progressiva provocadas/que provocam novas aspirações e novas demandas. O movimento se acelera. No início, as necessidades bilíngües são satisfeitas, nas comunidades tradicionais, por um único membro que conheça suficientemente a língua nacional e sirva de intérprete quando necessário. Mas depois, o rápido aumento das interações e das trocas com a sociedade nacional provoca a explosão da demanda por mais intérpretes. O que leva um número cada vez maior de índios²⁰ a falar a língua nacional e partilhar dos usos da sociedade dominante. Conscientes ou não do preço a pagar.

De fato, a maioria das nações indígenas demanda a abertura de escolas bilíngües o mais próximo das crianças a serem escolarizadas. É uma mudança de 180°. Até bem pouco tempo, a decisão de abrir uma escola era tomada pela igreja, pelo Estado ou, mais próximo de nós, por ONGs nacionais ou internacionais. Por razões de assimilação: *se pode dizer que se tratava de uma escola destinada a funcionar como agente de ‘integração’ e que se resume em poucas palavras: uma escola ‘civilizadora’ para promover o aprendizado da língua nacional e para combater crenças e práticas indígenas. Não sem custos para a organização interna e para as línguas e culturas indígenas.* Submetida a essas formas coloniais e missionárias pelas autoridades nacionais, a escola era vivenciada, pelas autoridades indígenas, como um mal necessário, ambíguo ou nocivo. Uma escola nada útil para sustentar as identidades ou para definir os destinos indígenas tradicionais. Hoje, pelo contrário, as autoridades indígenas pedem a abertura de escolas. Mas escolas de natureza diferente que precisa ainda ser em parte inventada e experimentada. Escolas ditas bilíngües. *Na maioria dos casos, a implementação de programas bilíngües tem sido uma reivindicação hoje acolida e inscrita nas Constituições da maioria dos países latino-americanos e desenvolvida na prática de várias escolas de aldeias.*

Contrariamente às aparências, essa mudança de direção não é necessariamente uma volta-face. A demanda por escolas bilíngües pode muito bem traduzir a desconfiança tradicional diante das escolas impostas (missionárias, coloniais). Além dessa demanda emanar das próprias comunidades, a novidade reside também no fato de que as autoridades indígenas não confiam mais cegamente nas instituições impessoais do Estado e que elas preferem interagir com pessoas conhecidas pela afinidade e experiência de uma vivência nas comunidades. No Brasil, a escola bilíngüe *fue levada para dentro*

²⁰ Ou até mesmo a totalidade, quando as comunidades escolheram viver (livremente ou não) nas cidades dos brancos, como é o caso para mais ou menos metade dos índios do Brasil.

das comunidades a partir da ação do Serviço de Proteção aos Índios (na primeira metade do século XX), de novos missionários (como o Summer Institute of Linguistics), o da FUNAI (órgão indigenista oficial que substituiu o SPI a partir de 1967). D'Angelis se esquece de mencionar aqui outros atores como as ONGs nacionais e internacionais. De qualquer forma, o conceito de escola bilíngüe é consenso²¹ e sua necessidade é raramente questionada. Desde 1999 é, para o ministério brasileiro de educação, uma resolução politico-administrativa que reivindicando a promoção da interculturalidade e do bilingüismo:

« Foi em 1999, por meio do Parecer 14 e da Resolução 03, que o Conselho Nacional de Educação, interpretando dispositivos da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e da Constituição Federal, instituiu a criação da categoria escola indígena nos sistemas de ensino do país. Estas deveriam ser criadas atendendo a “normas e ordenamentos jurídicos próprios”, com o intuito de promover o ensino intercultural e bilíngüe, “visando à valorização plena das culturas dos povos indígenas e a afirmação e manutenção de sua diversidade étnica” » (art.1, Resolução CEB03, AC sublinha).

Convêm então se perguntar se a escola bilíngüe que se estabelece responde aos objetivos de valorização das culturas e das línguas que ela determina. Adotando uma postura crítica radical, é possível até mesmo se perguntar se a escola bilíngüe das comunidades não seria uma ilusão na luta para a afirmação e ‘manutenção’ da diversidade cultural. Façamos então a pergunta « bilíngüe para quem? » e observemos as práticas e as respostas. Escolas bilíngües? SIM, nas e para as comunidades indígenas. Escolas bilíngües? NÃO obrigado, não nos bairros de brancos. A dissimetria é flagrante: adotar uma cultura indígena ou aprender línguas minoritárias não é de interesse dos brancos, e a escola não vai obrigá-los a isso. Forçadas, consentidas ou desejadas, as interações com o mundo globalizado obrigam diferentemente índios e não-índios: o fato de línguas indígenas serem ameaçadas de extinção por causa da pressão do português não significa que o português também o seja pelas quase duas centenas de línguas indígenas do país²². Desse modo, distinguem-se os meandros do risco e os desafios dos combates em nome da diversidade das línguas e das culturas:

Qual parte do índio a sociedade espera ‘embranquecer’ ao lhe ensinar a língua e o cálculo dos brancos ainda que se lhe autorize falar sua língua com seus filhos e dentro de seus territórios recentemente demarcados? Na desigualdade da relação entre as minorias indígenas e o estado ou o mundo globalizado, como evitar que uma maior inserção no mundo dos brancos não signifique ‘embranquecimento’ das mentalidades e das culturas? Como garantir que mais instrução nas matérias acadêmicas não signifique de- ou aculturação?

Em muitos lugares os governos encorajam o multilingüismo e esperam alcançá-lo ao multiplicarem as escolas bilíngües²³ nas comunidades indígenas que o aceitam ou até mesmo o reivindicam. É evidente que o bilingüismo se generaliza nas nações indígenas. Isso modifica de maneira automática a relação entre os usos da língua nacional e da língua indígena. O português entra nas comunidades sem que, simultaneamente, as línguas indígenas se insiram na sociedade geral e sem que as línguas indígenas encontrem novos espaços nas comunidades. Nem mesmo nas classes da escola bilíngüe: prova disso o fato de que o ensino da matemática, por exemplo, está longe de ser mediado em línguas indígenas. Em outras palavras, o objetivo da política da escola bilíngüe não é automaticamente atingido. O resultado depende das condições de realização. Além disso, podemos ainda perguntar porque, nas comunidades indígenas, as aulas de matemática da escola bilíngüe se dão ainda massivamente em língua européia - português no Brasil, francês na Guiana Francesa, espanhol na Colômbia, etc. - enquanto que um objetivo essencial anunciado é o reforço do uso das línguas indígenas?

²¹ Esse tipo de escola tem, de qualquer forma, detratores porque ela não é necessariamente o oposto da escola colonial ou missionária e que se não tomarem cuidado, os mesmos erros poderão se repetir.

²² A ameaça que poderia cair sobre o português, vem da língua dominante de nossa época: o inglês internacional a serviço da supremacia do dólar e do *American way of live*.

²³ Segundo a Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade do ministério brasileiro da educação, e os dados do recenseamento do Censo Escolar INEP/MEC 2006 haveria atualmente « 2.422 escolas funcionando nas terras indígenas atendendo a mais de 174 mil estudantes. Nestas escolas trabalham aproximadamente 10.200 professores, 90% deles indígenas. 1.113 escolas estão vinculadas diretamente às Secretarias Estaduais de Educação. Outras 1.286 escolas, principalmente nos estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Amazonas, Pará, Paraná, Bahia, Paraíba e Espírito Santo, são mantidas por Secretarias de Educação de 179 Municípios. Existem ainda algumas escolas indígenas mantidas por projetos especiais, como da Eletronorte, e por entidades religiosas. Estas escolas são declaradas no Censo Escolar como “escolas particulares”».

Há pelo menos três razões para isso. A primeira está ligada ao fraco desenvolvimento das línguas especializadas e dos sub-sistemas como por exemplo o da numeração. Para ensinar o cálculo na língua materna das crianças indígenas da escola bilíngüe, seria preciso começar pela criação das neonumerações²⁴ nas quase duzentas línguas indígenas do Brasil cujas numerações faladas nomeiam apenas os primeiros numerais e se revelam penosas e inadequadas na execução de cálculos mesmo simples e com números inteiros inferiores a cem. A segunda está ligada à imensa diversidade das línguas indígenas; isso faz com que o emprego do português nas escolas bilíngües seja uma solução de urgência adotada pelos professores (mesmo índios) que não falam (e não podem falar) todas as línguas representadas pelos alunos presentes em sala de aula. A terceira está ligada ao fato de que os adultos compreendem e aceitam que seus filhos recebam um ensino da língua dominante (que muitas vezes eles mesmos não falam), mas não vêem a utilidade no ensino escolar da língua indígena que é usada cotidianamente entre eles.

A escola bilíngüe apresentaria então um desvio. Uma variação que favoreceria sistematicamente o uso do português (do espanhol, do francês ou do holandês nos países vizinhos ao Brasil), especialmente para o ensino técnico, científico, industrial, etc., ou seja, para o que vem do mundo externo e que se insere cada vez mais²⁵ nas comunidades tradicionais. As conseqüências desse desvio atingiriam mais os alunos jovens, pois é a idade da formação e da maturação das identidades; e porque é nessa idade que se desenham as primeiras fraturas entre e nas gerações. A escola bilíngüe é um lugar onde os valores culturais tradicionais são diretamente e fortemente expostos aos valores da cultura dominante ou do mundo globalizado. Cada um perceberá o melhor ou o pior. Para alguns a tradição será julgada ultrapassada, para outros, o modelo a ser seguido e defendido; e os valores da modernidade estarão cheios de atrativos para uns, enquanto que outros os ressentirão como estigmas de uma cultura estrangeira dominante. Os dois lados podendo, de acordo com os valores e as circunstâncias, oscilar entre o medo da novidade e a segurança do conhecido. Constatar esse diferencial, conduz a se levar a sério o fato de que a escola bilíngüe se insere em um regime de diglossia que ela teria tendência a reforçar: as línguas indígenas por tudo o que se refere à tradição e a língua nacional pelos aspectos da vida urbana e dos contatos com os mundos profissional, administrativo, político, etc. A língua indígena corre o risco de perder prestígio e a expressão dos costumes tradicionais, o de ser percebida como sobrevivência folclórica. O desvio notado seria real? É possível prever o destino de uma política não dominada do bilingüismo? O que diz a história?

Um caso histórico conhecido é, por exemplo, aquele em que a autoridade política deixa as populações falarem cada uma a sua língua nos espaços privados, mas as obriga a falar a língua nacional nos espaços públicos, e decreta para tal: a) a escola obrigatória, b) a aprendizagem da língua nacional, e c) seu uso obrigatório em espaço público. Foi o caso da política progressista²⁶ de Instrução pública da França do século XIX que possibilitou, em menos de um século²⁷, a erradicação do analfabetismo e de elevar o nível de instrução dos franceses/as; mas que também levou ao desaparecimento das línguas regionais. Total em espaço público. Quase total, para a maioria delas, em espaço privado²⁸.

²⁴ Queixalos, F., 1986, 'Autobiographie d'une néonumération', *Amerindia* n° 11, Paris : Association d'Ethnolinguistique Amérindienne, p. 153-162.

²⁵ Em outro campo as autoridades indigenistas propõem, algumas vezes, renunciar totalmente às políticas de assimilação. A FUNAI, por ex., recomenda não contatar de forma alguma as raras 'tribos' totalmente isoladas que decidiram flechar todos os que tentam contatá-las ou se aproximarem de seu último refúgio.

²⁶ Estabelecida pelo republicano Jules Ferry que retira do ensino privado o direito de conceder títulos universitários, que torna o ensino primário gratuito, laico e obrigatório (março 1882) estende às meninas o direito ao ensino secundário. Além do francês e do cálculo, o objetivo era forjar uma identidade nacional introduzindo a educação cívica e moral: « *Vos poupano do ensino religioso, não se pensou em dispensar o ensino moral : isso significaria tirar o que marca a dignidade de sua profissão. Pelo contrário, parece totalmente natural que o instrutor, ao mesmo tempo que ensina a ler e escrever, ensina também as regras elementares da vida moral que não são menos universalmente aceitas que as da linguagem ou do cálculo* ». Essa vontade transcende os limites da França: Jules Ferry era um partidário ativo da expansão colonial francesa, contrariamente aos conservadores, como Adolphe Thiers, opostos à colonização 'que desvia os investimentos para fora do território'.

²⁷ Em uma família francesa como a minha, bastaram três gerações: em 1910 meu avô falava alsaciano, por volta de 1935, minha mãe o compreendia mas não falava e eu, em 1960 só conheço algumas palavras.

²⁸ As línguas que resistem melhor, como o basco, o bretão ou o catalão, por exemplo, não estão presentes nas televisões ou rádios nacionais.

Supondo que as mesmas causas produzem os mesmos efeitos dos dois lados do Atlântico, poder-se-ia afirmar que a generalização das escolas bilíngües se adicionaria aos fatores que fragilizam as línguas indígenas e as impedem de penetrar no espaço público (exceto talvez quando trazem um ar exótico). O exemplo das regiões francesas mostra que os povos indígenas correm o risco de se tornarem monolíngües daqui a três gerações. Monolíngües de português no Brasil²⁹. Esse risco não ocorre somente com as línguas indígenas mas com todas as línguas colocadas em contato com uma língua e pensamento únicos. O exemplo do francês incita à mobilização contra a hegemonia hoje imposta pelo inglês americano ; é pelo menos o que mostram títulos como: *La guerre des langues et les politiques linguistiques* (Calvet;1987) ou *Combat pour le français, au nom de la diversité des langues et des cultures* (Hagège;2008). AC sublinha.

