UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ARTES CIÊNCIAS E HUMANIDADES

CLEBER POSSANI JUNIOR

Ferramentas cognitivas
nas escolas de escribas da Antiga Babilônia

SÃO PAULO

2013

CLEBER POSSANI JUNIOR

**Ferramentas cognitivas
nas escolas de escribas da Antiga Babilônia**

Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Filosofia do Programa de Pós-Graduação em Estudos Culturais.

Versão corrigida contendo as alterações solicitadas pela comissão julgadora em 16 de dezembro de 2013 . A versão original encontra-se em acervo reservado na Biblioteca da EACH/USP e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD), de acordo com a Resolução CoPGr 6018, de 13 de outubro de 2011.

Área de concentração: Ciência e Cultura

Orientador: Prof. Dr. Carlos H. B. Gonçalves

SÃO PAULO

2013

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO
Biblioteca
Escola de Artes, Ciências e Humanidades da
Universidade de São Paulo

Possani Junior, Cleber

Ferramentas cognitivas nas escolas de escribas da Antiga Babilônia /
Cleber Possani Junior ; orientador, Carlos Henrique Barbosa Gonçalves.
– São Paulo, 2014.
100 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Filosofia) - Programa de Pós-
Graduação em Estudos Culturais, Escola de Artes, Ciências e
Humanidades, Universidade de São Paulo, em 2013.
Versão corrigida.

1. História da matemática. 2 História da matemática –
Babilônia. 3. Cultura material. I. Gonçalves, Carlos Henrique
Barbosa, orient. II. Título.

CDD 22.ed. – 510.9

Nome: POSSANI JUNIOR, Cleber

Título: Ferramentas cognitivas nas escolas de escribas da Antiga Babilônia

Dissertação apresentada à
Universidade de São Paulo – Escola
de Artes, Ciências e Humanidades
para obtenção do título de Mestre em
Filosofia.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. Carlos Henrique Barbosa Gonçalves. Instituição: EACH-USP

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. Thomas Augusto Santoro Haddad. Instituição: EACH-USP

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. Marcelo Rede. Instituição: USP

Julgamento: _____ Assinatura: _____

RESUMO

POSSANI JUNIOR, C. **Ferramentas cognitivas nas escolas de escribas da Antiga Babilônia**. 2014. 99 f. Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Versão corrigida.

A partir de uma avaliação crítica de propostas teóricas voltadas ao estudo histórico da cognição – como as apresentadas por Jack Goody e Reviel Netz –, este trabalho desenvolve uma possível aproximação entre novos modelos produzidos no campo das ciências cognitivas, em especial modelos de “cognição corporalizada” (*embodied cognition*), e as atuais interpretações dos textos matemáticos babilônicos. Propõe possíveis desenvolvimentos dessas interpretações através da identificação de um *sistema cognitivo estendido* específico da cultura escribal babilônica, fundado no uso de *ferramentas cognitivas*: as formas de produção da escrita cuneiforme, o repertório textual preservado pela tradição escribal e a própria instituição social escolar da *eduba*. Neste quadro, os conceitos matemáticos, as formas de percepção e ordenação da realidade material e a cognição escribal sobre o conceito de “tempo” se revelam dependentes da agência material dos tabletas cuneiformes, das práticas ligadas a eles e da posição social do escriba.

Palavras-chave: Cultura escribal, Matemática babilônica, Cognição, Cultura material, História da matemática, Antiga Mesopotâmia.

ABSTRACT

POSSANI JUNIOR, Cleber – **Cognitive tools in Old Babylonian scribal schools**. 2013. 99 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo. 2013. Corrected version.

From a critical evaluation of theoretical proposals aimed at the historical study of cognition – as those presented by Jack Goody and Reviel Netz – this paper explores a possible connection between new models coming from cognitive sciences, particularly "embodied cognition" models, and current interpretations of Babylonian mathematical texts. It proposes possible developments of these interpretations through the recognition of an *extended cognitive system*, specific of Babylonian scribal culture, based on the use of cognitive tools: forms of production of cuneiform writing, the textual repertoire preserved by scribal tradition and the social institution of the *eduba* school. In this context, mathematical concepts, forms of perception and ordering of material reality and scribal cognition of the concept of "time" reveal themselves dependent on the material agency of cuneiform tablets, the practices linked to them and the social position of the scribe.

Keywords: Scribal Culture, Babylonian mathematics, Cognition, Material culture, History of mathematics, Ancient Mesopotamia.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	7
2. Assiriologia, Antiga Babilônia, e Matemática Cuneiforme.....	9
2.1. <i>Assiriologia e Cultura Cuneiforme</i>	9
2.2. <i>O período Babilônico Antigo e a educação</i>	11
2.3. <i>O currículo das escolas babilônicas</i>	14
2.4. <i>Matemática Babilônica</i>	16
2.4.1. <u>Produção dos textos</u>	18
2.4.2. <u>Listas e Tabelas Matemáticas</u>	19
2.4.3. <u>Técnicas e Procedimentos</u>	22
2.4.4. <u>Textos de Procedimentos</u>	26
2.5. Dos textos às ideias.....	31
3. Cognição, Ciência e História.....	34
3.1. <i>A ideia de “cognição” nas ciências cognitivas</i>	35
3.2. <i>Cognição e História</i>	38
3.2.1. <u>Arqueologia cognitiva</u>	39
3.2.2. <u>Escrita e Cognição</u>	41
3.2.3. <u>História cognitiva</u>	44
4. Novos conceitos e suas consequências.....	48
4.1. <i>Novos conceitos</i>	48
4.2. <i>Cognição matemática</i>	53
4.3. <i>Cognição e Estudos da Ciência</i>	57
5. Cognição Cuneiforme.....	62
5.1. <i>Escola, Currículo e Agência Material</i>	63
5.1.1. <u>Escola e Currículo</u>	63
5.1.2. <u>Ciência da Escrita</u>	67
5.1.3. <u>Cadeias verbais e Grade de casos possíveis</u>	70
6. Virtualização e Atualização.....	77
6.1. <i>Pensar o Tempo</i>	78
6.2. <i>A Escrita e a formação do Tempo</i>	80
6.3. <i>Presságios</i>	82
6.4. <i>Tempo Escrito e Cognição Cuneiforme</i>	85
6.5. <i>Matemática Cuneiforme</i>	87
7. Conclusões e Perspectivas.....	94
REFERÊNCIAS.....	96

1. Introdução

“[Philosophers and Historians of Ideas] occasionally say that, in contrast with some social historians and sociologists of knowledge, their concern is with “disembodied knowledge”, with knowledge *itself*, rather than its embodied production, maintenance and reproduction. Such locutions are standard, well institutionalized in a range of academic practices, and rarely contested. Yet, to tell the truth, I have never seen a “disembodied idea”, nor, I suspect, those who say they study such things. What I and they have seen is embodied people *portraying* their disembodiment and that of the knowledge they produce or the documentary records of such portrayals.” [Shapin, 1998: 23]

O corpo das ideias, isto é, sua materialidade, pode ser estudado e abordado por vários caminhos. Neste trabalho, optamos por analisar como a vida material das ideias pode nos informar sobre a vida material da cognição, isto é, como o homem estabelece um sistema de pessoas e coisas dentro do qual é possível exercer o pensamento. É esse um dos pilares de nosso estudo.

Atribuir “corporalidade” ao conhecimento não significa apenas um reconhecimento de suas formas de apresentação e de “manifestação”, buscando simplesmente anexar um estudo das formas aos estudos dos conteúdos já estabelecidos. Não significa, tampouco, voltar-se para as condições concretas de sua produção entendidas como forças que podem impulsionar ou desviar um progresso de sentido único, rumo a uma objetividade e uma verdade cada vez maiores. Considerar a corporalidade das ideias – e da própria racionalidade que as produz – significa reconhecer em sua própria constituição a presença inescapável do mundo social e material.

Neste reconhecimento coloca-se em questão o próprio alcance das pesquisas em História da Ciência ou História da Matemática: as transformações históricas afetam as ideias em sua própria essência – ou seja, há de fato uma história das ideias – ou essas transformações afetam apenas seus contextos de produção, interpretação e usos, preservando os “fatos” matemáticos e científicos no campo das verdades atemporais?

Outro pilar deste estudo são as conquistas das pesquisas sobre a matemática e a cultura escribal na antiga Mesopotâmia. Uma série de novas interpretações dos textos matemáticos apontam para uma compreensão muito mais rica do pensamento escribal, reconhecendo particularidades antes ignoradas e colocando as ideias matemáticas numa

relação de dependência profunda e inescapável com o contexto cultural e social em que elas se desenvolveram.

Finalmente, este trabalho explora as contribuições que as denominadas “ciências cognitivas” podem oferecer às pesquisas históricas. Uma série de novos conceitos produzidos neste campo nos permite desenvolver uma compreensão mais rica e profunda não somente da cultura escribal, mas de nossa própria cultura em contraste com o espectro de possibilidades cognitivas humanas. Colocados em conjunto, estes três pilares produzem um quadro da cultura escribal mesopotâmica no qual os escribas, seus tabletes e suas escolas se mostram como diferentes facetas de um único sistema de ferramentas cognitivas e agentes materiais e humanos interdependentes, que se configura como uma forma historicamente específica de encarnação das ideias, dos saberes e dos processos de pensamento.