Resumindo. Como toda escola, a escola bilíngüe³⁰ é um *janus bifrons* que instrui e educa. Que pode reforçar a indianidade. Que pode dar acesso aos conhecimentos ‘universais’ : *A implementação dessa política tem como objetivo assegurar a oferta de uma educação de qualidade aos povos indígenas, caracterizada por ser comunitária, específica, diferenciada, intercultural e multilíngüe. Esta deverá propiciar aos povos indígenas acesso aos conhecimentos universais a partir da valorização de suas línguas maternas e saberes tradicionais, contribuindo para a reafirmação de suas identidades e sentimentos de pertencimento étnico.* A escola é dialética e até mesmo contraditória, logo, histórica como a sociedade. Pode ela realizar seu duplo objetivo com o bilingüismo? Pode ela encontrar um caminho entre Caríbdis e Cila para formar profissionais (por exemplo de matemática) sem renunciar ao uso das línguas indígenas nem às práticas tradicionais : a história mostra que é muito arriscado e que, em algumas circunstâncias, as posições acabam em guerras entre Antigos e Modernos, Reformistas e Protestantes, Ciência e Religião...

Tradicionais e não-tradicionais, as autoridades sabem que a escola bilíngüe em situação de diglossia aumenta o desequilíbrio entre a língua nacional falada publicamente por milhões de locutores e as centenas de línguas indígenas faladas por poucos locutores fora do espaço público. Tal relação torna invisível ou imperceptível a realidade indígena. Para pesar as políticas regionais e nacionais os políticos devem começar a tornar visíveis as necessidades das minorias invisíveis, insistindo, por exemplo, no risco de extinção da diversidade lingüística.

De todo modo, as minorias multiplicam as ações para defender suas identidades, línguas e culturas³¹ : *Nesse contexto de um ‘movimento indígena’ que atravessa toda a América indígena, muitos lideranças e professores indígenas passaram a preocupar-se com fazer da escola na sua comunidade um lugar e um processo de fortalecimento da identidade étnica dos seus membros mais jovens, e de fortalecimento e valorização das línguas e culturas indígenas.*

Essas reivindicações não chegam a querer reconsiderar o princípio do bilingüismo³² ou a necessidade da escola. Elas insistem mais na valorização das línguas e tradições indígenas do que na utilidade das ciências e das técnicas do mundo industrial. Dessa forma elas não são necessariamente sinônimas de retraimento. Esse ponto de vista é demonstrado pelos autores dos balanços contábeis das cooperativas criadas pelos seringueiros da Amazônia que, assim como os mercadores do Renascimento, estavam abertos aos valores de eficácia das técnicas aritméticas emprestadas pelo estrangeiro. Há, no entanto, uma diferença: a escola bilíngüe se dirige às crianças, enquanto que os autores dos balanços contábeis

²⁹ Diante dessa hipótese, compreende-se melhor a posição das *mamas de la Sierra Nevada* da Colômbia que excluía, nos anos 1990, toda sistematização e extensão do ensino do espanhol e do alfabeto a todas as crianças.

³⁰ No local, as situações são diversas e menos dicotômicas do que mostram as observações precedentes. Não é a escola bilíngüe que é encontrada nas comunidades, e sim diferentes escolas criadas por iniciativa das comunidades, dos estados, das grandes instituições (igrejas de obediências diversas), ONGs nacionais e internacionais; cada uma dessas entidades tendo as suas próprias finalidades, seus métodos, seus funcionários, seus financiamentos, suas formas de administração... Ainda com cada uma delas, suas promessas de diploma, de vida melhor (no céu ou na terra), de emprego... Por vezes, essa ambigüidade acaba levando a uma espécie de guerra civil das escolas: por exemplo, na França do início do século XX, entre a escola laica e a escola católica.

³¹ Para o Brasil, é preciso sublinhar o papel das campanhas de alfabetização de Paulo Freire, das lutas de Chico Mendes, do desenvolvimento da etnomatemática com Ubiratan d’Ambrosio...

³² Elas ressaltam indiretamente o fato de que o ensino das línguas indígenas é o parente pobre da escola bilíngüe e que convém encorajá-lo. *Costuma-se introduzir programas de alfabetização na língua materna indígena. No entanto, é cada vez mais consensual que um programa de educação escolar em comunidade indígena deve ser bilíngüe e ensinar a escrever na língua indígena.* O que implicou na definição de uma ortografia e a produção de material didático.

eram adultos. Para uns, a escrita e o cálculo são de certa forma impostos ; para os outros, a escrita e o cálculo foram conquistados após lutas sociais contra as injustiças sofridas. Nos seringais elas foram fruto de uma utopia: tornar-se dono de seu próprio destino, reforçar sua própria identidade, apoderar-se das armas do opressor para lutar contra ele de maneira mais eficaz.

Toda utopia deve surfar nas contradições. A escola bilíngüe não escapa a essa regra e deve transcender o conflito que constitui toda aculturação antagonista (Devereux;1943) tomada entre o desejo de viver de maneira independente e autônoma (que leva a permanecer no mundo indígena de tradição oral), e o desejo de modernidade (que incita a passar para o mundo internacional de tradição escrita). O caminho da utopia é estreito. Pegar emprestado de uma cultura sem trair outra. Pegar o que a tradição havia até então rejeitado: outras possibilidades de expressão (escrita e matemática), logo, novas formas de se identificar, se definir e de se ligar socialmente entre si³³, com os outros e até mesmo com a Natureza e seus recursos: *Novas necessidades e contextos levaram uma sociedade de tradição oral, por suas gerações mais jovens, a projetar um futuro diferente (inovador?) no qual os eventos de letramento têm ou terão um lugar importante para a sobrevivência daquela comunidade.*

De maneira muito concreta, a escolarização de centenas de milhares de índios em escola bilíngüe exige a criação de textos em línguas indígenas. De fato, a produção aumenta e é o feito das próprias comunidades e não mais dos missionários ou outros agentes do Estado³⁴. No entanto, a demanda por textos em línguas indígenas não parece ter levado os autores indígenas a criar uma literatura escrita para adultos (índios e não-índios) do mundo extra-escolar, e menos ainda, a produzir, para o mundo escolar, obras disciplinares (matemática, ciências, línguas, didática, pedagogia, psicologia, etc.). Por esse motivo, os professores de escola não dispõem, nas línguas indígenas da escola bilíngüe, recursos bibliográficos necessários para o cumprimento de seu serviço de ensino, e a quase totalidade das disciplinas necessitam de manuais concebidos e redigidos em línguas indígenas. Estaríamos diante de tarefa impossível?

A priori não. Visto que o milagre do desenvolvimento das tradições matemáticas e das literaturas escritas já ocorreu diversas vezes na história. Em todos os lugares em que se desenvolveram as tradições literárias ou matemáticas apareceram em organizações sociais complexas que reservavam o poder e a escrita para os membros das classes privilegiadas dispendo pelo menos do tempo necessário para aprender e criar suas obras. Em todos os lugares os sistemas de escrita e os modelos de textos acabaram se impondo por sua utilidade, como ferramentas capazes de abrir outros horizontes além dos abertos pela tradição oral³⁵. Eficaz, a escrita confere poder; e disso ela se aproveita bem, e seus princípios são incessantemente copiados, roubados ou impostos. A escrita se difunde no sentido dos povos de tradição escrita em direção aos povos de tradição oral, e os textos dos povos de tradição escrita (povos «do livro») são os modelos disponíveis geralmente seguidos pelos primeiros alfabetizados dos povos de tradição oral que começam a escrever. Os neo-escritores começam a depender dos modelos estrangeiros recebidos ou imitados, e os primeiros textos são produzidos na língua dos modelos (que muitas vezes chegavam em documentos de língua morta). Da Idade Média ao Renascimento, os europeus escreviam um pouco em grego, mas sobretudo em latim e muito pouco ou nunca em línguas vulgares: *Por gerações [...] toda a produção intelectual local europeia relacionada com a escrita, tanto em ciência como em literatura ou religião, era escrita em Latim. Não fazia sentido escrever em outra língua, em sua língua materna. Não havia interesse.* Somente mais tarde, em uma Europa que se liberava, no sul, dos árabes e que descobria no oeste um mundo a conquistar, é que as novas elites (banqueiros, por exemplo), que não entendiam sempre o latim, se puseram a criar e desenvolver novas tradições escritas. Por exemplo, os padres reformadores e em seguida os protestantes começaram a publicar versões da bíblia e dos evangelhos em línguas vernáculas, para que cada um pudesse, em sua própria língua, ter acesso à palavra de Deus.

³³ Por ex. na comunidade em que aparecem novas figuras como a do professor, do agente de saúde ou ainda do autor. No sempre difícil relacionamento com o branco, outrora colonizador e hoje representante do Estado ou da autoridade. Na transição de uma economia local agrícola ou silvícola para uma economia global capitalista ou coletivista.

³⁴ A maior parte das produções responde às necessidades imediatas da escola em sua função de alfabetização: *cartilhas* e textos curtos (e até mesmo muito curtos) para alimentar os exercícios e a prática escolares de leitura/escrita e de rudimentos de aritmética (quase sempre ensinados em português).

³⁵ Todos os mitos atribuem uma origem divina ou sobrenatural à escrita. O que sugere que os Antigos pensavam que essa extraordinária invenção não podia ser o feito de humanos comuns.

O acesso ao divino é um poderoso acionador de tradição escrita. Não é o único. Os banqueiros do Renascimento, e mesmo alguém que só tivesse estudado até o equivalente do ensino médio³⁶, se puseram também a publicar em línguas vulgares. Os comerciantes, aritméticas; os gravuristas, geometrias; os médicos, tratados de anatomia, etc. Um pouco depois dos Italianos, os comerciantes do sul da França começam a publicar, nos séculos XV e XVI, manuais de aritmética prática destinados às pessoas do comércio e do banco. O primeiro, anônimo, foi escrito por volta de 1420-1430 em Occitan, e se insere na tradição italiana dos livros de ábaco que os historiadores remontam ao *Liber abbaci*³⁷. Para serem entendidos pelos novos empreendedores, os manuais não são escritos em latim mas em língua materna, como justifica em 1562 o autor de *Cisterna fulcronica* o Nicense Jouan-Francès Fulconis: « *Quest present libre, per comoditat de joines enfans & altres de quest pays de terra nova de Provensa, & d'altre part non entendent Latin, es compausat en lenga materna*³⁸ ». Os novos autores procuram seus alimentos no estrangeiro, o que explica o fato de serem freqüentemente chamados de mestres de *algoritmo*. Esse título lhes foi conferido por ensinarem o cálculo com a pena (por escrito) e com a numeração decimal de posição que os europeus descobriram na tradução das obras do matemático persa Al-Khwarizmi.

O objetivo não era acadêmico nem teórico. Tratava-se de ensinar o mais rápido e melhor a matemática indispensável para as transações comerciais internacionais em plena expansão. De fato, os livros de algoritmo contêm pouca ou nenhuma definição ou justificativa teóricas, mas muitas técnicas concretas para operar os números e métodos eficazes para resolver diversos tipos de problemas; tudo era apresentado com casos concretos de partilha de riquezas, de cálculos de câmbio, de avaliação dos títulos de metais preciosos, de balanços financeiros, de operações sobre as medidas de comprimento, de superfície, de capacidade, de peso, etc. A grande importância dada à eficácia prática imediata conduziu a um método que consistia em fazer repetir receitas e algoritmos até a aquisição do *Know-how*. Como se vê, não se tratava de reforçar as identidades ou de formar bilíngües: os novos profissionais sabiam onde queriam chegar, e seus guias, os mestres do algoritmo, tinham escolhido ensinar não a língua pela língua mas fazer de modo que os novos profissionais adquirissem rapidamente as melhores ferramentas para comunicar todas as novas realidades com as quais se defrontavam.

De certa forma, os índios da Amazônia brasileira que criaram as cooperativas indígenas (para se liberar do comércio desigual imposto pelos patrões seringueiros), e que se puseram a estudar as operações aritméticas necessárias para gestão dessa nova forma de economia comercial, se encontravam em situação semelhante à dos comerciantes europeus do Renascimento. De qualquer forma, eles se lançaram, talvez pela primeira vez, na aventura de escrever em suas línguas balanços e outros documentos numerados e, assim, apoderaram-se de novas capacidades, novas maneiras de agir, novos tipos de atividades, que de outro modo estariam inacessíveis e decididamente sob controle dos patrões.

Algumas diferenças. Os Amazonenses não tinham tradição escrita e partilhavam do destino dos imigrantes das regiões pobres do Brasil enviados para sangrar as árvores de borracha. Os índios tinham sido subestimados e ainda eram explorados e submissos aos 'patrões' quando inventaram suas novas tradições escritas (contabilidade, aritmética, escrita) conquistando o alfabeto e a escrita decimal dos números. Desse ponto de vista, os Amazonenses também não eram como os mesoamericanos dos quais falamos acima, que dispunham de escritas ideo/pictográfica e logo/silábica na ocasião da

³⁶ Por exemplo, mestre Nicolas Chuquet que escreveu *a lonneur de la glorieuse trinité* e se diz *parisien bachelier en médecine* quando assina em 1484 uma obra em três partes intitulado *Triparty en la science des nombres*. Essa obra original e densa deve muito à sua leitura dos tratados para uso dos comerciantes que surgiam na França de seu século e, mais ainda, na Itália vizinha. A *Triparty* é uma aritmética comercial que trata das frações, das proporções, da regra de três... Mas essa obra trata também de equações polinomiais, de radicais, de números e de expoentes negativos... Dessa forma, Chuquet é para a França o pai da álgebra e sem dúvida o primeiro a elevar um número à potência zero. Ele é universalmente (não) reconhecido por ter proposto a leitura de números muito grandes escritos em numeração decimal e algarismos arábicos após os ter separado em grupos de seis algarismos delimitados por pontos; esses grupos são as potências sucessivas de milhão; Chuquet concebeu para nomeá-los, a série de termos em **-ilhão**: milhão, bilhão, trilhão, etc. chamada de « escala longa ».

³⁷ Publicado no início do século XIII por um comerciante de Pisa, Fibonacci, que se dizia *Bigollo* 'viajante' e cujo pai foi diplomata na África.

³⁸ Esse livro, para a comodidade das crianças e dos outros desse país de terra nova de Provence e que não entendem o latim, é composto em língua materna.

apropriação do alfabeto; nem como os índios majoritários no início da colonização francesa do Canadá que impuseram sua língua aos caçadores de pele. No caso amazonense, o contato com a escrita se fez em um contexto de exploração induzindo respostas discordantes: aceitar a aculturação imposta ou lutar para se libertar. Esse caso é comparável, com uma diferença, ao das reduções jesuítas: *Era a situação das reduções jesuítas: toda a vida cultural e política dos Guaranis dessas reduções girava em torno da tradição oral e operava adequadamente com ela, mientras a escrita era tomada ou aceita como recurso de relações com o Estado e a cultura alienígena.* A diferença é que o índio das reduções teve que aceitar, por bem ou por mal, a escrita que lhe fora imposta, enquanto que o dos seringais lutou para conquistá-la, contra a vontade dos patrões.

Na diversidade das situações em que os povos tiveram acesso à escrita e desenvolveram uma tradição matemática escrita, tipos começam a aparecer. Variando de acordo com o fato de a escrita ter sido emprestada, imposta ou conquistada. Os tipos diferem ainda dependendo da existência ou inexistência de uma tradição escrita antes do primeiro contato com o alfabeto e com a escrita alfabética levados pelos europeus.

Autoria Ameríndia		Autoria 'colonial'	
ATTITUDES A	Produções escritas	Produções escritas	ATTITUDES B
PEGAR EMPRESTADO (manutenção tradição)	<i>Popol Vuh...</i>	<i>Códices anotados...</i>	DEIXAR FAZER
VER IMPOR (avanço colonização)	<i>Bíblia, Cartilhas B...</i>	<i>Gramáticas, sermões...</i>	EVANGELIZAR, COLONIZAR
CONQUISTAR (novo espaço social)	<i>Cartilhas A, algoritmos...</i>	<i>Textos administrativos...</i>	ADMITIR

O acesso à escrita não significa o desenvolvimento de uma literatura escrita ; e essa primeira etapa pode ou não iniciar um futuro literário escrito. O qual poderá tomar a forma de uma **imitação** (de modelos antigos ou de modelos estrangeiros), de uma **hibridação** (misturando tradições indígenas e estrangeiras) ou uma **criação** (em uma ou outra tradição). Viu-se, por exemplo, que a imposição da escrita nas reduções não deu início a nenhuma literatura indígena escrita; enquanto que a conquista de novos espaços pelos mestres do algoritmo abriu a nova tradição dos manuais de aritmética comerciante, assim como os Amazonenses das cooperativas, ou os professores indígenas da escola bilíngüe produzindo os textos pedagógicos nas comunidades. E essas novas tradições escritas começam a seguir os modelos (impostos, no caso das reduções, conquistados no caso das cooperativas) da literatura escrita dominante, a que justamente possibilitou a entrada no mundo do escrito. Esse também foi o caso das aritméticas comerciais dos mestres de algoritmo, já que todas elas retomaram a numeração decimal indo-árabe sem mudar nada. O que mostra que o ponto essencial para o desenvolvimento de uma tradição escrita não é necessariamente o reforço dos valores identitários ou tradicionais: para os mestres de algoritmo, foi a apropriação de uma técnica que permitia novas possibilidades, úteis para a nova classe de comerciantes.

Mas o empréstimo dá em uma mão o que retira da outra. Com algumas exceções, por exemplo quando a substituição do antigo pelo novo é muito custosa do ponto de vista dos *habitus*. Mesmo assim tudo depende da relação qualidade/preço ou da relação custo/benefício. Os europeus, por exemplo, que adotaram a numeração decimal em algarismos arábicos e o cálculo com a pluma, abandonaram facilmente a numeração em algarismos romanos e o cálculo no ábaco. Mas ao mesmo tempo, não mudaram em nada suas numerações faladas que foram conservadas com todas as suas irregularidades³⁹.

Fica mais fácil agora de identificar a dificuldade do trabalho dos autores indígenas da escola bilíngüe. Por um lado, pede-se a eles que façam tudo para reforçar as identidades tradicionais. Por outro, que

³⁹ Desde que foi estabelecido que as crianças asiáticas têm mais êxito em cálculo (por ex. Sue, S., & Okazaki, S. (1991) 'Explanations for Asian American achievement: A reply'. *American Psychologist*, 46, 878-880), alguns professores e pedagogos (por ex. Rémi Brissiaud, 1995, autor de *Enseigner une comptine numérique "à l'asiatique" au CP : Pourquoi et comment ?*) recomendam que as crianças sejam iniciadas no mundo dos números por meio de uma neonumeração falada totalmente sistematizada.

invistam em campos (como a escrita e o cálculo) tradicionalmente negligenciados ou até mesmo rejeitados, e nos quais só é possível adentrar adotando conceitos e ferramentas das tradições escritas estrangeiras; e tudo isso enquanto que a história, ao se acelerar, não deixa mais tempo para a assimilação, o tempo longo da aprendizagem das representações do outro. Ter que pegar emprestado e assimilar o que até então era evitado; adotar o que vai nos transformar e nos fazer parecer com o outro enquanto que as identidades e as línguas tradicionais são ameaçadas como elas nunca foram.

Seria preciso romper o isolamento que garantiu a preservação das línguas e das tradições, e promover relações mais funcionais com o mundo ‘moderno’, sabendo que será preciso passar pela adoção de comportamentos estrangeiros? A história recente parece ter decidido: as escolas bilíngües estão abertas em grande número. É então o fim anunciado das estratégias de isolamento e a participação mais ativa dos ameríndios nas trocas no mundo globalizado, industrializado, capitalista...

Vimos que esse caminho conduz geralmente à erradicação das línguas regionais ou minoritárias, pelo menos do espaço público. A Amazônia estaria condenada a perder suas árvores, suas línguas e suas culturas indígenas? Ou então, caminha-se para uma literatura escrita, e por que não para uma matemática indígena? Observemos um último cenário. Um professor índio da escola bilíngüe exercendo em uma comunidade tradicional afastada das preocupações urbanas. Supondo que ele queira ao mesmo tempo conservar a sua identidade tradicional e se tornar matemático. Como ele poderia se apropriar de uma disciplina milenar, estrangeira e difícil, e continuar sendo um membro ativo de uma tradição desenvolvida longe das preocupações matemáticas? Mais uma vez a história pode nos dar uma pista.

Na difícil contradição entre autonomia e eficácia, as nações européias encontraram finalmente, entre a Idade Média e o Renascimento, uma via original baseada, negativamente, na recusa de alguns tipos de colonização ou de autoridade e no abandono de algumas heranças (como o latim adotado pela Igreja); e, positivamente, na lenta aprendizagem das conceitualizações do outro nas e graças às instituições de tradução, as quais souberam se manter relativamente afastadas das pressões do poder (real e eclesiástico) e da utilidade imediata. Essa via foi a da cópia e da tradução das obras, seguida do comentário crítico (*disputatio*). Dessa forma os europeus repetiam o gesto dos gregos que se apoderaram, com Alexandre, por exemplo, de inúmeras bibliotecas assimilando assim o conhecimento dos povos colonizados por eles (os egípcios, por ex.) ou, quase mil anos depois, o gesto dos árabes que se apropriaram das obras gregas que eles traduziram e comentaram em seus centros de pesquisa.

É possível então sugerir que o sucesso das ciências no caso dos europeus, dos árabes e dos gregos foi fruto de um método que pode ser resumido em uma palavra: TRADUZIR. Não de forma precipitada e isolada mas em instituições suscetíveis de reunir e manter soldadas as longas cadeias de intérpretes sem as quais o trabalho de tradução não aconteceria de maneira profunda. Foi o caso da Idade Média com a criação das Universidades, nas quais a maior parte do ensino consistia em comentar os Antigos, ou seja, as obras gregas e árabes traduzidas e incansavelmente recopiadas no latim dos clérigos, aguardando as reivindicações para a liberdade lingüística da classe dos comerciantes e banqueiros que se deram ao direito de escrever suas matemáticas em suas línguas nacionais e regionais.

Por falta de literatura e de tradição escritas solidamente estabelecidas, não há nenhuma esperança em se descobrir tradições matemáticas vivas nas culturas indígenas da América contemporânea. O sonho de se tornar matemático passa então pelo empréstimo e pela aprendizagem. Há uma solução bem simples: ensinar uma língua escrita de grande difusão a um jovem índio, enviá-lo a uma escola e a uma universidade que ofereça cursos de matemática àqueles que escrevem essa língua. Forma-se assim excelentes matemáticos dessa comunidade lingüística. Mas não se respeitou o desafio de conservar a identidade tradicional do jovem índio. O que mostra que só existe uma única solução para o nosso problema, uma única via: TRADUZIR e TRADUZIR.

Pode-se tornar especialista em matemática (dos brancos) sem precisar se ‘embranquecer’. Queiram me perdoar pela arrogância que consiste em me tomar como exemplo. No entanto, sou uma testemunha viva de que o exercício contínuo, por três dezenas de anos, de decodificação, tradução e crítica dos códices maias, me fez adquirir (difícilmente!) alguns rudimentos de aritmética maia. Mesmo assim, pretendo continuar tão francês quanto antes, tão francófono e repleto de cultura francesa.

2.- TRADUZIR OS CÓDICES E DESCOBRIR OS TESOUROS MATEMÁTICOS MESOAMERICANOS

Pouquíssimos ameríndios parecem ter desenvolvido tradições ditas ‘matemáticas’; de qualquer forma, se isso ocorreu, seus trabalhos não deixaram rastros substanciais nas práticas ou nos léxicos de suas línguas⁴⁰. A menos que se faça alguma descoberta arqueológica sempre possível, os mesoamericanos são os únicos americanos que desenvolveram uma tradição matemática de real importância. Campeões da aritmética, na categoria astronomia, os maias desenvolveram uma tradição matemática forte com escrita logo/silábica cuja parte especializada servia para anotar datas, durações e resultados de cálculos.

Mesmo se a exceção maia é a mais conhecida, não se sabe quase nada referente à formação e ao trabalho das elites matemáticas das cidades mesoamericanas. No entanto, pela decodificação e tradução de seus códices, é possível constatar que os escribas conheciam muitas línguas: seus textos contêm nomes e conceitos estrangeiros. Prova-se dessa forma que os escribas tiveram acesso às realizações de seus vizinhos e conheceram as principais escritas que se desenvolviam desde pelo menos 600 a.C. e serviam para anotar datas e durações; assim como também conheceram os trabalhos e as observações dos muitos astrônomos/astrologos da Antiguidade mesoamericana. Ao que tudo indica, essas tradições vinham desde os olmecas⁴¹ e dos habitantes de Teotihuacan⁴² cuja cidade é inclusive mencionada em vários monumentos maias⁴³.

Hoje a *pesquisa dos números perdidos dos maias* é uma aventura que começa pela decodificação e tradução de três códices (tardios) chegados a nós e das inscrições deixadas em milhares de monumentos e elementos mobiliários. Cada ano os progressos da decodificação permitem uma maior precisão sobre os conhecimentos matemáticos maias.



As palavras, feitas de letras ou de sílabas, formam frases que carregam um querer-dizer organizado em parágrafos e em livros. Do mesmo modo, os números maias, feitos de algarismos cefalomorfos ou pontos/barras formam equações temporais que se articulam com as frases ordinárias do texto. Tudo, caligrafado e colorido, é posto em página em um conjunto « texto, figura » que constitui a maior parte das mensagens que, por sua vez, podem ser duplamente lidas, tanto como palavra verbal, quanto como figuração pictográfica.