2. Assiriologia, Antiga Babilônia, e Matemática Cuneiforme

2.1. Assiriologia e Cultura Cuneiforme

A escrita cuneiforme foi utilizada de forma relativamente estável ao longo de mais de três milênios – do final do quarto milênio a.C. até o século I d.C. Chegou até nossos dias preservada, em sua maior parte, em centenas de milhares de tabletes de argila, encontrados nas ruínas de antigas cidades que se distribuíram pela região tradicionalmente conhecida como Mesopotâmia – um amplo território no Oriente Próximo, ao redor dos rios Tigre e Eufrates (Mapa 1).

Mapa 1 – Região da Antiga Mesopotâmia. [Black & Green, 1992: 10]

Desde o final do terceiro milênio, estados territoriais se organizaram a partir dessas cidades, em certos períodos formando um mosaico de pequenos reinos aliados ou rivais, em outros constituindo amplas unidades imperiais (Tabela 1). Nesse longo e instável processo de urbanização e transformação política, o uso da escrita cuneiforme foi sempre um personagem central [Van de Mieroop, 1999: 217-222].

Final do quarto milênio	Urbanização e letramento: Período Uruk, c. 3200–3000 (Uruk IV, Uruk III)
Início do terceiro milênio	Cidades-estado: Período Dinástico Antigo, c. 3000–2350
Final do terceiro milênio	Primeiros impérios territoriais: Dinastia Acadiana ou Sargônica, c. 2350–2200; Terceira Dinastia de Ur (Ur III), c. 2100–2000
Início do segundo milênio	Reinos do Período Babilônico Antigo (c. 2000–1600): Isin, Larsa, Mari, Ešnunna e Babilônia
Final do segundo milênio	Era de diplomacia internacional: Período Kassita ou Babilônico Médio; Império Médio Assírio; Período Amarna, c. 1400
Início do primeiro milênio	Era dos impérios: Império Neo-Assírio, c. 900–612 Império Neo-Babilônico, c. 620–540
Final do primeiro milênio	Fim do controle nativo: Período Persa, c. 540–330 Período Selêucida ou Helenístico, c. 330–125 Período Arsácida, c. 25aC–225dC

Tabela 1 – Linha do tempo: Antiga Mesopotâmia [Radner & Robson, 2011: xxix]

Os textos cuneiformes que sobreviveram até nossos dias, apesar das complexidades e incertezas que envolvem sua interpretação e tradução, têm sido capazes de revelar muito a respeito das sociedades e dos diversos contextos históricos e culturais nos quais foram produzidos – empreendimento acadêmico iniciado há cerca de 150 anos e que ficou conhecido por “Assiriologia”. Mas, para além das informações e ideias “contidas” nos textos, pode-se tomar a própria prática da escrita cuneiforme como objeto de estudo histórico – entendida não como “escrita” num sentido abstrato, mas concretamente em suas formas específicas de encarnação material, de organização linguística, de técnicas e contextos de execução, de métodos de ensino e de integração com o conjunto das atividades urbanas mesopotâmicas:

“(…) cuneiform writing – the writing technology that is not only fundamental to a modern academic understanding of the [ancient Near Eastern] region but which also bound the ancient inhabitants into a shared set of ways of understanding and managing their world.” [Radner & Robson, 2011: xxvii]

A escrita cuneiforme se apresenta, então, como o elemento articulador de um conjunto de práticas e formas de pensamento definidores de uma *identidade cultural*, entendida aqui em sua “concepção sociológica” conforme sugere Stuart Hall:

“A identidade, nessa concepção sociológica, preenche o espaço entre o ‘interior’ e o ‘exterior’ – entre o mundo pessoal e o mundo público. O fato de que projetamos a ‘nós próprios’ nessas

identidades culturais, ao mesmo tempo que internalizamos seus significados e valores, tornando-os ‘parte de nós’, contribui para alinhar nossos sentimentos subjetivos com os lugares objetivos que ocupamos no mundo social e cultural. A identidade, então, costura (ou, para usar uma metáfora médica, ‘sutura’) o sujeito à estrutura. Estabiliza tanto os sujeitos quanto os mundos culturais que eles habitam, tornando ambos reciprocamente mais unificados e predizíveis.” [Hall, 2006: 11-12]

A realidade de uma “cultura cuneiforme” [Radner & Robson, 2011] parece ser atestada, antes de mais nada, pelos próprios tabletas. Segundo Oppenheim [1977], o imenso volume de tabletas cuneiformes à nossa disposição se apresenta claramente divisível em dois grandes grupos:

“First, there is the large number of tablets that belong to what I will call the stream of the tradition – that is, what can loosely be termed the corpus of literary texts maintained, controlled, and carefully kept alive by a tradition served by successive generations of learned and well-trained scribes. Second, there is the mass of texts of all descriptions, united by the fact that they were used to record the day-to-day activities of the Babylonians and Assyrians. Both streams, of course, run side by side; each has only limited contact with each other. Still, one has to realize that the texts of the second level could never have been written without that cultural continuum maintained so effectively by the scribal tradition.” [Oppenheim, 1964: 13]

Associados a essa “corrente da tradição” encontraremos, então, um sistema composto por uma identidade e uma comunidade profissional (a dos escribas), uma instituição social (a escola de escribas), um corpus textual tradicional e uma forma específica de uso da escrita. Esses elementos se mantiveram presentes na história mesopotâmica ao longo de milênios, resistindo às mais diversas transformações sociais, políticas e culturais [Robson, 2011]. Um fator decisivo para a continuidade desta “cultura cuneiforme” parece ter sido a formação das escolas de escribas, na transição do terceiro para o segundo milênio a.C., entre os períodos denominados Ur III (Terceira Dinastia de Ur, c. 2100 – 2000 a.C.) e Babilônico Antigo (c. 2000 – 1600 a.C.).

2.2. O período Babilônico Antigo e a eduba

As cidades mesopotâmicas testemunharam, ao longo do terceiro milênio a.C., o fortalecimento do controle estatal, culminando com a centralização política e econômica de

um amplo território sob o controle dos reis sumérios da cidade de Ur. Uma administração altamente centralizada dependia da execução de uma série de atividades burocráticas especializadas, as quais já vinham se desenvolvendo desde o quarto milênio a.C.: redação de cartas, formulação de contratos, redação de tratados e acordos e aplicação de técnicas contábeis no gerenciamento de patrimônios, na distribuição de trabalho e no pagamento de salários aos funcionários estatais [Nissen, Damerow & Englund, 1993].

A necessidade de formação de um grande contingente de escribas bem treinados para o cumprimento dessas funções burocráticas levou à institucionalização do ensino, sob o abrigo e comando dos templos e palácios. As escolas de escribas – ou “casas dos tabletas”, numa tradução literal do sumério “eduba”¹ – passam a figurar em novas composições literárias que serão incorporadas aos próprios exercícios escolares a partir do segundo milênio [George, 2001]. Após o colapso do domínio sumério e o início do período Babilônico Antigo, no qual a língua dominante passa a ser o acádio, as escolas e seus currículos formalizados não desaparecem: tornam-se relativamente independentes do palácio e do templo, assumindo, em alguns casos conhecidos, o status de empreendimentos privados [Robson, 2008: 25; Høyrup, 1994: 65]. Por todo o período Babilônico Antigo – e provavelmente nos períodos subsequentes [Veldhuis, 1997: 8; Mieroop, 1999: 221; Robson, 2011] – a continuidade da “corrente da tradição” foi garantida pela educação escolar. A relativa autonomia adquirida pela eduba, que garantiu sua sobrevivência ao longo de diversas transformações sociais e políticas, se justifica não apenas pela dependência do poder estatal em relação aos serviços prestados pelos escribas, mas também pela função identitária que a eduba adquiriu:

“In the later third millennium the management needs of large territorial kingdoms drove major metrological reforms and cognitive developments [...]. It is probably at this time that pedagogical curricula began to be formalized. Increased numbers of bureaucrats were needed, who had to be trained in consistent trans-territorial accounting methods and in writing Sumerian, the language of bureaucracy and state. Again, the contemporary evidence is meager, but as late as in the 1740s scribal training still used royal hymns of the twenty-first and twentieth centuries, as well as Ur III work rates no longer in practical use. These curricula no longer aimed at simply producing numerate and literate competence; it was equally important that individual scribes identified both with the scribal community as a whole and with the needs and ideals of the state and its ruler.” [Robson, 2008: 265-266]

Se por um lado o escriba aprendiz incorporava os ideais do poder real e as habilidades necessárias para servi-lo, tais ideais e habilidades eram parte de um conjunto de

¹ Grafia corrente nos estudos assiriológicos da palavra suméria “eduba’a”: Escola Escrival [ePSD].

valores, saberes e práticas partilhados por todos os escribas e que serviam, portanto, como elementos aglutinadores de uma identidade cultural especificamente escribal:

“The curriculum of the eduba creates a community of graduates who have read and learned the same body of lists and literary texts, placing themselves in the tradition of Sumerian literature and scholarship. They share a common background and common interests. The teaching of Latin and Greek may have, or have had, a similar effect in modern times. People sharing their knowledge of Greek paradigms, having read the same passages of Homer, share experiences even if they have never met before. And by the same token they can effectively exclude those who do not share this experience. The sense of recognition, of being a group with a group identity (a textual identity, that is), may have been important for the position of the scribes in the administration. The common textual background may have helped the scribes to locate their identity and loyalty with the other scribes and administrators rather than with their own clan or family”. [Veldhuis, 1997: 143]

No centro deste processo de construção e preservação de uma identidade cultural, mediado pela instituição da eduba, estava o currículo escolar. No quadro apresentado pelas pesquisas sobre a eduba, os escribas não aparecem nem como um corpo de profissionais treinados apenas tecnicamente para a leitura e a escrita, nem como uma comunidade a serviço da preservação de textos “sagrados”: ao contrário, os exercícios de leitura, escrita e memorização dos textos tradicionais – graças aos quais se produziu, como um “subproduto”, a maior parte do registro arqueológico que nos permite hoje reconstruir esse corpus tradicional [Oppenheim, 1964: 13-14] – e o domínio das múltiplas possibilidades oferecidas pelo sistema cuneiforme eram os instrumentos a serviço da formação de uma identidade escribal e da manutenção da comunidade profissional dos escribas [Robson, 2011: 562; Veldhuis, 2011: 68-83]. O fato de que essa aquisição de uma identidade através do domínio da escrita e do corpus textual tradicional estava no centro das atividades escolares é reconhecido no próprio discurso babilônico sobre a eduba:

“Sumerian simply, however, is not the culmination of the scribal art. According to the “Examination Text A”² [Sjöberg, 1975: 167], the accomplished scribe must know everything about bilingual texts; he must know occult meanings of signs in Akkadian as well as Sumerian; he must be familiar with the concepts of musical practice, and he must understand the distorted idiom of a variety of crafts and trades. Into the bargain then comes mathematics [...]. All that, as a totality, has a name (of course Sumerian): nam.lú.ulù, “humanity”” [Høyrup, 1994:65]

² Não se conhecem cópias do “Texto de Exame A” datando do período Babilônico Antigo, mas ele guarda características desse período.

A esta ideia de uma “humanidade” (nam.lú.ulù) adquirida através do aprendizado escolar, assim como às noções de virtuosidade [Høyrup, 1994: 8] e *expertise* (um.mi.a // *ummânu*) [Radner & Robson, 2011: 226; Foster, 2011: 129-130], está ligado um conjunto de valores que não se restringe ao domínio técnico da escrita, do cálculo e de outras habilidades necessárias ao exercício profissional do escriba. Há uma valorização de um domínio “supra-utilitário” dessas habilidades [Høyrup, 1994: 66; 2002: 314-5], da aquisição de *status* e distinção social através do conhecimento [Veldhuis, 1997: 143-6] e de uma identificação com um ideal babilônico de “justiça”:

“In 18th-century Nippur, for instance, the intensive study of Sumerian literature was very carefully geared to situating scribal students within a clearly defined and constructed professional community. The careful choice of hymns to long-dead kings, narrative myths and legends about traditional figures, and paradigmatic texts about the attributes of an ideal society all contributed to the ‘creation of a Sumerian heritage’ (Veldhuis 2004: 66–80). Furthermore, with its heavy emphasis on literacy, numeracy, and law this was a heritage that positioned the scribe at its centre, as the upholder of social justice on behalf of royalty and deity by means of fair measurement and accurate calculation” [Robson, 2011: 562]

2.3. O currículo das escolas babilônicas

A cidade de Nippur é a fonte mais abundante de tabletes com exercícios escolares do período Babilônico Antigo. Embora haja alguma variação entre cidades e mesmo entre professores individuais, há evidências de uma grande homogeneidade entre as práticas escolares na maior parte das cidades mesopotâmicas ao longo de todo o período. A reconstrução do currículo escolar de Nippur [Veldhuis, 1997; Robson, 2001; Proust, 2007] nos oferece, portanto, um modelo para a compreensão das práticas escolares dessas cidades³.

Uma primeira característica deste currículo é sua organização em duas etapas, uma elementar e uma avançada, cada uma apresentando ao estudante textos distintos tanto no conteúdo quanto no formato material dos tabletes [Veldhuis, 1997: 40]. A primeira etapa consistia de exercícios de cópia e memorização de listas, tabelas, modelos de contratos e provérbios – incluindo listas metrológicas e tabelas matemáticas (§ 2.4.2) e alguns cálculos

³ O número de sítios atestados como escolas não é, entretanto, grande. Uma lista pode ser encontrada em Sjöberg, 1976.

básicos relacionados a elas (§ 2.4.3) –, enquanto a segunda se dedicava aos textos literários Sumérios e, no campo da matemática, aos chamados “textos de procedimentos” (§ 2.4.4).

Além dos exercícios de cópia a partir de modelos produzidos pelo professor ou de reprodução de modelos já memorizados, o ensino escribal contava com alguma forma de interação oral, da qual muito pouco se pode saber através dos registros escritos. Ao final dos estudos, o escriba deveria ser capaz de dominar as formas dos sinais cuneiformes sumérios, com suas pronúncias e significados, modelos de contratos, cartas e registros contábeis, técnicas de cálculo, contabilidade e solução de problemas matemáticos, além do *corpus* textual composto de listas léxicas, composições literárias e tabelas matemáticas. [Frayne, 1999; Veldhuis, 1997]

As listas constituíram o principal objeto de estudo e ferramenta pedagógica nas escolas de escribas. Havia listas de sinais cuneiformes, palavras, profissões, provérbios, presságios, diagnósticos médicos, multiplicações e outras operações matemáticas, enunciados de problemas matemáticos, coeficientes numéricos e unidades de medidas, dentre outras. É bastante evidente que as listas tiveram uma função importante no ensino do sumério: além das listas de sinais e de palavras, as listas temáticas também apresentam sequências ordenadas segundo o som das palavras, ou segundo a forma dos sinais cuneiformes.

Mas os princípios que orientaram a organização das listas não são apenas linguísticos, como fica evidente nas listas temáticas, matemáticas, de presságios e médicas:

From early in the history of Assyriology lexical lists have been associated with *Wissenschaft* or science. Von Soden in his article 'Leistung und Grenze sumerischer und babylonischer Wissenschaft' (1936) introduced the term *Listenwissenschaft*. [...] In origin, according to von Soden, the lists had to mirror the order of the world as it was established by the gods. The lists, therefore, had a cosmological background. [...] Von Soden's essay became an influential classic. The term *Listenwissenschaft* entered modern scholarship as a technical term. Notwithstanding Oppenheim's protests, the idea that at least some of the lists contained an early form of natural science has been widely accepted. [Veldhuis, 1997: 137]

Embora essa associação direta das listas com uma forma primitiva de ciência esteja em grande medida superada nas interpretações mais recentes, ela apresenta questões que permanecem atuais: que princípios organizativos orientaram a produção das listas e de que forma o pensamento e os saberes babilônicos podem ser acessados através delas?

Uma síntese da primeira fase do currículo de Nippur pode ser visto na Figura 1 [Proust, 2007: 152].

Figura 1 – Currículo de Nippur. Da esquerda para a direita, sequência de listas e tabelas estudadas pelo escriba. Tamanho dos retângulos corresponde ao tempo dedicado ao estudo da lista ou tabela. Em paralelo, textos estudados simultaneamente. P: Pesos; S: Superfícies/Volumes; C: Comprimentos; Cp: Capacidades; Pr: Profundidades/Alturas.

2.4. Matemática Babilônica

Não há nos próprios textos babilônicos indicações de fronteiras disciplinares rígidas entre os conhecimentos adquiridos pelo escriba, de forma que a expressão “matemática babilônica” reflete unicamente um recorte moderno. O mais próximo de uma classificação propriamente babilônica dos saberes escribais pode ser encontrado em textos como o chamado “Edubba D” [Civil, 1985: 70], no qual um estudante anuncia orgulhosamente: “I can cope with Sumerian, scribal work, archiving, accounting, calculation!” [George, 2001]. O “Texto de Exame A” [Sjöberg, 1975: 167] contém a pergunta “Do you know multiplication, reciprocals, coefficients, balancing of accounts, administrative accounting, how to make all kinds of pay allotments, divide property, and delimit shares of fields?” [Frayne, 1999: 6], reunindo habilidades que associamos naturalmente ao campo da matemática, e excluindo outros saberes que nos parecem não-matemáticos. De qualquer forma, não há nesses textos nenhuma palavra para designar esse conjunto de saberes que reconhecemos como “matemática”.