O coração matemático de cada equação compreende tipicamente duas datas e uma duração, ligadas por uma relação de igualdade que afirma que uma dessas datas (d_2) é a imagem da outra (d_1) por

translação de amplitude da duração (T) dada: « $T(d_1) = d_2$ » ou « $d_1 + T = d_2$ ». Uma estela compreende tipicamente uma cena em que é representado um dirigente em lugar privilegiado, e um texto rico em equações que conta e situa, no tempo e na mitologia, as façanhas do herói: « Nessa época, um milhão trezentos e oitenta e três mil, cento e trinta e seis dias após a origem do mundo dos homens de milho criado um **4 Ahau 8 Cumku**, era um dia **5 Cib 14 Kankin**, ela veio ao mundo dama Katun Akbal nossa rainha ».

⁴⁰ As pesquisas etnomatemáticas exploram as tradições e fazem descobrir sob ou em todos os tipos de situações os conceitos e ferramentas e desvendam seu caráter matemático. Por exemplo, o tipo de número e as operações de cálculo encapsulados nas práticas de tecelagem ou de cestaria, a utilização prática das ‘regras de três’, as estratégias para obter várias estimativas... Não faremos o balanço.

⁴¹ Desconhecida até meados do século XIX, a civilização olmeca é descrita hoje como um conjunto multiétnico e plurilíngüe que se estende de 1200 a.C. a 500 a.C. em grande parte da Mesoamérica. Sua presença é atestada a níveis de ocupação antigos na costa do Golfo, ao longo da costa do Pacífico nos Estados de Guerrero, Chiapas e na Bacia do México. Há também vestígios olmecas até o sul da Costa Rica. Os principais sítios olmecas: San Lorenzo (Veracruz), La Venta (Tabasco), Chalcatzingo (Morelos), Teopantecuanitlán (Guerrero) e Abaj Takalik (Guatemala).

⁴² Teotihuacan era a cidade mais reputada da América pré-colombiana. Ela dominou entre 150 e 450 de nossa era uma grande parte da Mesoamérica. A construção da cidade começou por volta de 300 a.C. Em seu apogeu, ela abrigava uma população de mais de 150 000 ou 200 000 habitantes e era o centro de uma civilização importante. Teotihuacan era um importante jazida de obsidiana e um local de trocas com outras entidades políticas mesoamericanas, especialmente para o comércio de jade, copal, onyx, resinas aromáticas ou plumas de quetzal vindas do país maia.

⁴³ Glifos maias se referem a um emissário chamado Siyah K'ak'. Seria um chefe de guerra de Teotihuacan que teria imposto parentes ou aliados como reis das cidades maias de Tikal e Uaxactun (*National Geographic France*, agosto 2007).

A tradução e análise de um número considerável de equações como essa, continuamente decodificadas há mais de um século, provam que os maias formulavam e resolviam dois tipos de problemas:

- 1) encontrar a imagem de uma data dada por uma translação (direta ou não) de amplitude dada,
- 2) encontrar as translações deixando uma parte de data invariável ou ligando duas datas dadas⁴⁴.

As durações maias se escreviam em numeração vigesimal ($\Sigma c_i P_i$) com um zero atestado em 2 de fevereiro de 357 pela série **8-baktun 16-katun 0-tun 0-uinal 0-kin** das estelas 18 e 19 de Uaxactún (Guatemala). Excepcionalmente nas estelas, mas sistematicamente nos códices, os escribas não transcreviam as unidades de tempo (glifos de período); nesse caso, eles escreviam⁴⁵ estritamente como em numeração de posição, ou seja, apenas anotando os algarismos, cada um em (e com o valor) de sua fila: **8.16.0.0.0**. Em princípio as escrituras são colocadas na ordem dos monômios (crescente para os números de distância, decrescente para as séries iniciais), e aceitando algumas abreviações.

As datas maias se escreviam algumas vezes em ‘conta longa’ ($\Sigma c_i P_i$), ou seja, na forma de duração decorrida desde o dia zero de uma criação; nesse caso as equações temporais se apresentam como adições ou subtrações ordinárias. Mais freqüentemente, as datas eram encontradas e designadas de acordo com seu lugar no Calendário Ritual, um ciclo de 18 980⁴⁶ dias estruturado como o produto de uma ‘semana religiosa’ de 260 dias e de um ‘ano solar’ de 365 dias. A expressão ($\alpha X, \beta Y$) das datas CR distingue os fatores *tzolkin* e *ha’ab*⁴⁷ desse calendário e a fórmula de sua composição⁴⁸.

Em suma, as datas são expressas nas formas sinônimas: **4 Ahau 8 Cumku** em Calendário Ritual, ou **13.0.0.0.0** em Conta Longa. Elas podem ser acompanhadas de elementos que trazem tanto redundâncias quanto ocasiões de detectar e corrigir eventuais erros: o senhor do inframundo da data considerada, ou a série lunar que informa a idade da lua, a duração do mês lunar, seu nome, sua posição em três ciclos de uma metade de ano lunar, etc. Exemplo, sobre o painel do Templo da Cruz Folhuda de Palenque:

1-baktun 18-katun 5-tun 4-uinal 0-kin = 1 Ahau 13 Mac G₈+F etc.



As equações estão normalmente inseridas em um contexto (escrito + figura) que precisa o caráter benéfico/maléfico atribuído às datas encontradas e que remetem a acontecimentos históricos (coroação, captura de prisioneiros...) ou astronômicos (eclipse, nascer de Venus, Lua cheia...). Os milhares de equações decodificadas conduzem à conclusão de que, através da articulação das datas tratadas, os escribas eram capazes de levar à adesão do leitor e aumentar a credibilidade do texto ilustrado⁴⁹. Seria possível dizer que os textos maias têm uma *frente* astrológica ou hagiográfica e um *verso* astronômico ou aritmético. Examinemos três tipos de equações muito atestadas nos maias:

$$E_1 : \alpha \text{ Ahau} + 1 \text{ katun} = (\alpha - 2) \text{ Ahau}, E_2 : \alpha X + P_i = \alpha' X', E_3 : \alpha X \beta Y + \Sigma c_i P_i = \alpha' X' \beta' Y'$$

⁴⁴ Transpostos para nossos habitus, isso significa que os escribas eram capazes de determinar o dia da semana de uma data distante (calcular que o 14 de julho de 1789 era uma terça-feira), ou de calcular em dias a distância entre duas datas (quantos dias se passaram desde a queda da Bastilha?). Ou então, falando como matemático, que eles eram capazes, de determinar, para toda translação, f a imagem y de uma data x ou o antecedente x de uma data y ligados pela fórmula $y = f(x)$ e, para qualquer dupla (x, y) de encontrar as translações que façam as duas datas se corresponderem. Em outras palavras, eles eram também capazes de resolver a equação funcional representada pela mesma fórmula.

⁴⁵ Estabelecemos (Cauty, 1987) que as durações eram lidas como numeração falada de tipo protrativo e, ao que tudo indica, formando grupos de dois algarismos. Para ler **9.12.2.0.16**: **[9.12.] 2. [0.16.], 9. [12.2.] [0.16.]** ou **[9.12.] [2.0.] 16**.

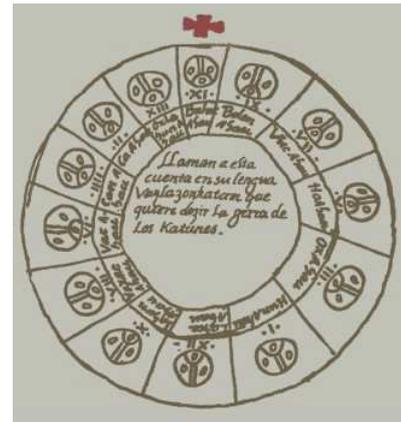
⁴⁶ Menor múltiplo comum de 260 e 365.

⁴⁷ A expressão das datas escolares conduziu os escribas a desenvolverem um zero ordinal que nunca confundiram com o zero de posição (o zero, por exemplo, do primeiro dia do ano, **0 Pop**). Por exemplo, os quatro zeros da Conta Longa **13.0.0.0.0**, sinônimo da data CR da origem **4 Ahau 8 Cumku** nunca são anotados com o glifo do zero ordinal de **0 Pop**.

⁴⁸ A forma αX das datas *tzolkin* mostra que esse ciclo é ele mesmo o produto do ciclo das 13 fileiras α (variando de 1 a 13) pelo dos 20 nomes X de dias; de maneira análoga, a forma βY mostra que o *ha’ab* de 365 dias é a união do produto das 20 filas β (variando de 0 a 19/20) de cada um dos 18 meses Y , com o produto das 5 filas β (variando de 0 a 4) do período *Uayeb*. Cada mês Y compreende vinte dias, e o período *Uayeb* compreende cinco dias.

⁴⁹ Para Jean-Michel Hoppa (comunicação pessoal 2006), a imbricação da astronomia e da astrologia dava à função social de adivinho uma imensa credibilidade. De fato, o excelente conhecimento dos ciclos astrais garantia sua palavra prevendo o sagrado dos mundos invisíveis. O dizer astronômico publicamente verificável garantia o dizer astrológico. Daí o poder de transformar em ouro a história humana dos reis transferindo-a para a dos deuses ou dos astros.

E_1 : α Ahau + 1 katun = $(\alpha - 2)$ Ahau.- Os escribas dispunham de vários ‘anos’: o *tzolkin* ‘semana/ano religioso’ de 13×20 dias; o *ha’ab* ‘ano vago’ de $(18 \times 20) + (1 \times 5)$ dias; o ano zodiacal de 13×28 dias; e uma unidade de medida de tempo, o tun ‘ano de contagem’, cujo primeiro múltiplo é o katun (1 katun = 20 tun). Uma figura publicada por Landa (1566) traduz um verdadeiro teorema de aritmética maia: Para toda data α Ahau, as translações de um *katun* não mudam o nome Ahau e fazem sua fila α diminuir 2 unidades. Partindo da cruz em sentido direto, debulha-se de fato as 13 datas *tzolkin* que são encontradas ao se deslocar de *katun* em *katun*: **XI Ahau, IX Ahau, [...], II Ahau, XIII Ahau**. Landa nos dá a transcrição alfabética yucateca: *Buluc Ahau, Bolon Ahau, [...], Ca Ahau, Oxlahun Ahau*. O que mostra que os escribas tabulavam os efeitos



Roue des katuns Ahau

11, 9, 7, 5, 3, 1, 12, 10, 8, 6, 4, 2, 13.

de uma translação de um katun sobre as partes constituintes de uma data. A Roda permitiu a Goodman (1897) de descobrir o valor em dias dessa unidade. Inicialmente, ele mostra que um katun não é múltiplo de 260 (duração do *tzolkin*) nem de 365 (duração do *ha’ab*). É matemático: um deslocamento de 20×260 (respectivamente de 20×365) deixa o nome X constante, mas não faz a fila α recuar 2 unidades. Para isso, seria preciso que o tun seja uma unidade de x dias, verificando a igualdade $20x = -2 \pmod{13}$ que se escreve também $20x = 11$. O primeiro x que convem é 360. Daí a equação 1 tun ‘ano’ = 360 kin ‘dia’, jamais desmentida, e confirmada após inúmeras verificações. Em seguida: 1 katun = 20 tun = $20 \times 360 = 7\,200$ dias⁵⁰, 1 baktun = 20 katun = 144 000 kin e assim sucessivamente para os múltiplos seguintes. Em 1931, Gates define o tun como unidade principal das medidas de tempo, e considera as contagens longas como números de duas partes: uma parte principal (os 3 algarismos de baktun, katun, tun) e uma parte complementar (os 2 algarismos de uinal, kin).