Sendo assim, o que motiva nossa classificação de um conjunto de textos cuneiformes como “matemáticos” é um *reconhecimento* neles de certos elementos que denominamos, hoje, de matemáticos: números, medidas, cálculos, técnicas, termos que remetem a formas geométricas e problemas envolvendo todos esses elementos. Høyrup propõe que, diante desse conjunto, seria mais adequado se falar em um saber “computacional” [Høyrup, 2002: 8], mas também sugere um sentido particular no qual o uso do termo “matemática” seria justificável:

“We may [...] formulate in which sense it is *not* misleading to speak of them as mathematicians: *Not* because they were concerned with number and measurable quantity; *not* because they performed numerical computations; and *not* because they based these computations on rules which we derive by mathematical considerations – the reasons for which the characterization is currently used, and which are indeed the only reasons that could be given as long as the texts were understood as mere prescriptions of numerical procedures. They were mathematicians in the sense that they explored the possibilities of their conceptual and technical tools, because their pedagogical method made them aim at system and at comprehension of principles, and because the aspiration to make their procedures transparent and comprehensible made them strive to develop clear formats and caused them to engage in critique.” [Høyrup, 2002: 384-5]

Mas, se os escribas de fato “exploravam as possibilidades de suas ferramentas conceituais e técnicas”, resta explicar porque essa exploração seria sinônimo de uma atitude propriamente “matemática”. Afinal, outras áreas da ciência – e do conhecimento entendido de forma ampla – também desenvolvem esse tipo de exploração. Enquanto as “ferramentas conceituais e técnicas” a que se refere Høyrup não sejam entendidas como especificamente matemáticas em algum sentido, parece não haver razão para o uso deste termo.

Então retornamos à questão: há razão para o uso do termo “matemática”, além da conveniência do uso de uma classificação familiar ao pesquisador moderno? A princípio, o fato de sermos capazes de reconhecer elementos que classificamos como matemáticos pode ser entendido como evidência de que tais elementos possuem uma *natureza matemática*, transcendente em relação a culturas e contextos históricos específicos. Essa natureza atemporal justificaria, portanto, a atribuição do adjetivo “matemático” a qualquer esforço de compreensão dos mesmos objetos, fatos e verdades investigados pelos matemáticos modernos, em qualquer tempo ou cultura.

Mas resta a suspeita de que esse *reconhecimento* possa ser apenas resultado de uma projeção inconsciente de nossos enquadramentos modernos, uma distorção interpretativa de textos cujos sentidos originais nos são obscuros. Abdicando da crença apriorística na

existência de objetos matemáticos transcendentais e trans-históricos, abrimos a possibilidade de encontrar, nos textos “matemáticos” babilônicos, objetos e formas de pensamento estranhos ao olhar contemporâneo – reveladores, portanto, de uma especificidade cultural de grande interesse para qualquer investigação verdadeiramente histórica.

Por ora, seguiremos utilizando a expressão “textos matemáticos babilônicos” em referência aos textos em que elementos da matemática moderna puderam ser reconhecidos, mesmo que tal reconhecimento se mostre ilusório ou distorcido. Preservamos, assim, uma denominação que se tornou usual nos estudos assiriológicos, até que outras possibilidades mais adequadas se apresentem. Esta pesquisa é motivada, justamente, por este debate, e espera contribuir para seu avanço.

2.4.1. Produção dos textos

O estudo dos diversos formatos padronizados de tabletes escolares em sua relação com os conteúdos que apresentam tornou possível reconhecer uma série de práticas pedagógicas que lhes deram origem [Veldhuis, 1997: 28-40]. Um tipo especialmente revelador de tablete é o denominado Tipo II, segundo a tipologia proposta por Miguel Civil [1985]. Tais tabletes estão divididos, numa das faces, em duas colunas contendo à direita a cópia feita pelo estudante de um modelo escrito pelo professor à esquerda. A cópia da direita poderia ser raspada, permitindo a repetição do exercício diversas vezes. No verso, o estudante reproduzia um texto já memorizado, estudado anteriormente no currículo. Este tipo de tablete – assim como a grande maioria dos outros tipos de tabletes escolares – atesta a importância da memorização das listas e tabelas para a formação do escriba. Os textos escolares eram produzidos para ser memorizados, e não memorizados para ser reproduzidos (como textos sagrados). A que servia esta memorização é uma questão que iremos reencontrar adiante.

2.4.2. Listas e Tabelas Matemáticas

Os estudantes tinham seu primeiro contato com as medições no contexto das listas léxicas temáticas [Robson, 2008: 100]. Em meio aos diversos nomes de objetos, podemos encontrar barcos de madeira e vasos de diversas capacidades, pesos feitos de pedra e varas (ou caniços) de medição de diversos comprimentos. A sequência a seguir, extraída da lista denominada Ur₅-ra paleobabilônica [Robson, 2008: 100], apresenta alguns barcos de madeira em ordem decrescente de capacidade:

1 (geš)-gur barco
 50-gur barco
 40-gur barco
 30-gur barco
 20-gur barco
 15-gur barco
 10-gur barco
 5-gur barco
 Pequeno barco

Na sequência do currículo, os estudantes são apresentados às listas metrológicas, seguidas pelas tabelas metrológicas e tabelas contendo operações matemáticas. Através de uma análise cuidadosa dessas listas metrológicas é possível reconhecer, implícitos nelas, sistemas numéricos e sistemas metrológicos bem definidos:

Metrological lists contain not only a graphical repertory, but also, through their organization in sections and sub-columns, a clear structure for the metrology, a classification of the graphemes, and a fixed definition of the ratios between the quantities indicated by the graphemes. They provide us with information about the notations and – more importantly – the systems behind these notations. [Proust, 2009: 7]

Observemos, por exemplo, o seguinte fragmento da lista de capacidades:

1(diš) gin₂ še
 1(diš) 1/3 gin₂
 1(diš) 1/2 gin₂
 1(diš) 2/3 gin₂
 [...]

2 e 3 devem ser entendidos como auxiliares para *nossa* compreensão das técnicas e procedimentos babilônicos, e não como representantes da compreensão que os próprios escribas tinham de suas listas.

Figura 3 – Sistemas de unidades metrológicas [Proust, 2009: 7]

Além das listas, as tabelas metrológicas também revelam uma organização bastante elaborada. Em cada linha dessas tabelas podemos encontrar dois elementos associados, os quais Proust denomina, seguindo Thureau-Dangin, “números concretos” e “números abstratos” [Proust, 2007: 76]. Eles podem ser observados nas transcrições em acádio de partes dessas tabelas, na Figura 4.

Heights		Lengths		Surfaces/Volumes		Capacities	
1(diš) šu-si	2	1(diš) šu-si	10	1(diš) še	20	1(diš) gin ₂ še	1
		6(aš) šu-si	1	3(diš) še	1	1(diš) sila ₃	1
1(diš) kuš ₃	1	1(diš) kuš ₃	5	1(diš) gin ₂	1	1(ban ₂) še	10
1(diš) ninda	12	1(diš) ninda	1	1(diš) sar	1	1(barig) še	1
5(diš) ninda	1			1(ubu) GAN ₂	50	1(aš) gur	5
1(diš) UŠ	12	1(diš) UŠ	1	1(ubu) GAN ₂ 1(u) sar	1	1(u) 2(aš) gur	1
5(diš) UŠ	1			1(iku) GAN ₂	1 40	1(geš ₂) gur	5
1(diš) danna	6	1(diš) danna	30	1(eše ₃) GAN ₂	10	1(geš'u) gur	50
		2(diš) danna	..1	2(bur ₃) GAN ₂	1	1(geš'u) 1(geš) gur	55
				1(bur'u) GAN ₂	5	1(geš'u) 2(geš ₂) gur	1
				1(šar ₂) GAN ₂	30	1(šar ₂) gur	5
				2(šar ₂) GAN ₂	..1	1(šar'u) gur	50
				1(šar'u) GAN ₂	5	1(šar'u) 2(šar ₂) gur	1
						1(šargal) ^{gal} gur	5

Figura 4 – Algumas linhas das tabelas metrológicas de Profundidades/Alturas, Comprimentos, Superfícies/Volumes e Capacidades. As linhas cinzas destacam medidas cujo valor é uma ordem de grandeza (sessenta vezes) maior do que a da linha cinza anterior. Estas linhas também permitem correlacionar os elementos de diferentes tabelas, como $1(diš) sar = (1(diš) ninda)^2$. [Extraído de Proust, 2009: 21-4]

São os “números abstratos” que o escriba utilizava na grande maioria dos cálculos, mas é através da associação entre os dois itens que ele podia estabelecer conexões entre as tabelas e manter controle das etapas de resolução dos problemas.

2.4.3. Técnicas e Procedimentos

Para exemplificar o uso dessas listas e tabelas, podemos acompanhar como seria feito o cálculo da área de uma superfície retangular. Proust [2007: 251] oferece uma ilustração desse processo de cálculo (Figura 5).

Figura 5 – Procedimento para cálculo de áreas. [Proust, 2007: 251]

Os passos são, conforme a figura:

1-2: Consultar (de fato, ou através da memória) a tabela metrológica que contém medidas de comprimento e com ela “converter” as medidas de largura e comprimento, com suas unidades de medida, em “números abstratos”: números desprovidos de unidade de medida, escritos no sistema posicional sexagesimal.

3-4: Consultar uma tabela de multiplicação para determinar o produto das dimensões “convertidas” do retângulo.

5-6: Consultar a tabela metrológica que contém medidas de superfície para converter o produto encontrado novamente para a forma de um “número concreto”, ou seja, um número com unidade de medida.