E_2 : $\alpha X + P_i = \alpha' X'$.- Os códices maias contêm dezenas de almanaques. Cada um faz o *tzolkin* percorrer por translações cujo passo é indicado. São suportes de divinação que indicam, para cada data do percurso registrado, o presságio (benéfico/maléfico) a ele associado. O percurso de um almanaque simples é escrito como uma seqüência de números alternadamente vermelhos e pretos. Förstemann



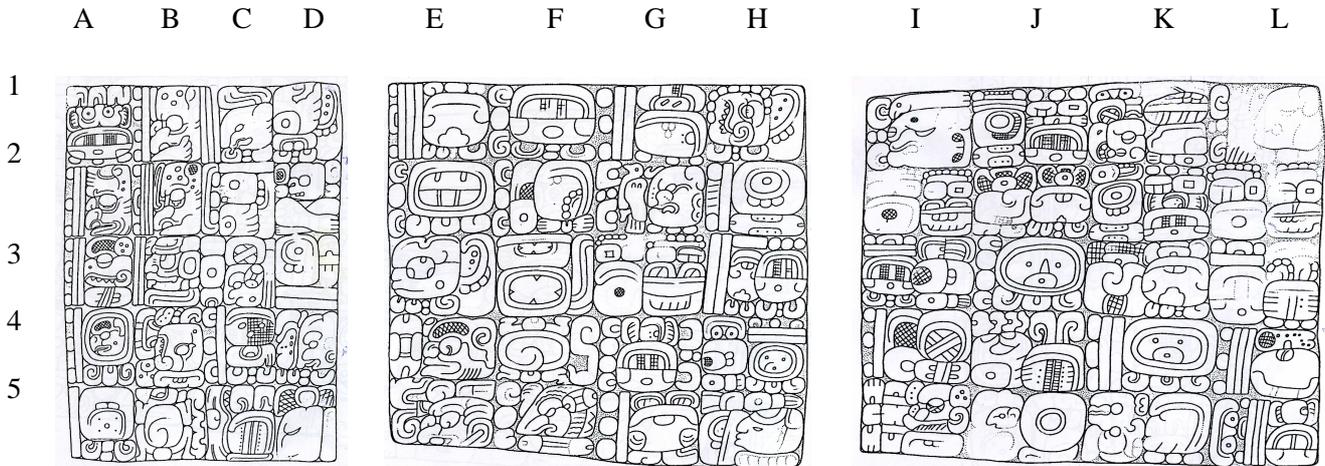
	12							
Cimi								
Edznab	20	6	13	6	10	3	9	12
Oc								
Ik								
Hix								

(1886) descobre que a cor opõe datas e durações: o vermelho marca a fila α de uma data, e o preto, o passo da translação fazendo passar de uma data à seguinte: data d_1 , duração T_1 , data d_2 , duração T_2 , data d_3 , etc. O almanaque apresentado aqui (códice de Madrid) compreende uma coluna de cinco datas (definidas por seu nome X e pela fileira **12** colocada como ‘fator comum’) e uma linha de números alternadamente pretos e vermelhos. Ou seja, substituindo as redundâncias [não escritas] e enquadrando os passos de translações por sinais + e =:

12 Cimi	+ 20 =	[6 Cimi]	+ 13 =	[6 Cauac]	+ 10 =	[3 Muluc]	+ 9 =	[12 Edznab]
[12] Edznab	+ 20 =	[6 Edznab]	+ 13 =	[6 Chuen]	+ 10 =	[3 Imix]	+ 9 =	[12 Oc]
[12] Oc	+ 20 =	6 [Oc]	+ 13 =	6 [Kan]	+ 10 =	3 [Ben]	+ 9 =	12 [Ik]
[12] Ik	+ 20 =	[6 Ik]	+ 13 =	[6 Men]	+ 10 =	[3 Muluc]	+ 9 =	[12 Hix]
[12] Hix	+ 20 =	[6 Hix]	+ 13 =	[6 Lamat]	+ 10 =	[3 Caban]	+ 9 =	[12 Cimi]

⁵⁰ Um escriba familiarizado com os calendários e com a Roda dos katuns não pode não reparar que um deslocamento de 1 katun + 2 dias, ou seja de 7202 dias, deixa invariante o coeficiente da data religiosa (7202 é divisível por 13). É possível então admitir que um escriba soubesse que a duração de um katun é quase divisível por 13 e que seu valor em dias (7200) se posiciona entre dois múltiplos de 13 obtidos ao se adicionar 2 ou retirar 11 (7202 = 13 x 554 e 7189 = 13 x 553).

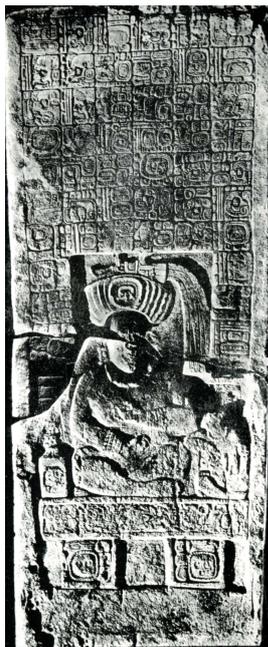
$E_3 : \alpha X \beta Y + \Sigma c_i P_i = \alpha' X' \beta' Y'$.- Três lintéis de Yaxchilán (Chiapas) contam a glória do senhor de 20 cativos *Yaxun Balam* (Oiseau Jaguar, G2 ou I1), e fixam os principais acontecimentos de sua história na gesta dos deuses e no ciclo dos astros. A primeira data é dada em Conta Longa e as seguintes na forma $\alpha X \beta Y$ das datas do Calendário Ritual (*tzolkin* \times *ha'ab*):



Após um glifo introdutório (A1) que coloca a data seguinte sob os augúrios do mestre do mês *Yax*, conta-se 9.13.17.12.10. dias desde a origem para chegar a **8 Oc 13 Yax**, primeira data desse conjunto de lintéis. A partir daí, um deslocamento retrógrado de 1.1.17. dias conduz ao **1 Ben 1 Ch'en**, de onde, por deslocamentos sucessivos, às datas **11 Ahau 8 Tzec**, **2 Ahau 8 Uo** e **13 Ahau 18 Cumku** :

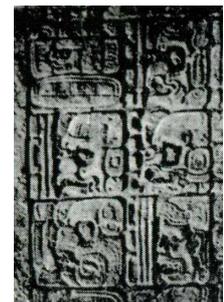
	[13.0.0.0.0.]	[4 Ahau 8 Cumku]	3113 a.C.
B1-A4	9-baktun 13-katun 17-tun 12-uinal 10-kin	8 Oc 13 Yax	27/08/709
EF1	- 1-tun 1-uinal 17-kin		
EF2	[9. 13. 16. 10. 13.]	1 Ben 1 Ch'en	26/07/708
H3G4	+ 2-katun 3-tun 5-uinal 10-[kin]		
H4G5	[9. 16. 1. 0. 0.]	11 Ahau 8 Tzec	03/05/752
J2I3	+ 12-tun 0-uinal 0-[kin]		
J3I4	[9. 16. 13. 0. 0.]	2 Ahau 8 Uo	01/03/764
KL3	+ 7-tun 0-uinal 0-[kin]		
KL4	[9. 17. 0. 0. 0.]	13 Ahau 18 Cumku	24/01/771

$E'_3 : \alpha X \beta Y + \Sigma c_i P_i = \alpha' X' \beta' Y'$.- A estela 3 de Piedras Negras carrega duas imagens reais: a da rainha *Katun Ahau* e de sua filha *Kin Ahau*. O texto é uma narração histórica indo do **9-baktun 12-katun 2-tun 0-uinal 16-kin 5 Cib 14 Kankin** ao **6 Ahau 13 Muan** du **14º katun**. Está coberta com as datas e acontecimentos seguintes :



9.12.2.0.16.	5 Cib 14 Yaxkin	Nascimento da rainha	07/07/674
+12.10.0.	1 Cib 14 Kankin	Casamento da rainha	21/11/686
+1.1.11.10.	4 Cimi 14 Uo	Nascimento da filha	21/03/708
+3.8.15.	11 Imix 14 Yax	Coroação da rainha	28/08/711
+4.19.	6 Ahau 13 Muan	Fim do 14º katun	05/12/711

Tradução livre: *Sob Yaxkin os katuns são contados, 1 milhão 383 mil 136 dias [após a origem 4 Ahau 8 Cumku], o 5 Cib [...] 14 Kankin nasceu dama Katun Akbal. 10 meses 12 anos mais tarde, o 1 Cib 14 Kankin, ela se casou dama Katun, dama Akbal. 10 dias 11 meses e 21 anos mais tarde, o 4 Cimi 14 Uo, nasceu dama Kin. 15 dias, 8 meses e 3 anos mais tarde, o 11 Imix 14 Yax, ela pegou dama Katun, 25 anos depois da coroação de Ah Nal Chan, o bastão de comando. 19 e 4-vintes dias mais tarde, um 6 Ahau 13 Muan, se acabava o 14º katun.*



Zoom sobre 9.12.2.0.16.

Adotando a lógica desses dados, é proposta uma reconstrução compatível com os rastros deixados para os dois múltiplos parcialmente degradados: **2?4.19.** e **2?9?10.**, ou seja 91×9 , e 91×10 . A tabela parece incompleta: 91×4 e seu duplo 91×8 faltam. Ou seja, 364 e 728 (364×2).

A segunda tabela, na esquerda do quadro, compreende nove números dos quais três (**2.14.1.**, **2.0.8.**, et

3?0?12.[0.] 364 x 60?	2.0.8.[0.] 364 x 40	0.1.0.4.0. 364 x 20
Akbal	Akbal	Akbal
10.2.[0.] 364 x 10	[5.1.0.] 364 x 5	4.0.16. 364 x 4
Akbal	Akbal	Akbal
2.0.8. 364 x 2	1.0.[4.] 364 (91x4)	2.14.1. 91 x 11
Chuen	Manik	Kan



4.0.16.) estão ao mesmo tempo bem conservados e ‘bem escritos’ (0.5.1 a ler [5.1.0.] está ‘mal escrito’). Para a ordem de leitura testada, a tabela inicia em **2.14.1.** É o 11º múltiplo de 91 que fecha a primeira tabela (a que está acima do quadro). Vêm em seguida **1.0.[4.]** e **2.0.8.** São os ausentes da tabela 91. Apesar das degradações, a maioria dos números pode ser lida ou reconstituída. Todos, a partir de **1.0.[4.]** e **2.0.8.**, são múltiplos de 364 organizados em ordem crescente. Pode-se deduzir que os ausentes (91×4 , et 91×8) não foram esquecidos mas tratados como múltiplos de 364 e deslocados

para a esquerda para iniciar uma segunda tabela. Uma vez considerados os rastros ainda visíveis e a organização multiplicativa dos dois contextos do quadro, a leitura reconstrutiva: **1.0.[4.]**, **[5.1.0.]**, **10.2.[0.]**, **1.0.4.0.**, **2.0.8.[0.]** e **3?0?12.[0.]** parece adequada e fornece uma base para as interpretações dessa página de códice.

As duas tabelas contêm ainda, para cada múltiplo, nomes de dias formando a seqüência: **Ahau, Ik, Ben, Kan, Manik, Chuen**, que depois estaciona e se fixa no dia **Akbal**. Um pouco de cálculo mostra que as translações que fazem passar de um dia ao seguinte, são as de passo igual ao múltiplo inscrito acima deles.

Daí nossa conclusão: Os quadros de datas e seu contexto de tabelas de múltiplos são algoritmos ou artefatos que permitiam que os escribas determinassem o efeito sobre uma data das translações de passos devidamente tabelados nas referidas tabelas. No exemplo dessa página 61a, o autor tabelou (ou copiou o que outro havia tabelado) os efeitos, nas datas 13X, de uma translação de passo múltiplo de 91, de 364 ou de suas combinações. Em outras palavras, *tabelas e quadros são instrumentos de cálculo ou de memória* que mostram, sintetizando-os, as propriedades de invariância ou as leis de transformação das datas por translações temporais (diretas ou retrógradas). Estamos familiarizados com o fato de que um deslocamento múltiplo de 7 dias deixa invariável o dia da semana e faz passar, por exemplo, por uma seqüência de segunda-feira; ou com o fato de que um deslocamento de $7k + 2$ dias, o aumenta de 2 e faz passar de uma segunda para uma quarta-feira, por exemplo. Da mesma forma, os escribas conheciam e tabelavam as invariâncias por translação de amplitude múltipla de 4, 9, 13, 20, 65, 148, 177^{54} , 260, 364, 365, 584, etc., ETC. e construíam quadros de datas separadas por múltiplos dos valores numéricos precedentes.

Duplamente enraizadas, na Religião e na Razão, essas construções serviam tanto às necessidades « astrológicas » de divinação e de compreensão do meta/físico invisível, quanto às necessidades « astronômicas » de compreensão e pre/visão do mundo visível. Uma vez traduzidas as páginas venusianas do códice de Dresden⁵⁵ ilustram claramente esse propósito: são indissociavelmente efemérides prevendo a volta dos aspectos de Venus, e as páginas de um livro santo que conserva os presságios e prescreve os ritos para cada um dos dias tabelados. Os leitores não-maias não se enganam: na Inquisição, os homens de igreja viram nelas uma obra diabólica; hoje, os homens de ciências as vêem como os sucessos mais belos da razão matemática dos astrônomos maias que efetuavam uma correção de 24 dias a cada 301 revoluções sinódicas de Venus. O que equivale a dar o valor de 583,92 dias ao ano venusiano médio.

⁵⁴ *A priori*, esses dois números (7.8. e 8.17.) não são muito ‘expressivos’. Eles estão retidos aqui porque os escribas do códice de Dresden os repetiram incansavelmente na última linha das páginas 51 a 58 do códice de Dresden. Essas páginas são efemérides de eclipses; elas debulham as datas possíveis por ‘metades de anos lunares’ agrupando 6 ou 5 lunações de 29 ou 30 dias: $177 = 90 + 87 = [(3 \times 30) + (3 \times 29)]$; $148 = 90 + 58 = [(3 \times 30) + (2 \times 29)]$.

⁵⁵ Cf por ex. Cauty (1998:139-172).

3.- O INTERPRETANTE LINGÜÍSTICO DOS CONCEITOS ARITMÉTICOS MAIAS

Existe também, ao lado das tradições escritas, uma outra fonte onde se pode buscar os tesouros matemáticos perdidos. Essa fonte é a língua dos povos que alimentam os longos rios da tradição oral. O que nos ensina essa fonte no caso dos maias⁵⁶, e por que não negligenciá-la? Porque a língua natural é o interpretante último de todo sistema semiótico (Desclés; 2006) e o único que contém sua metalíngua. Os interpretantes mais bem adaptados ao estudo das numerações escritas dos escribas da época clássica, são as gramáticas e as numerações faladas das línguas maias.

Primeira observação. As línguas maias são línguas de classificadores e conseqüentemente de fraca pluralização (Peyraube et Wiebush). Esse caráter tipológico se traduz por marcas sintáticas levadas pelos constituintes das determinações do tipo « numeral (determinante/determinado) » como a expressão ‘três meu/livro’. Exemplos com classificador: ‘três medidas de farinha’, a expressão yucateca **ox-tul winik** ‘três animados humanos homens’, ou, em língua clássica, **ox-pis tun** ‘três medidas de tempo anos’.

A duplicação é uma forma maia de marcar o plural. Para os escribas, essa forma de pluralização possivelmente motivou: de um lado, a forma gráfica ao lado do glifo do período **baktun** ‘400 anos’; e, por outro, a forma gráfica abaixo do operador x400 colocado acima do glifo **tun** ‘ano’ em uma variante do mesmo **baktun**. É a duplicação « CAUAC + CAUAC = CAUAC + plural ‘dos vinte’ (‘400’ em língua especializada) » do símbolo do 19o dia do *tzolkin* e constituindo-se do operador x20 do **katun** ‘20 anos’:



Dia do <i>tzolkin</i> :	 Cauac	Glifos de Período:	 tun	 katun x20 tun	 baktun x400 tun
-------------------------	---	--------------------	---	--	---

Segunda observação. As numerações faladas maias foram sempre vigesimais. Em yucateca, por exemplo, os inteiros até 20 (os ‘algarismos’) e os numerais representando os nós sucessivos do sistema (20 e suas potências) eram:

- átomos mono ou bi silábicos: **hun** ‘um’, **ca** ‘dois’, **ox** ‘três’, **can** ‘4’, **ho** ‘5’, **uac** ‘6’, **uuc** ‘7’, **uaxac** ‘8’, **bolon** ‘9’?, **lahun** ‘10’; **kal** ‘vintena’, **bak** ‘quatro centena’, **pic** ‘oito milhares’, etc.,
- compostos fixos muito integrados (**buluc** ‘11’?, **lahca** ‘dez-dois = 12’);
- para o intervalo [13, 19], compostos ‘aditivos’ formados sobre o apoio do número dez em posição de segundo argumento (ordem inversa de **lahca**): **ox-lahun** ‘três-dez, 13’, **can-lahun** ‘quatro-dez, 14’, etc., **bolon-lahun** ‘nove-dez, 19’.

O modelo aditivo das formas faladas dos inteiros de [13, 19] não é a morfologia repetitivo-aditiva dos algarismos de tipo pontos/barras usada em toda a Mesoamérica, e que cobria, desde meados do primeiro milênio a.C., todo o intervalo [1, 19]:

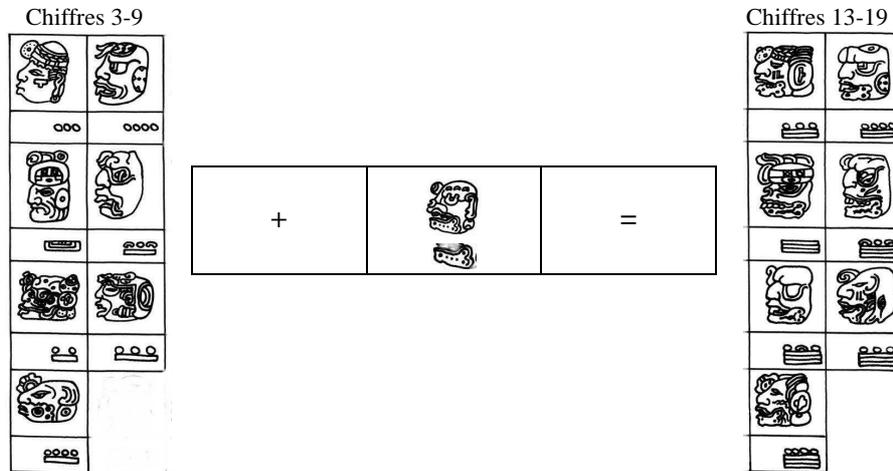
	• 1.	•• 2.	••• 3.	•••• 4.
— 5.	••••• 6.	•••••• 7.	••••••• 8.	•••••••• 9.
== 10.	•••••••• 11.	••••••••• 12.	•••••••••• 13.	••••••••••• 14.
=== 15.	•••••••••• 16.	••••••••••• 17.	•••••••••••• 18.	••••••••••••• 19.

Mas, ao que tudo indica, o tipo aditivo das formas faladas [13, 19] serviu de modelo para compor, sobre o apoio **lahun** ‘10’, os números escritos de estilo cefalomorfo⁵⁷.

⁵⁶ As línguas maias são faladas por vários milhões de índios do México, da Guatemala, de Belize, de Honduras e de El Salvador. De acordo com as escolhas teóricas e os métodos utilizados, é possível contar várias dezenas de línguas maias que são agrupadas em meia dúzia de grupos (tzeltal, chol, quiché, mam, huasteca, kanjobal, yucateca).

⁵⁷ Dez, nesse estilo, é representado por um glifo figurativo representando uma cabeça de morto. Porém, em língua ordinária, a raiz LAH (**lahun**) significa ‘conclusão’. Conseqüentemente, a palavra yucateca **lahun** do inteiro 10 tem conotações como ‘fim/morte/(re)nascimento’ ou ‘mutação’. Talvez seja possível considerar uma de motivação natural (de tipo rébus) ao se escolher uma cabeça de morto (maxilar descarnada) para representar o inteiro (o apoio) 10 que se pronuncia LAHun.

Usados pelos escribas maias desde a época clássica, esses números apresentam, de fato a mesma estrutura, e isso no mesmo intervalo [13, 19] : composição aditiva sobre o número de apoio dez colocando os mesmos argumentos na mesma ordem. 19, por exemplo, se diz **bolon lahun** ‘nove dez’, e se escreve inserindo-se no símbolo de 9 (cabeça de jaguar com manchas) um ‘maxilar descarnado’ (sinédoque da cabeça de morto do símbolo usado para o 10) em posição de segundo argumento. Daí o esquema:



Terceira observação. As numerações faladas maias eram classicamente de tipo protractor. Com efeitos diferentes de acordo com as línguas, a Colonização provocou fortes evoluções (Cauty;1987) : perda total ou parcial, em numerações faladas, das formas protractoras em benefício de formas aditivas ou de empréstimos da língua espanhola, e, em numerações escritas : sobrevivência não funcional dos estilos cefalomorfo e pontos/barras, e principalmente imposição massiça e contínua dos algarismos indo-arábicos.

Pouco comum, a protração (Hagège; 1981, Cauty et Hoppan; 2002) é uma operação ordinal que fornece os compostos que se intercalam entre os nós da numeração, a saber, nas línguas maias, os inteiros entre vintenatas (21 a 39, 41 a 59, etc.) pelo menos até 400. Ela se apoia em dois argumentos, por ex. 15 e 60, e fornece um resultado, neste caso 55, **holhu y-ox kal** : $55 = 15 \rightarrow 60$. O segundo argumento é um patamar vigesimal conceitualizado como uma referência anterior, e semiotizado pela forma ‘n^o vinte’⁵⁸, (n variando de 2 a 19). Para respeitar os valores atestados (55 por ex.), o primeiro argumento (15) remete ao segundo (60) *por meio do nó precedente* (40) ao qual sua forma remete de modo retrógrado. Em geral, a ordem crescente das formas protractoras se opõe à ordem decrescente das inovações aditivas (Modelo A, Cauty;1987). Algumas vezes as formas protractoras (modelo B) apresentam um relator, **tu**⁵⁹, como em 41 **hun tu y-ox kal** ‘1 → 3^o 20’. Elas motivaram algumas escritas numerais da época pós-clássica:

a) três formas com silabograma **tu** nas páginas dos portadores de anos (Dresden 55c-57c)

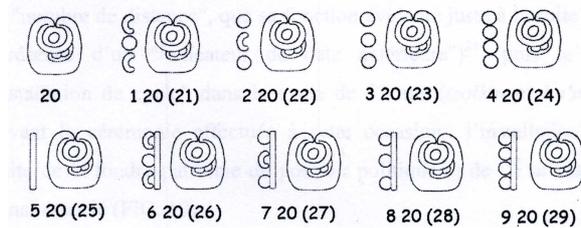


⁵⁸ Essas formas, **-u-ca-kal** ‘2º vinte’ ou **-uy-ox-kal** ‘3º vinte’ por exemplo, se caracterizam pelo índice de 3ª pessoa (**u/uy-** em yucateca) prefixado no numeral *n*, que serve para derivar o ordinal ($2 > 2^{\text{ème}}$). Desse modo elas remetem aos nós (40, 60, etc.) da numeração expressos por determinação de valor multiplicativo **ca kal** ‘2 vinte’, **ox kal** ‘3 vinte’, etc. Tem-se então dois paradigmas: [**u-ca kal**, **uy-ox kal**, **u-can kal**, etc.] ‘2º vinte, 3º vinte, 4º vinte, etc.’ e [**ca-kal**, **ox-kal**, **can-kal**, etc.] ‘2 vintes, 3 vintes, 4 vintes, etc.’ que se chamam e se respondem um ao outro como um *bifrons* ordinal/cardinal.

⁵⁹ Mais precisamente **tu(y)** = **ti** locativo ‘dentro, em direção’ + **u(y)** índice de 3ª pessoa ‘seu’. A forma **tu** antes de consoante, e a forma **tuy** antes de vogal ou semi-vogal. O coeficiente numérico **ca** ‘2’ da primeira vintena é geralmente subentendido: **hun tu kal** ‘21 = 1 → (2º) 20 = 1 dentro de sua vintena’.

b) nas séries lunares, os argumentos das idades da Lua compreendidos entre 21 e 29 dias são, em princípio, colocados em ordem crescente (glifo lunar '20' colocado em posição de segundo argumento), no modelo **uac (tu-ca-) kal** '6 (→ 2^o) 20' de uma protração:

Composição protradora das idades da lua:



Observação geral : complexidade do numeral. O domínio de experiência do número opõe muitas vezes os domínios do « número » ao do « número-de ». O primeiro, mais abstrato, deriva muito mais da razão pura do que da razão prática, é o domínio da aritmética e do cálculo. O segundo, mais concreto, o das enumerações e das medidas (metrologia).

O domínio do « número » distingue três aspectos, estreitamente ligados, desse conceito: ordinal, cardinal e fração da unidade; longe de serem independentes, esses aspectos se articulam entre si (em francês, por exemplo, o sufixo bivalente *-ième* faz passar do cardinal 'cinq' (cinco) ao ordinal 'cinquième' (quinto) ou à fração 'cinquième' (quinto)).

O « número de » é distribuído em vários sub-domínios de experiência. De forma bem geral, especializadas ou não, as línguas fazem distinção clara entre « contínuo » e « discreto », submetidos por elas, por exemplo, a diferentes formas de pluralização ou de determinação ('eu pego *uma/três* maçãs' vs 'eu tomo *vinho/três copos* de vinho').

O discreto (discretizável, discretizado) resulta da enumeração e da classificação. A organização do discreto é marcada, nas línguas maias, por um rico sistema de classificadores. Essencialmente, trata-se, por um lado, dos classificadores numéricos, Cl_{NUM}, da língua ordinária, que dividem de modo mais ou menos hábil vários campos semânticos e definem, por exemplo, a classe dos humanos, a dos animais, a dos objetos redondos, dos objetos organizados em fila, etc., ETC. Por outro lado, classificadores unitários, Cl_{UN}, da numeração falada. Em sua origem, os classificadores unitários são 'coletivos' que adquiriram, nas práticas especializadas, um valor padrão preciso; é o caso, em yucateca por exemplo, dos nós da numeração falada: **kal** 'vint(ena)', **bak** 'quatro-cent(ena)', etc. É também o caso dos nomes de glifos de período que, em língua ordinária, remetem a idéias de 'pacote' ou 'monte' e em língua especializada, à razão 20 da progressão das unidades de tempo. O nome **katun** (x20 **tun** em línguas e escritas cultas) é também um nome de chefe (por exemplo, militar ou capitão de jogo de bola) que serve para designar um personagem (bravo, temido).

O contínuo resulta da metrologia. Geralmente pouco regulares e não sistemáticas no momento em que são criadas, as medidas acabam, muitas vezes - mas não sempre -⁶⁰, por se organizar em sistema contendo uma unidade principal, seus múltiplos e/ou submúltiplos. A unidade principal é um tipo de padrão para diferentes tipos de usos e usuários. Pode-se fazer a distinção entre os usos cultos e os usos comuns: por exemplo o litro ou o kilo, rigorosamente calibrados no uso especializado, não é utilizado da mesma forma que o dia ou a colher de café de duração ou conteúdo subjetivo e aproximativo no uso comum. Em todos os usos, o padrão possibilita reduzir a medida de um contínuo à contagem das unidades que ele permite enumerar/contar: '5 litros de vinho', '5 dias de viagem' ou avaliar/medir com a ajuda de técnicas e artefatos diversos: '3 kilovolts'.

De acordo com nosso conhecimento, os maias utilizavam um único sistema metrológico⁶¹, o das medidas de tempo que a língua expressa com a ajuda dos classificadores de medida, Cl_{MED}, e a escrita

⁶⁰ Napoleão, em suas memórias mostra muito bem que a reforma decimal imposta pela Revolução Francesa servia fundamentalmente aos interesses dos que manipulam quotidianamente muitas quantidades de todo tipo em toda a gama das ordens de grandeza; e que o comum se satisfaz em sua esfera de experiência com as medidas familiares cujas irregularidades fazem sentido e permitem um controle semântico do pequeno número de quantidades quotidianamente manipuladas.