Vemos nesse processo que há uma distinção entre os números usados como medidas e aqueles adequados para a realização de cálculos. Na verdade, as adições e subtrações poderiam ser realizadas diretamente com os “números concretos”, não havendo tabelas de adições e subtrações [Nemet-Nejat, 1995: 241]. As demais operações eram feitas com o uso das tabelas e, provavelmente, de algum instrumento de cálculo [Høyrup, 2002].

Vejamos um exemplo um pouco mais elaborado de cálculo, a partir do primeiro “texto de procedimento” contido no tablete Haddad 104:

Transliteração

Obverse, Col. I

- (1) *ne-pé-eš i-ši-im 5 am!-ma-at ta-la-šu a-na na-aš-pa-ak*
- (2) *ki ma-ši i-re-ed-du i-na e-pé-ši-ka ma-la ta-al-lim*
- (3) *šu-up-lam šu-ku-un 5 šu-pí-il-ma 1 šu-up-lum i-li*
- (4) *5 ta-al-lam šu-li-iš-ma 15 i-li 15 ki-pa-at i-ši-im*
- (5) *15 šu-ta-ki-il-ma 3 45 i-li 3 45 a-na 5*
- (6) *i-gi-gu-be-e ki-pa-tim i-ši-ma 18 45 a.šà i-li*
- (7) *18 45 a-na 1 šu-up-lim i-ši-ma 18 45 sahar i-li*
- (8) *18 45 a-na 6 na-aš-pa-ki-im i-ši-ma 1 52 30 i-li*
- (9) *1 pi 5 bán 2 ½ sila še-a-am i-šu-u i-ša-ba-at ki-a-am ne-pé-šum*

Tradução

¹O procedimento de uma tora/cilindro. 5, um côvado, seu diâmetro. Para um granário de ²quanto ele é conveniente? Em teu fazer, quantas vezes o diâmetro, tantas vezes ³estabelece a profundidade. Rebaixa 5, e 1, a profundidade, aparece. ⁴Triplique 5, o diâmetro, e 15 aparece. 15, a circunferência da tora/cilindro. ^{5,6}Causa que 15 combine consigo mesmo, e 3 45 aparece. Levanta 3 45 a 5, o coeficiente da circunferência, e 18 45, a área, aparece. ⁷Levanta 18 45 a 1, a profundidade, e 18 45, o volume, aparece. ⁸Levanta 18 45 a 6, o granário, e 1 52 30 aparece. ⁹A tora/cilindro contém 1 pi 5 bán 2 ½ sila de grão. Eis o procedimento. [Gonçalves, em preparação]

Como podemos compreender este texto? A tradução aqui apresentada segue alguns dos princípios do que Friberg denomina “tradução conformal”:

“Há várias diferenças entre traduções conformes e traduções no sentido usual. A diferença mais óbvia é que na tradução conforme a ordem das palavras é (essencialmente) a mesma que nos textos

transliterados. Isso pode tornar possível, mesmo a leitores com pouco conhecimento do sumério ou do acádio, conectar a maior parte das palavras das transliterações com as traduções.” [Friberg, 2007: 2]

Ao preservar a ordem da maioria das palavras (exceto dos verbos, que são aqui colocados no início das frases, enquanto em acádio eles aparecem ao final), ao mesmo tempo em que evita o uso de termos matemáticos modernos, uma tradução como essa nos permite acompanhar com mais precisão a sequência de operações e procedimentos seguidos pelo escriba e, com isso, nos mantém mais próximos de suas formas próprias de pensamento.

Em primeiro lugar, o texto é apresentado como “o procedimento do *i-ši-im*”, cuja tradução é aqui mantida numa relativa incerteza, entre um sentido mais concreto – “tora” – e outro mais abstrato e geométrico – “cilindro”. A pergunta feita a seguir especifica do que se trata: de um procedimento para calcular a capacidade de um granário feito com uma tora/cilindro cujo diâmetro é “5, um côvado”. Aqui se apresenta um fenômeno atípico: são oferecidos como dados do problema tanto o número “concreto” correspondente à medida do diâmetro – um côvado – quanto o número “abstrato” correspondente a ele na tabela de comprimentos – 5 – sendo este último o que será, de fato, usado nos cálculos subsequentes.

Para o cálculo da capacidade, a profundidade será necessária, mas ela não é oferecida como um “dado” do problema: ela é suposta como tendo a mesma medida do diâmetro – “quantas vezes o diâmetro, tantas vezes ³estabelece a profundidade” –, ou seja, 1 côvado. Segue-se a instrução de “rebaixar” 5 (o número “abstrato” correspondente a 1 côvado de diâmetro) para determinar o número “abstrato” 1 (correspondente a 1 côvado na tabela de profundidades). “Rebaixar”, aqui, se relaciona com a passagem da tabela de medidas horizontais (comprimentos) para a de medidas verticais (alturas e profundidades). O fato de que, no texto, esta passagem de uma tabela a outra seja feita sem maiores explicações revela que o uso coordenado das tabelas e a compreensão das conexões entre elas eram parte das habilidades adquiridas pelo escriba em sua vida escolar.

A partir daqui, segue-se uma sequência de operações que podem ser facilmente descritas em termos modernos: triplicar o diâmetro para encontrar a circunferência (15); “confrontá-la” consigo mesma ($15 \times 15 = 3\ 45$, no sistema posicional sexagesimal), possivelmente consultando uma tabela de multiplicação; multiplicar o resultado pelo “coeficiente” da circunferência (5), obtendo com isso a área da base do cilindro ($18\ 45$)⁴; esta área, multiplicada pela profundidade, resulta no número “abstrato” correspondente ao volume ($18\ 45$); este volume deve ser multiplicado pelo “coeficiente do granário” (6) para que se converta em uma capacidade específica de grãos (1

⁴ Em termos numéricos, esse cálculo corresponde a uma aproximação da fórmula $\pi.R^2$, utilizada na geometria atual: $(3.D)^2/12 \approx (\pi.D)^2/4$. $\pi = (\pi.2.R)^2/4$. $\pi = \pi.R^2$

52 30)⁵; na tabela de capacidades verificamos, finalmente, que este número corresponde a 1 barig (ou pi) 5 bán 2 ½ sila de grão (*še*). Eis o procedimento (*ne-pé-sum*).

Embora aparentemente confusos, os passos seguidos pelo escriba podem ser bastante sintetizados (Tabela 2), o que nos permite supor que o raciocínio feito pelo escriba – que evidentemente não se estruturava segundo os termos algébricos modernos que utilizamos acima – era relativamente simples de se dominar:

Passo do procedimento	Número “concreto”	Número “abstrato”
Dado	1(diš) kuš ₃	5
Profundidade é postulada	1(diš) kuš ₃	5
Profundidade é “rebaixada”	1(diš) kuš ₃	1
Diâmetro é triplicado	3(diš) kuš ₃	15
Combinado consigo mesmo	3(diš) gin ₂ 45 times 3(diš) še	3 45
Levantado a 5, coeficiente da circunferência	18 times 3(diš) še 45	18 45
Levantado a 1, a profundidade	18 times 3(diš) še 45	18 45
Levantado a 6, coeficiente do granário	1 barig 5 bán 2 ½ sila	1 52 30

Tabela 2 – Síntese do procedimento #1 do tablete Haddad 104.

Procedimentos como este, uma vez aprendidos, permitem resolver de forma simples uma série de problemas práticos a serem enfrentados pela atividade profissional do escriba:

If a platform had to be built to a certain height and covered by bricks and bitumen, for example, changes in length measures could not be made that at the same time would facilitate manpower calculations for the earth- and brickwork, the computation of bricks to be used, and the consumption of bitumen. But once the place value system was available, tables could do the trick. A metrological table could be used to transform the different units of length into sexagesimal multiples of the nindan. A table of "constant factors" would tell the amount of earth carried by a worker in a day, the number of bricks to an area unit, and the volume of bitumen needed per area unit. With these values at hand everything was a question of sexagesimal multiplications and divisions, which again were facilitated by recourse to tables, this time tables of multiplication and of reciprocal values. The conflict between "natural" and "mathematical" measure was solved similarly in other domains, and so well

⁵ Diferenciamos aqui o volume (“abstrato”) da capacidade, sempre medida segundo a substância contida por ela.

solved that supplementary technical measures could be introduced *ad libitum*, as indicated by an apparent proliferation of brick systems. This was the great advantage of the system in a society where the scribes were financially responsible overseers of all sorts of productive activities. [Høyrup, 1994: 78]

Na escola, os estudantes eram apresentados a sequências sistemáticas de textos de procedimentos. No mesmo tablete Haddad 104, por exemplo, seguem-se outros problemas envolvendo a tora/cilindro. Mas os tabletes contendo sequências de problemas não apresentam necessariamente uma coerência temática. Ao contrário, veremos a seguir que o fio condutor dos tabletes com coleções de problemas não é o tema: é o método, ou “procedimento” de resolução.

2.4.4. Textos de Procedimentos

“Textos de procedimento” como os contidos em Haddad 104 são apresentados aos estudantes na segunda etapa do currículo escolar. Eleanor Robson [2008] oferece uma descrição sucinta da forma geral assumida por eles:

[I]ndividual problems are posed in the form of a question in the first-person singular (‘I’). All the information needed to solve it is stated in this question, apart from the values of any constants needed. [...] A diagram may be drawn above or to the left of the statement of the problem but is never referred to explicitly in the text. The method of solution is given as a series of instructions in the imperative or in the second-person singular, introduced by the phrase ‘you, in your working’, or simply ‘you’. The solution proceeds linearly like an algorithm or a recipe, in which the result of one step is used in the calculation of the next, or put aside until needed again. The instructions conclude with the phrase ‘this is the procedure’ or ‘the procedure’. They are written in grammatically correct, though condensed, natural Akkadian with full sentences. Technical vocabulary, such as it is, varies across the corpus. [...] While the SPVS [Sexagesimal Place Value System] is used for calculations, in the statements and numerical answers numbers are attributes of groups or objects that have quantity, measure, and dimension [...]. Nothing equivalent to axioms or theorems is ever stated explicitly. Rather, the methodology is entirely inductive: solutions to specific problems serve as generic examples from which generalisations are inferred. [Robson, 2008: 90]

Como dissemos, os tabletes com textos de procedimentos apresentam uma sequência de problemas ordenados não segundo temas ou possíveis aplicações práticas, mas de forma a

possibilitar as “generalizações” mencionadas por Robson. As sequências de problemas apresentam variações de um mesmo “método” ou “procedimento”, o que é coerente com a finalidade pedagógica destes textos.

O tablete BM 13901, por exemplo, apresenta em seus primeiros problemas um procedimento que será explorado em múltiplas variações nos problemas seguintes:

[O] procedimento de base (com suas duas variantes) dado nos dois primeiros problemas é o fundamento a partir do qual se podem resolver problemas que poderiam aparecer superficialmente mais complicados. [...] A riqueza do texto poderá ser percebida graças a esta simples lista das primeiras linhas de cada um dos problemas tratados (e conservados em bom estado!) no resto da tabuinha:

- I* Adicionei a superfície ao meu lado: 45.....
- II* Subtraí o meu lado da superfície: 14 30.....
- III* Subtraí o terço da superfície, depois acrescentei o terço do lado à superfície: 20.....
.....
- IX* Adicionei a superfície dos meus dois quadrados: 21 40.
Um lado era superior ao outro lado de 10.....
- X* Adicionei a superfície dos meus dois quadrados: 21 15.
Um lado era inferior ao outro lado de um sétimo.....
- XI* Adicionei a superfície dos meus dois quadrados: 28 15.
Um lado era superior ao outro lado de um sétimo.....
- XII* Adicionei a superfície dos meus dois quadrados: 21 40.
Multipliquei os meus lados: 10.....
- XIII* Adicionei a superfície dos meus dois quadrados: 28 20.
Um lado era o quarto do outro lado.....
- XIV* Adicionei a superfície dos meus dois quadrados: 25 25.
Um lado era dois terços do outro lado e 5 *nindan*.....
.....
- XVI* Subtraí um terço do lado da superfície: 5.....
- XVII* Adicionei a superfície dos meus três quadrados: 10 12 45.
Um lado era o sétimo do outro lado.....
- XVIII* Adicionei a superfície dos meus três quadrados: 23 20.
Um lado era superior ao outro lado de 10.....
- [...]

O arranjo sistemático é visível à primeira vista. Depois de uma secção que tratava de um único quadrado (*I-VIII?*), segue-se uma que diz respeito a dois quadrados (*IX-XIV*), depois três (*XVII-XVIII*). A inconsequência aparente que constitui o artigo *XVI* cujo lugar “natural” deveria ter sido

anterior explica-se justamente pelo tipo de procedimento utilizado na sua solução, procedimento que o relaciona de preferência a um problema que trata outro número de quadrados. [Ritter, 1989: 43-4]

Høyrup, por sua vez, descreve o mesmo tablete BM 13901 como “engaged in the sub-discipline ‘(algebraic) study of square and squares’” [Høyrup, 2010a: 136].

Vejamos então qual é o “procedimento de base” explorado nesta sequência de problemas. Começemos pela “tradução conformal” do problema #1, proposta por Høyrup:

1. The surfa[ce] and my confrontation I have accu[mulated]: 45' is it. 1, the projection,
2. you posit. The moiety of 1 you break, [3]0' and 30' you make hold.
3. 15' to 45' you append: [by] 1, 1 is equalside. 30' which you have made hold
4. in the inside of 1 you tear out: 30' the confrontation. [Høyrup, 2010a: 50]

Numa retradução para a língua portuguesa, teríamos:

A superfície e minha confrontação eu acumulei: 45. 1, a projeção, você dispõe. A metade de 1 você quebra, 30 e 30 você faz com que se segurem. 15 a 45 você anexa: de 1, 1 é o lado igual. 30, que você fez segurar, de dentro de 1 você arranca: 30, a confrontação.

Para Høyrup, o procedimento de resolução descrito por esse texto é fundamentalmente geométrico (Figura 6):

Figura 6 – O procedimento BM 13901 #1, em proporções ligeiramente distorcidas. [adaptada de Høyrup, 2010a: 51]

A “superfície” do início do texto é entendida como um quadrado (representado em (A), com seu lado medindo c). Anexada ao quadrado (“acumulada”), temos a “confrontação”. Trata-se do lado do quadrado, mas não entendido como uma linha euclidiana unidimensional, e sim como uma linha dotada de espessura unitária. Em outras palavras, a “confrontação” pode ser imaginada como um retângulo cujo comprimento mede o mesmo que o lado do quadrado, e cuja largura – chamada no texto de “projeção” – é tacitamente assumida como medindo 1. Ao “quebrar” a projeção (em (B)) e cortando-e-colando uma metade como mostrado em (C), as duas metades podem “segurar uma à outra”, formando um novo quadrado (cinza, em (D)), cuja área é obtida como $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 30 \times 30 = 15$ (no sistema posicional sexagesimal). Como a área total construída é de $45 + 15 = 60$, o lado do quadrado maior em (D) – o seu “lado igual” – é encontrado como 1. Finalmente, “arrancando” o retângulo que foi anteriormente cortado-e-colado (aquele que “você fez segurar”) do lado do quadrado em (D), resta a medida $c = 1 - 30 = 30$, que é o lado do quadrado inicial.

O que Høyrup identifica em BM 13901 #1, como podemos ver, é a expressão de métodos geométricos: o “recortar-e-colar”, a formação de áreas e a determinação de medidas. Esta interpretação dá sentido para grande parte dos textos de procedimento babilônicos, permitindo não apenas *nossa* compreensão dos textos, mas oferecendo ao mesmo tempo uma hipótese plausível para a forma pela qual *os próprios escribas* originalmente compreenderam suas práticas e seu discurso.

Seguindo em outra direção, Jim Ritter propõe uma leitura dos textos de procedimentos como *algoritmos*. Por exemplo, apresenta o problema BM 13901 #2 (muito semelhante ao #1) da seguinte maneira, separando e enumerando os procedimentos da solução:

I subtracted my side from the surface (of a square): 14.30.

1 You will put 1, the *wāšitum*

2 You will fractionize the half of 1: (0;30)

3 You will multiply 0;30 and 0;30: (0;15)

4 You will add 0;15 to 14.30: 14.30;15

5 29;30 will be the square root

6 You will add the 0;30 that you multiplied to 29;30: (30)

30 was the side of the square. [Ritter, 2004: 182]

Em seguida, Ritter identifica este procedimento como um algoritmo, que por sua vez pode ser incorporado como um subalgoritmo em problemas mais complexos, como o contido no tablete STR 368. É de fato notável a semelhança dos “passos algorítmicos” 2 a 6 do procedimento BM 13901 #2 e os passos 8 a 12 em STR 368:

I took a reed. Its length I did not know. I broke off 1 cubit and then I went sixty times along the length (of a field). What I had broken off I restored, and then I went 30 times along the width (of the field). 6.15 was the area (of the field). What was the original length of the reed?

You in your procedure:

- 1** Put 1.00 and 30.
- 2** For the reed, which you did not know, put 1.
- 3a** You will multiply by 1 the sixty times you went: 1.00 will be the false length.
- 3b** Multiply 30 by this 1: 30 will be the false width.
- 4** Multiply 30, the false width, by 1.00, the false length: 30.00 will be the false area.
- 5** Multiply 30.00 by 6.15, the true area: it will give you 3.07.30.00.
- 6** Multiply 0;05, which was broken off, by the false length: it will give you 5.
- 7** Multiply 5 by the false width: it will give you 2.30.
- 8** Fractionize the half of 2.30: 1.15.
- 9** Square 1.15: 1.33.45.
- 10** Add to 3.07.30.00: 3.09.03.45.
- 11** What is the square root? 13.45 will be the square root.
- 12** Add the 1.15, that you squared: it will give you 15.00.
- 13** Find the inverse of 30.00: 0;00.02.
- 14** Multiply 0;00.02 by 15.00: 0;30.