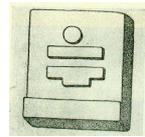
⁶¹ As raras provas de numerais que não medem tempo são pequenos números (11 grãos de copal, Dresden 27, o rei dos 18 prisioneiros, o senhor com idade de 4 **katun**, etc.), e se escreve geralmente com um único algarismo. Será que as escavações descobrirão um dia listas contáveis comparáveis a alguns documentos astecas ou às cordas nodadas do império inca?

com a ajuda de glifos, ditos ‘glifos de período’: **can-katun** seja 4×20 **tun**, ‘4 vinte-anos’ ‘4 de 7 200 dias’. Nesse ponto, os mesoamericanos fizeram o oposto dos mesopotâmios que multiplicaram os sistemas de medida (comprimento, superfície, peso, capacidade, moeda, etc.) e as relações que as estruturaram. Nada parecido com os maias que só utilizaram dois sistemas, ambos em estrita progressão vigesimal: a numeração (falada ou escrita) e o sistema das unidades de tempo (glifo de período). Mais nitidamente nos maias do que em qualquer outro lugar, o contínuo é o contínuo do tempo; um contínuo vigesimalmente discretizado por uma metrologia isomorfa à numeração, com a ajuda da qual os escribas se esforçaram para domesticar a incomensurabilidade de uma floresta de ciclos astronômicos ou naturais.

Enraizamento no passado mesoamericano. A medida do tempo é o domínio do « número de », explorado há mais tempo e de forma mais sistemática pelos mesoamericanos. A escrita das grandes durações (da ordem do milhão de dias) é atestada mais ou menos 500 anos depois da elaboração do sistema repetitivo-aditivo dos pequenos inteiros de tipo pontos/barras usados por todos os

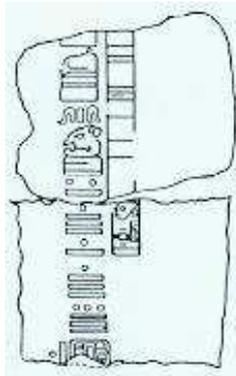


mesoamericanos para anotar a expressão αX dos dias (como as datas *tzolkin* maias). Ex. : o possível **6 Ik** ‘6 Vento’ de Tres Zapotes (Veracruz, México); os ‘13 Água’ e ‘13 Silex’ da estatueta do ‘escriba’ de Cuilapán (Monte Albán, Oaxaca, México). As expressões αX eram também antropônimos. Uma gravura em um monumento zapoteca de Monte Albán, por exemplo, leva duas vezes o nome de um viajante **Yohoneza Peloo** ‘9 Macaco’ segundo Closs (*in Selin*; 2000:209). A escrita das grandes durações é na verdade atestada, no mais tardar, no primeiro século a.C. por

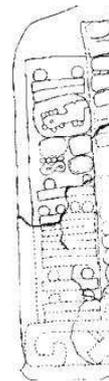
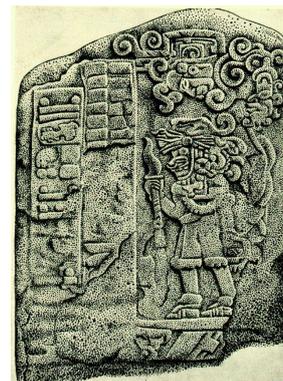


números de cinco algarismos pontos/barras que, para esse uso, não representam mais somente pequenos inteiros e sim algarismos de uma numeração escrita vigesimal do tipo das numerações de posição (faltando ainda a invenção do zero).

Os escribas dos principais centros civilizacionais mesoamericanos vão, com essa numeração, gravar, pintar, esculpir ou escrever durações muito grandes que se apresentam para nós sob forma de número abstrato, geralmente de cinco algarismos, sem indicação de unidades. Por exemplo, nos olmecas a duração **7.16.6.16.18.** gravada em 32 a.C. na estela C de Tres Zapotes (Veracruz, México) e que traduzida em decimal equivale a 1 125 698 dias⁶²; ou, nos maias, a duração **7.19.15.7.12.** da estela 1 d’El Baúl (Guatemala) de 36 d.C. Maias ou não, essas expressões são decodificadas, por falta de algo



melhor, com a ajuda dos conhecimentos cada vez mais precisos dos mecanismos do cômputo maia⁶³ e das regras logo/silábicas da escrita maia⁶⁴ e assimiladas às ‘séries iniciais’ maias. Elas são lidas como número inteiro de dias, ou como número de anos completado por um número de dias, e interpretadas como durações de tempo passadas a partir de uma origem da cronologia, ou como uma translação partindo dessa mesma origem. A estela olmeca de Tres Zapotes e a estela maia d’El



Baúl são respectivamente lidas: **7.16.6. tun 16.18. kin** ou **7.16.6.16.18. kin** (6 Edznab 1 Uo) e **7.19.15.; 7.12. (12 Eb [0Ceh])**.

Pouco numerosos antes do Clássico, os exemplos precedentes provam que os mesoamericanos dispuseram muito cedo de uma numeração vigesimal eficiente herdada mais tarde pelos escribas

⁶² $[(7 \times 144\,000) + (16 \times 7\,200) + (6 \times 360) + (16 \times 20) + 18] = 1\,125\,698$.

⁶³ Do qual E. Förstemann (1822-1906) foi o primeiro inventor.

⁶⁴ Da qual algumas expressões foram quebradas uma a uma principalmente por T. Proskouriakoff (1906-1985) e H. Berlin (1915-1987), mas cujo princípio logo/silábico, descoberto e demonstrado por Y. Knorosov (1922-1999), só foi aceito a partir dos anos sessenta.

maias. Uma numeração sofisticada na qual somente a posição dos algarismos define o valor do período que eles quantificam. Um sistema no qual só faltava uma única coisa para ser totalmente do tipo das numerações de posição: a invenção do algarismo zero. O primeiro testemunho incontestável do zero americano é maia, e data do século 4º d.C.

Durante alguns séculos que precederam a aparição do zero, a numeração mesoamericana foi modificada pelos escribas maias. A história começa pelo desenvolvimento de uma notação para os períodos, cujo princípio comum aos mesoamericanos é sem dúvida de origem olmeca. Com o desenvolvimento desses novos glifos, as durações maias (atestadas nos monumentos já que os códices dessa época desapareceram totalmente) tornam-se fortemente redundantes, uma vez que o escriba precisava o valor de cada algarismo atribuindo a ele o glifo de período correspondente. A notação mais antiga nos mesoamericanos como, por exemplo, o **7.16.6.16.18.** de Tres Zapotes toma, depois desse desenvolvimento nos maias, a forma redundante **7-baktun 16-katun 6-tun 16-uinal 18-kin** que copia as formas faladas (1-mil 7-cento 4-vinte 9-unidade) das *numerações do tipo bem organizadas* de Geneviève Guitel (1975) ou as formas do tipo *articulação*⁶⁵.

Vigesimal como as numerações, o sistema⁶⁶ maia dos períodos comporta:

- uma unidade principal: **tun** ‘ano (de contagem)’ de 360 dias,
- a sequência aberta dos múltiplos do **tun**, começando pelos **katun** e **baktun** das séries iniciais,
- dois sub-múltiplos : **kin** ‘dia’ e **uinal** ‘mês de 20 dias’ :

					
kin ‘dia’	uinal ‘mês’	tun ‘ano’	katun	baktun	etc.

Assim como os algarismos, os períodos foram desenvolvidos em dois estilos, normal e cefaloforme. Nos dois casos, são elementos gráficos atômicos (por exemplo: **kin**, **uinal**, **tun**) ou compostos. A expressão composta é uma determinação na qual o determinado é uma unidade de tempo (**tun**, por exemplo) e onde, em língua especializada do cálculo, o determinante é um operador multiplicativo realizado por um ‘suprafixo’ simples ou complexo (operadores x20 e x400).

					
kin	uinal	tun	katun	baktun	etc.

Resumindo, nos maias e, de modo mais genérico, nos mesoamericanos, as grandes durações são comumente representadas por formas que entrelaçam composições (de valor aditivo) e determinações (de valor multiplicativo), e que podem ser legitimamente interpretadas como monômios⁶⁷ Σc_i ou $\Sigma c_i P_i$.

CONCLUSÃO : DESAFIO DO ENSINO DA MATEMÁTICA PELOS/PARA OS AMERÍNDIOS DE HOJE

As pesquisas transculturais demonstraram que é mais eficaz aprender, produzir e criar em sua língua materna, do que em uma segunda língua; e que as crianças asiáticas têm melhores rendimentos em aritmética que os pequenos americanos ou europeus da mesma idade. Isso porque as numerações faladas das línguas asiáticas são totalmente sistemáticas e isomorfas às numerações escritas de posição. O que, para a escola das terras indígenas significa duas coisas: ensinar em línguas ameríndias e dispor de sistemas lingüísticos regulares e isomorfos, se possível, aos sistemas matemáticos, significa, para os professores, ensinar e, para os alunos, aprender. Dissemos não ter encontrado fora

⁶⁵ Para esse tipo, a ordem dos monômios é redundante para a indicação das unidades: **16-katun 6-tun = 6-tun 16-katun**; e a unicidade da relação das unidades do sistema não é necessária para a compreensão: « 16 francos 6 centavos », « 16 francos 6 peças » ou « 1 hora 6 minutos » são enunciados igualmente fáceis de entender ou decodificar, se bem que comente o primeiro respeita uma progressão decimal.

⁶⁶ Cujas grande sistematicidade conduziu os sábios a prolongar por continuidade a seqüência (ainda muito mal decodificada) dos nomes das unidades: **katun**, **baktun**, **pictun**, **calabtun**, etc.

⁶⁷ Por ex. : **7.16.6.16.18.** (sem glifos P_i) no caso dos olmecas, e **13-baktun 0-katun 0-tun 0-uinal 0-kin** (com glifos P_i) no caso dos maias.

dos maias da época clássica, tradição matemática ameríndia por falta principalmente de tradição escrita. Vale fazer um parêntese: por falta também de subsistemas lingüísticos isomorfos às estruturas matemáticas. Os professores da escola bilíngüe se deram conta dessa necessidade e para ensinar o cálculo, por exemplo, fizeram pesquisas junto aos anciãos para descobrir o maior número possível de expressões numéricas e numerais esquecidas (depois da generalização do uso da numeração decimal) e montaram ateliês possibilitando a produção, pelas comunidades, de neonumerações. Sem entrar em polêmicas estereis, assumo a tese de que essas pesquisas e ateliês não tiveram o sucesso esperado, e que os índios continuam contando em língua nacional e numeração decimal de posição, exceto talvez na intimidade da escola e para os primeiros cursos de iniciação à vida escolar. No melhor dos casos, a neo-numeração produzida é uma cópia da numeração em língua nacional: ela reproduz de forma idêntica a estrutura com suas principais irregularidades e sua não sistematicidade; a neonumeração é desse modo uma construção inútil e incômoda que a condena a se tornar uma curiosidade folclórica. Fim do parêntese.

Para transmitir uma herança, é preciso acreditar no valor dessa herança. A primeira condição para o desenvolvimento de uma tradição matemática indígena seria então determinar se e por que as comunidades precisam transmitir um tesouro matemático que seus pais não construíram nem pegaram emprestado; um tesouro que, ainda por cima, supõe a adoção da escrita por povos cujas necessidades foram supridas através da tradição oral.

A essa questão D'Angelis responde que as comunidades só se resignam à passagem para o escrito quando as culturas ou seus produtos estão no ponto de desaparecer irremediavelmente; por exemplo, com a morte do último ancião capaz de falar a língua ou de recitar os mitos fundadores, ou ainda quando os jovens ou os não tão jovens são mais atraídos pelos milagres oferecidos pela sociedade dominante do que pelos produtos tradicionais⁶⁸: *é preciso um contexto muito específico (...) aquele em que a tradição oral está se rompendo irremediavelmente ou já está rompida. Nesses casos, se quer conservar, na escrita, aquilo que pela transmissão oral, se sabe que não será conservado: os últimos velhos que conhecem certos textos da tradição oral estão morrendo (...)* A verdade é que, quase sempre, nesses casos, o rompimento da transmissão oral reflete duas coisas: (i) o abandono, pela comunidade, das crenças tradicionais ou das formas tradicionais de interpretar o mundo (ii) o desinteresse da comunidade por formas tradicionais de literatura, entretenimento e reflexão filosófica, substituídos por práticas ocidentais (pregações em cultos evangélicos, televisão).