0;30 was the original length of the reed. [Ritter, 2004: 180]

Embora Høyrup questione esta interpretação dos procedimentos como “algoritmos” [Høyrup, 2008] o próprio fato de que uma apresentação nesses termos dos procedimentos babilônicos seja possível revela o caráter sistemático dos métodos de solução. Tanto a interpretação dos textos em termos geométricos quanto sua análise enquanto algoritmos pode ser reveladora. Ambas auxiliam um leitor moderno a se aproximar dos textos, sem deformar demasiadamente suas características originais. Mas esse poder revelador não é uma garantia de que tenhamos encontrado as ideias e raciocínios em suas formas originais, tal como teriam estado presentes nas mentes dos próprios escribas.

2.5. Dos textos às ideias

Os textos matemáticos babilônicos que reproduzimos até aqui foram apresentados de forma a conciliar tanto quanto possível dois objetivos sempre presentes, mas distintos, em todo esforço de leitura de textos antigos: a compreensão e a fidelidade ao original. Para compreender o primeiro texto de Haddad 104 tivemos que usar termos modernos como “produto”, “conversão”, “área” etc. Ao mesmo tempo, fizemos menção às tabelas, aos coeficientes, à sequência original dos passos da resolução etc. Mas há aqui um conflito: o mais compreensível é, em geral, uma modernização inapropriada, enquanto uma fidelidade total ao original tende a ser absolutamente incompreensível a um leitor moderno. Evidentemente essa contradição só será superada no caso em que o leitor moderno seja capaz de compreender diretamente, sem tradução, os sinais cuneiformes originais e o pensamento que a sequência desses sinais visava induzir nos leitores escribas a quem ele se destinava.

“For many decades after its discovery and decipherment in the early twentieth century the study of Old Babylonian (OB) mathematics quite rightly focused on the recovery of knowledge: what was known, and where and when. The 1990s saw a move towards conceptual history: how mathematical language reflected the thought processes behind the techniques.” [Robson, 2009: 199]

Como vimos (§ 2.4), o agrupamento de um conjunto de textos sob o rótulo de “matemáticos” depende de um *reconhecimento* de elementos supostamente comuns com a matemática do presente. Os primeiros passos dados na compreensão dos textos matemáticos se basearam justamente na identificação dos números e medidas neles contidos, com os quais foram reconhecidas operações aritméticas e técnicas algébricas tidas como equivalentes às presentes na matemática atual. Esse reconhecimento foi a chave para o gigantesco trabalho de decifração desenvolvido, nos anos 1930, principalmente por Otto Neugebauer e François Thureau-Dangin, culminando com a publicação de suas obras *Mathematische Keilschrifttexte* [1935-1937] e *Textes mathématiques babyloniens* [1938].

Høyrup [1994] sintetiza os problemas trazidos por essa abordagem de “reconhecimento”:

“Traditionally, and since its existence was discovered around 1930, Babylonian ‘algebra’ has been interpreted as a purely numerical technique, in the likeness of the algebra of the modern era; its terminology, which (to the extent that it could be interpreted in ordinary language) suggested a geometrical

reading, was taken to be a set of frozen metaphors (as is our ‘square’ of a number). The main point is that the numerical interpretation makes sense of (most of) the numbers that occur in the texts. However, it leaves many phrases and terms as inexplicable; moreover, it is unable to explain why the texts distinguish sharply between two different operations which arithmetically seen are one and the same ‘addition’; between two different ‘subtractions’ – and between no less than four different ‘multiplications’. Finally, it often makes it difficult to understand the order in which operations are performed.” [Høyrup, 1994: 1]

A “álgebra” que foi reconhecida por essas primeiras leituras dos textos babilônicos não reflete adequadamente nem o conteúdo desses textos, nem o modo de pensar de seus autores. O mérito dessa abordagem esteve em utilizar a álgebra – um produto da matemática moderna – como *ferramenta interpretativa* que permitiu aos pesquisadores modernos uma primeira aproximação e compreensão do conteúdo dos textos babilônicos [Høyrup, 2008: 3]. Constituiu um avanço na compreensão dos textos, mas sacrificou para isso grande parte das formas de expressão e pensamento originais.

Mas o que podemos dizer do “pensamento geométrico” proposto por Høyrup, ou dos algoritmos de Ritter: refletem com fidelidade o pensamento escribal antigo, ou são apenas novas e mais poderosas ferramentas interpretativas?

Talvez a resposta para essa questão possa ser encontrada no próprio caráter sistemático dos textos de procedimentos no qual as interpretações de Høyrup e Ritter se apoiam:

“The problem of the broken reed is thus a nice illustration of the general character of Babylonian ‘pure’ mathematics. It is similar to the recreational *genre*, but it is much more technical. It is, like recreational mathematics, governed by the stock of available techniques and methods, and its purpose is to display and/or to train these; and like recreational mathematics, it goes beyond the range of practically relevant problems and makes use of techniques of no practical avail. But being taught in a formal and highly organized school-system it becomes systematic, building up quasi-disciplines according to the possibilities of the fund of methods.” [Høyrup, 1994: 31]

Høyrup sugere que o sistema escolar altamente organizado e formalizado produz “quase-disciplinas”, fundadas ao redor dos métodos. Ou seja, a sequência padronizada do currículo organiza *implicitamente* os conhecimentos adquiridos pelo escriba, de forma semelhante à organização moderna, *explícita*, em disciplinas acadêmicas isoladas. Se por um lado esta organização cumpre uma finalidade pedagógica, facilitando o processo de ensino, por outro, como veremos, ela também afeta a maneira pela qual os conhecimentos são

memorizados e integrados ao pensamento do escriba, produzindo uma forma particular de racionalidade: um *estilo cognitivo* próprio da cultura escribal, cuja descrição pode não se adequar com facilidade a qualificações como “algébrico”, “geométrico”, ou “algorítmico”.

3. Cognição, Ciência e História

“The way we think is not the way we think we think.”

(Fauconnier & Turner, 2002: v)

“Cognição” é um termo que se apresenta como possível substituto, em certos contextos, para “Ciência”, “Ideias”, “Saberes”, “Conhecimento”. Parece capaz de evitar certos preconceitos indesejados, associados a esses termos. Um conjunto cada vez maior de estudos históricos, apesar de se apresentarem como produções filiadas ao campo da História da “Ciência”, busca revelar as complexidades de práticas e concepções que, embora claramente reconhecíveis como formas de conhecimento ou saber, não se enquadram em definições modernas de ciência. Nesses casos, a noção de “cognição” explicita uma abertura à diversidade possível das formas de pensamento e de exploração da realidade, bem como uma recusa a submeter essas formas aos parâmetros modernos de verdade e racionalidade.

Mas a opção pela “cognição” como objeto de investigação histórica não está livre do risco de anacronismo e de distorções modernizantes. As ciências modernas dedicadas ao estudo da cognição – chamadas genericamente “ciências cognitivas”, termo que inclui não apenas a Psicologia e as Neurociências, mas também a Linguística, a Filosofia e estudos em Inteligência Artificial [Varela, s/d: 19-20] – produzem constantemente novas descobertas e novos modelos supostamente universais e válidos trans-historicamente. Aderir a tais universalidades, supondo que a cognição possui características biologicamente determinadas e logicamente inescapáveis, seria assumir o risco de transferir para os estudos históricos os erros, as lacunas e principalmente as estruturas ideológicas que moldam inevitavelmente essas ciências e suas “descobertas”.

Mas, entre a simples recusa de termos e filiações acadêmicas indesejados e a adesão cega às últimas “descobertas científicas”, centrar o discurso na ideia de cognição pode ter uma motivação mais consequente: os conceitos e modelos propostos pelas ciências cognitivas podem ser entendidos como *ferramentas críticas*, capazes de alargar os limites de nossa capacidade interpretativa, tornando-a mais apta a reconhecer formas historicamente diversas de conhecimento e saber.

Não se trata, portanto, de considerar os modelos mais recentes produzidos pelas ciências cognitivas como concepções mais “verdadeiras” da natureza da cognição. Antes, o interesse desses modelos está no fato de se desenvolverem por um processo de questionamento de modelos tradicionais, os quais se encontram implícitos nas visões do senso comum e nos pressupostos tácitos que orientam as interpretações dos historiadores. De fato, não é possível se abster da adesão a algum modelo cognitivo: a opção se dá apenas entre uma adesão ingênua e inconsciente, ou uma adesão consciente, crítica e conhecedora das incertezas que carrega. As ciências cognitivas oferecem então sua contribuição ao explicitar as concepções ingênuas, explorar suas consequências lógicas, analisá-las criticamente (inclusive à luz de experimentos e evidências empíricas) e oferecer uma ampla gama de alternativas possíveis.

3.1. A ideia de “cognição” nas ciências cognitivas

A expressão “cognição humana” sugere a existência de um padrão de cognição comum aos seres humanos, universal. Apesar de colocar em cena as determinações biológicas da cognição, preserva ainda aspectos de uma noção platônica de “Razão” universal, universalmente válida, dando aos humanos individuais e localizados a capacidade de vislumbrar verdades absolutas e transcendentais.

Mais recente na literatura científica, “sistemas cognitivos” é uma expressão usada quando se pretende discutir os elementos materiais (biológicos ou eletrônicos) que executam ou poderiam executar atividades cognitivas. Enfatiza uma visão impessoal da cognição, tratando-a como um fenômeno natural, um efeito de forças e elementos cegos e mecânicos. A cognição pode ser imaginada então como um fenômeno emergente a partir de um sistema complexo⁶ puramente material.