Daí a tese de que uma política de proteção das tradições orais, que consiste em registrá-las e publicá-las, não é sinônimo de desenvolvimento de uma literatura escrita indígena, e o contra-exemplo da Europa mostrando que a ordem atestada pela história dos povos europeus é exatamente oposta ao dos exemplos citados: somente quando uma tradição escrita existe, é que ela pode então se transformar em memória ativa protegendo tradições orais extintas. *Logo, a transposição da literatura oral para o papel não é melhor forma de inaugurar uma literatura escrita nas comunidades. Na Europa, por exemplo, a prática de transposição de contos tradicionais para a escrita é fruto de um movimento cultural que surge depois de séculos de tradição escrita e de literatura nas línguas neolatinas.*

Pode-se então pensar que resta apenas uma pista a explorar se houver desejo de se ver um dia o nascimento e o desenvolvimento de uma tradição matemática nos povos ameríndios. É o longo caminho da tradução percorrido por todos os povos, a começar pelos maias. Voltemos a uma observação importante: *A mera transposição, para a escrita, de um texto da literatura oral, não constitui uma literatura escrita.* Por essa observação, afirma-se que a transposição escrita das tradições orais não conduz ao nascimento de uma literatura escrita. Como agora então afirmar que a tradução o possibilitaria. Antes deixemos claro que não se trata de tradução no sentido colonial ou missionário, ou seja, tradução feita por um especialista. Visamos aqui o que sempre chamamos de tradução Kwibi Urraga, ou seja, o trabalho coletivo descrito para dar conta da experiência da tradução de trechos da Constituição colombiana em sete línguas indígenas. A diferença essencial entre essas

⁶⁸ Vimos que os maias do clássico faziam matemática porque acreditavam no Deus Sol, nas influências de Venus e na mecânica ordinal dos produtos de ciclos que formam os calendários e as efemérides. Na medida em que essa religião parece substituída no coração dos ameríndios por outras que não possuem ligação privilegiada e necessária com o cômputo, não se pode esperar encontrar nas igrejas evangélicas ou católicas a fé que faz alavancar e desenvolver uma tradição matemática mesoamericana.

duas formas de tradução é a exigência do máximo de fidelidade literal ao conteúdo complexo e estruturado do texto fonte. Essa exigência não existe ou não é funcional no caso da tradução por um especialista. É um pouco a mesma situação do diretor de cinema que se propõe a filmar um romance : é claro que deve haver uma certa fidelidade à obra original, mas espera-se que o diretor imponha seu estilo a essa obra, que ele a transponha às novas situações de seus futuros espectadores.

Nada parecido na tradução das obras de Euclides ou dos trechos da Constituição. É claro que continua sendo uma transposição, mas a exigência de fidelidade máxima não se satisfaz somente por descobrir uma possível substituição ou mudança de etiqueta 'A = B', mas de fazer essa descoberta tornando comensuráveis duas visões que uma analogia admite relacionar para controlar os fundamentos das duas igualdades, uma na língua fonte e a outra na língua alvo). Trata-se de comparar dois julgamentos de igualdade e de relacioná-los. A exigência leva a produzir (coletivamente) tipos de igualdades de relações ou de proporções: $A/B = C/D$, A está para B assim como C está para D. Essa «razão» é geralmente construída por um coletivo (cadeia de intérpretes) cuja mobilização caracteriza a tradução Kwibi Urraga.

A vulgarização adaptativa (*a mera adaptação lingüística e cultural*) das produções didáticas da sociedade dominante não é uma tradução. Porque essas produções não se dirigem diretamente às forças vivas da comunidade, aos adultos que conhecem desafios culturais e identitários da educação proposta, e sim às crianças escolarizadas que, por definição, ainda não atingiram maturidade crítica suficiente e já estão, por seu contato com a escola, em uma órbita que os distancia dos pais e adultos mais tradicionais da comunidade. Por que não lançar o desafio de colocar os adultos, indígenas e não indígenas, na grande aventura humana do traduzir, discutir, criticar as obras eternas da tradição matemática.

REFERÊNCIAS

- Collectif, 1984, Por una educación contra el etnocidio, (supplément 2 au n° 9 de la revue *Amerindia*), Association d'Ethnolinguistique Amérindienne, Paris, 128 p.
- ATHIAS, R., et PINTO, R. (org.), 2008, *Estudos indígenas: comparações, interpretações e políticas*, Fundação Carlos Chagas, São Paulo, Editora Contexto.
- BAUDEZ, C.-F., 1999, 'Des écritures liées aux images. Les Écritures précolombiennes', *La Science au présent 2000*, Paris, Encyclopædia Universalis France, p. 238-249.
- BELTRÁN, de Santa Rosa María, Fray Pedro, 1742, *Arte del idioma maya reducido a susintas reglas y semilexicon yucateco* (1ª ed. México, 1746; 2ª ed. Mérida, 1859).
- CALVET, L.-J., 1987, *La guerre des langues et les politiques linguistiques*, Paris, Payot.
- CAUTY, A., 1987, *L'énoncé mathématique et les numérations parlées*, Thèse d'État ès Sciences, Université de Nantes, 503 p.
- CAUTY, A., 1998, 'Lire et faire parler un texte. Par qui et comment les pages 24 à 29 du codex de Dresde peuvent-elles être traduites', *Amerindia* 23, Paris, Association d'Ethnolinguistique Amérindienne, p. 139-172.
- CAUTY, A., 1999, 'Lire la langue des étoiles des prêtres mayas', *Amerindia* 24, Paris, Association d'Ethnolinguistique Amérindienne, p. 119-151.
- CAUTY, A., HOPPAN, J.-M., et TRELUT, E., 2001, 'Numération et action. Le cas des numérations mayas' *Journal des Anthropologues*, n°85-86, Paris, AFA-MSH, p. 115-155.

- CAUTY, A., 2002, 'Le type protractif des numérations de l'aire maya', *Faits de Langues*, n° 20, Paris, Ophrys, p. 85-93.
- CAUTY, A., HOPPAN, J.-M., 2002a, 'Action//Interactions à l'œuvre dans la cogenèse maya des nombres, des numérations et du comput', *Faits de Langues*, n° 20, Paris, Ophrys, p. 95-126.
- CAUTY, A., HOPPAN, J.-M., 2002b, 'Des spécificités des numérations mayas précolombiennes', *Mémoires de la Société de Linguistique de Paris*, nouvelle série, tome XII, Louvain, Peeters, p. 121-147.
- CAUTY, A. et HOPPAN, J.-M., 2005a, 'L'arithmétique maya', *Mathématiques exotiques* (Dossier n° 47 *Pour La Science*), pp. 12-17.
- CAUTY, A. et HOPPAN, J.-M., 2005, 'Et un, et deux zéros mayas', *Mathématiques exotiques* (Dossier n° 47 *Pour La Science*), pp. 16-21.
- D'ANGELIS, W., 2007, *Como nasce e por onde se desenvolve uma tradição escrita em sociedades de tradição oral ?*, Campinas, Curt Nimuendaju (editora), 48p.
- DESCLÉS, J.-P., et CHEONG, K.-S., 2006, 'Analyse critique de la notion de variable (points de vue sémiotique et formel)', *Mathématiques et Sciences humaines*, N° 173, p. 43-102.
- DESSAINT, M., 1994, 'De Societatis Iesu Artibus grammaticis', *Amerindia* n° 19-20, Paris, Association d'Ethnolinguistique Amérindienne, p. 457-470.
- DEVEREUX, G., (1943), 'Acculturation antagoniste', chapitre VIII de *Ethnopsychanalyse complémentaire*, Paris, Flammarion, 1987.
- FÖRSTEMANN, E. W., 1886, 'Commentary on the Maya Manuscript in the Royal Library of Dresden', publié en 1906 dans les *Papers of the Peabody Museum of American Archeology and Ethnology*, Vol IV, n° 2, Cambridge (USA), Harvard University.
- GATES, W., 1931, *An outline Dictionary of Maya Glyphs*, Republication de 1978, New Cork : Dover Publications, 204 p.
- GOODMAN, J. Y., 1889, 'The Archaic Maya Inscriptions', appendix vol. VI, de *Biologia Centrali Americana* (Arqueología), Maudslay, publié à Londres en 1897, Porter & Dalau Company.
- GUITEL, G., 1975, *Histoire comparée des numérations écrites*, Paris, Flammarion, 860 p.
- HAGÈGE, C., 1981, *La structure des langues*, Paris, Presses Universitaires de France, collection Que sais-je ?
- HAGÈGE, C., 2008, *Combat pour le français. Au nom de la diversité des langues et des cultures*, Paris, Odile Jacob poches, 248 p.
- LANDA, Fray Diego de, 1566, *Relación de las cosas de Yucatán*, Manuscrito de la Real Academia de la Historia, Madrid (Espagne).
- LANDABURU, J., 1997, 'Dificultades y logros de la traducción de la Constitución de Colombia', *Amerindia* 22, Paris, Association d'Ethnolinguistique Amérindienne, p. 165-176.
- LIZARZABURU, Alfonso E; SOTO, Gustavo Z. (org.), 2001, *Pluriculturalidad y aprendizaje de la matemática en América Latina. Experiencias y desafíos*, Madrid, Ediciones Morata; Edition

portugaise, 2006, sous le titre: *Pluriculturalidade e Aprendizagem da Matemática na América Latina. Experiências e desafios*, São Paulo (Brasil), Artmed Editora, 222 p.

MONTES DE OCA VEGA, M., 1997, 'Los difracismos en el náhuatl, un problema de traducción o de conceptualización', *Amerindia*, n° 22, Paris, Association d'Ethnolinguistique Amérindienne, p. 31-46.

MORLEY, Sylvanus G., 1915, *An Introduction to the study of the Maya Hieroglyphs*, 1975, New York, Dover Publications.

NAVET, E., 1995, 'Le rôle des truchements dans les relations franco-amérindiennes sur la côte du Brésil au XVI^e siècle. Quelques réflexions sur les notions de découverte, d'échanges et de communication', *Amerindia*, n°19-20, Paris, Association d'Ethnolinguistique Amérindienne, p. 39-49.

PEYRAUBE, A. et WIEBUSH, T., 1993, 'Le rôle des classificateurs nominaux en chinois et leur évolution historique', *Faits de Langues*, 2, Paris, Presses Universitaires de France.

SABLOFF, Jeremy A., 1994, *The New Archaeology and the Ancient Maya*, New York, Scientific American Library, 194 p.

SELIN, H., (ed), 2000, *Mathematics across Cultures. The History of Non-Western Mathematics*, Dordrecht, (The Netherlands), Kluwer Academic Publishers, 479 p.

ANEXO : CONSTITUIÇÃO BRASILEIRA

CAPÍTULO VIII
DOS ÍNDIOS

Art. 231. São reconhecidos aos índios sua organização social, costumes, línguas, crenças e tradições, e os direitos originários sobre as terras que tradicionalmente ocupam, competindo à União demarcá-las, proteger e fazer respeitar todos os seus bens.

§ 1º - São terras tradicionalmente ocupadas pelos índios as por eles habitadas em caráter permanente, as utilizadas para suas atividades produtivas, as imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais necessários a seu bem-estar e as necessárias a sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições.

§ 2º - As terras tradicionalmente ocupadas pelos índios destinam-se a sua posse permanente, cabendo-lhes o usufruto exclusivo das riquezas do solo, dos rios e dos lagos nelas existentes.

§ 3º - O aproveitamento dos recursos hídricos, incluídos os potenciais energéticos, a pesquisa e a lavra das riquezas minerais em terras indígenas só podem ser efetivados com autorização do Congresso Nacional, ouvidas as comunidades afetadas, ficando-lhes assegurada participação nos resultados da lavra, na forma da lei.

§ 4º - As terras de que trata este artigo são inalienáveis e indisponíveis, e os direitos sobre elas, imprescritíveis.

§ 5º - É vedada a remoção dos grupos indígenas de suas terras, salvo, "ad referendum" do Congresso Nacional, em caso de catástrofe ou epidemia que ponha em risco sua população, ou no interesse da soberania do País, após deliberação do Congresso Nacional, garantido, em qualquer hipótese, o retorno imediato logo que cesse o risco.

§ 6º - São nulos e extintos, não produzindo efeitos jurídicos, os atos que tenham por objeto a ocupação, o domínio e a posse das terras a que se refere este artigo, ou a exploração das riquezas naturais do solo, dos rios e dos lagos nelas existentes, ressalvado relevante interesse público da União, segundo o que dispuser lei complementar, não gerando a nulidade e a extinção direito a indenização ou a ações contra a União, salvo, na forma da lei, quanto às benfeitorias derivadas da ocupação de boa fé.

§ 7º - Não se aplica às terras indígenas o disposto no art. 174, § 3º e § 4º.

Art. 232. Os índios, suas comunidades e organizações são partes legítimas para ingressar em juízo em defesa de seus direitos e interesses, intervindo o Ministério Público em todos os atos do processo.

Art. 174. Como agente normativo e regulador da atividade econômica, o Estado exercerá, na forma da lei, as funções de fiscalização, incentivo e planejamento, sendo este determinante para o setor público e indicativo para o setor privado.

§ 1º - A lei estabelecerá as diretrizes e bases do planejamento do desenvolvimento nacional equilibrado, o qual incorporará e compatibilizará os planos nacionais e regionais de desenvolvimento.

Como nascem e se desenvolvem as tradições escritas matemáticas. Exemplos mesoamericanos

§ 2º - A lei apoiará e estimulará o cooperativismo e outras formas de associativismo.

§ 3º - O Estado favorecerá a organização da atividade garimpeira em cooperativas, levando em conta a proteção do meio ambiente e a promoção econômico-social dos garimpeiros.

§ 4º - As cooperativas a que se refere o parágrafo anterior terão prioridade na autorização ou concessão para pesquisa e lavra dos recursos e jazidas de minerais garimpáveis, nas áreas onde estejam atuando, e naquelas fixadas de acordo com o art. 21, XXV, na forma da lei.