A palavra “cognição” pode carregar, portanto, uma interessante ambiguidade em relação à polarização Humano-Natureza: fenômeno humano – ligado ao mundo intelectual,

⁶ “Sistema complexo” entendido aqui num sentido técnico. Em linhas gerais: “um sistema com múltiplos agentes interagindo dinamicamente de diversas formas, seguindo regras locais e não percebendo qualquer instrução de nível mais alto”. Um sistema capaz de apresentar “um comportamento emergente, um padrão de nível mais alto emergindo a partir de complexas interações paralelas entre agentes locais” [Johnson, 2001: 15]

espiritual e dominador da natureza – é também fenômeno natural – produto do jogo cego de elementos físicos, químicos e biológicos. Descrever a cultura, a ciência, a racionalidade e até mesmo as estruturas sociais orientando-nos pela noção de “cognição” é um recurso interessante para colocar em relevo as dependências que tais fenômenos, tradicionalmente associados a um universo imaterial e transcendente, sempre mantêm com a materialidade.

A cognição também se apresenta como um *processo* de produção de conhecimento, associado portanto às ideias de pensamento e ciência. Este processo é tradicionalmente imaginado como dividido em etapas, em geral numa sequência de acontecimentos linear e unidirecional: órgãos sensoriais captam informações do ambiente, codificando-as ou representando-as numa “linguagem de pensamento”; a seguir, essas informações codificadas são processadas e manipuladas pelo cérebro, gerando novas representações e memórias; finalmente, este processamento gera respostas motoras e verbais. Ou, de forma mais sintética:

Essa sequência embasou os primeiros modelos teóricos produzidos pelas ciências cognitivas – modelos conhecidos como *computacionais* [Varela, s/d: 29-30]. Neles, a cognição/computação é entendida como uma manipulação de símbolos e representações que ocorreria em quase total isolamento do mundo, exceto por canais limitados de entrada e saída de dados codificados

Standard cognitive scientists see the brain as the complete organ of cognition because they take cognition to consist in the algorithmic processes that mediate between a symbolically encoded stimulus and a symbolically encoded response. [Shapiro, 2011: 49].

Embora, como veremos, esta concepção seja hoje radicalmente questionada, ela já nos apresenta um aspecto predominante no conjunto de modelos produzidos pelas ciências cognitivas: na medida em que a cognição seja reduzida a um processo computacional ou algorítmico, o cérebro não figura mais como o único sistema capaz de cognição. Além dos computadores, podem ser propostos diversos caminhos para o desenvolvimento de

inteligências artificiais, além de possíveis sistemas híbridos humano-máquina dotados de poderes cognitivos próprios.

A “razão” possuída por esses sistemas não seria, portanto, nem universal, nem insuscetível de transformações. Aí se encontra uma primeira abertura oferecida pelas ciências cognitivas aos estudos históricos: os processos e sistemas cognitivos, sendo mutáveis e diversos, poderiam em princípio se apresentar sob formações cultural e historicamente específicas. Mesmo assim, essa abertura pode ser desprezível enquanto a cognição seja entendida segundo modelos computacionais, ou seja, como uma atividade de cérebros/sistemas isolados. Pois, num passado desprovido de computadores, androides inteligentes ou próteses eletrônicas cerebrais, os cérebros biológicos teriam sido os únicos sistemas cognitivos em ação. De forma que, embora os indivíduos pudessem estar expostos a fontes variáveis de informações do ambiente (entradas de dados) e ter à disposição possibilidades variáveis de ação e comunicação (saída de dados), a atividade cognitiva central (computação) permaneceria determinada unicamente pela biologia do sistema nervoso e, portanto, invariável nas últimas centenas de milhares de anos [Mithen, 2002: 20].

Mas esse quadro se altera à medida que nos afastamos dos modelos puramente computacionais. Veremos (§ 4.1) que modelos alternativos propostos mais recentemente retratam os processos cognitivos de forma muito menos encapsulada em sistemas fechados de manipulação simbólica. Mas antes mesmo da difusão de tais modelos a partir das ciências cognitivas, a possibilidade de variabilidade histórica da cognição pôde ser reconhecida em estudos arqueológicos, antropológicos e históricos, graças ao reconhecimento de que as formas historicamente mutáveis de comunicação humana – e as tecnologias ligadas a elas – foram capazes de exercer influências profundas sobre os processos cognitivos, mesmo sobre aqueles tidos como mais centrais. Essas influências põem em questão o suposto isolamento da cognição na mente ou no cérebro, abrindo caminho para o reconhecimento de suas múltiplas dependências em relação aos contextos sociais, culturais e materiais em que se desenvolve.

3.2. *Cognição e História*

Veremos a seguir três propostas de investigação do passado que buscam demonstrar a influência exercida pelos meios e tecnologias de comunicação sobre a cognição humana. Propostas que reconheceram a variabilidade histórica da racionalidade humana ao admitir que essa racionalidade se apoia tanto em capacidades cognitivas “internas” (propriedades dos cérebros/mentes individuais, inatas, biológicas) quanto em elementos da materialidade “exterior” (corpo, artefatos, práticas sociais, sistemas tecnológicos). Essa relativa dissolução de fronteiras rígidas entre interior e exterior pode ser aproximada do denominado *material turn* dos estudos históricos, especialmente marcante no campo da História da Ciência. Trata-se do esforço para superar uma compreensão da cultura material que a vê apenas como um elemento secundário em relação a uma realidade social supostamente abstrata e incorpórea:

“[V]emos que toda uma tradição localizou o princípio ativo, gerador da ação humana, em uma esfera altamente mentalizada de padrões culturais ou de interações sociais amplamente abstratas. A cultura material foi, assim, reduzida à passividade, isto é, não sendo dotada de capacidade de ação por si só, é somente o reflexo, fisicamente concretizado, dos impulsos de uma matriz que a precede e que lhe é exterior. Se voltarmos, como um exemplo, ao problema do sentido, reencontraremos a oposição entre a representação conceitual do significado, atributo de uma imanente inteligência humana, e as decorrentes manifestações materiais do significante. A precedência e a ascendência do mental sobre o natural só pode ser, portanto, superada se aceitarmos que a própria formulação conceitual (valores, significados etc.) se dá na interação com a materialidade e que, em um quadro de relações complexas, as capacidades de atuação não se limitam exclusivamente aos atores humanos. Também as coisas são dotadas de animação, também exercem força motriz, também elas atuam socialmente, conformando um quadro de referências, possibilidades e limites ao agente humano, independente de este ter consciência disso ou não.” [Rede, 2012: 144-5]

Ao admitir formas de *agência material* no interior da organização social e cultural humana, afetando a própria estrutura dos processos cognitivos, a racionalidade humana perde seu caráter universal e transcendente e estabelecem-se as condições de possibilidade para um reconhecimento verdadeiramente histórico de suas transformações.

"É pela dimensão objetual que atravessa a cognição que esta se encontra envolvida na história, uma história muito mais rápida que a da evolução biológica. As criações de novos modos de representação e de manipulação da informação marcam etapas importantes na aventura intelectual humana. E a história do pensamento não se encontra identificada aqui com a série dos *produtos* da

inteligência humana, mas sim com as transformações do processo intelectual em si, este misto de atividades subjetivas e objetais." [Levy, 1993: 160]

O que significa também assumir uma perspectiva que coloca a ciência como apenas um dentre muitos desenvolvimentos possíveis dessa(s) racionalidade(s). Se Latour [1999] e Pickering [1995] reconhecem a agência material como elemento indispensável na descrição da ciência moderna, a forma como esta ciência articula agentes humanos e materiais não é certamente a única possível. Outras composições, outros “mistos de atividades subjetivas e objetais” podem ser reconhecidos ao longo da história. A ciência não se apresenta, assim, como o ponto alto de uma evolução sem alternativas, nem uma forma universalmente válida de investigação e acúmulo de conhecimentos.

3.2.1. Arqueologia cognitiva

O arqueólogo Steven Mithen, em seu livro A Pré-história da Mente, defende que as evidências arqueológicas pré-históricas não podem ser compreendidas apenas como produtos de uma evolução humana puramente biológica. Os artefatos e as formas de expressão pré-históricas são resultado – e talvez instrumentos – de uma “evolução” cognitiva não-biológica:

“As últimas duas décadas presenciaram um notável avanço no campo do comportamento e das relações evolutivas dos nossos antepassados. De fato, atualmente, muitos arqueólogos estão certos de que chegou o momento de ir além das questões sobre a aparência e o comportamento desses ancestrais e começar a fazer perguntas sobre o que se passava nas suas mentes. É o tempo da ‘arqueologia cognitiva’. A necessidade de tal avanço é particularmente evidente ao considerarmos o padrão de expansão do cérebro ao longo da evolução humana e sua relação – ou ausência de uma – com mudanças do comportamento anterior. [...] Duas transformações comportamentais realmente impressionantes aconteceram muito tempo depois do tamanho do cérebro humano moderno ter evoluído. Ambas estão exclusivamente associadas ao *Homo sapiens sapiens*. A primeira foi uma explosão cultural entre sessenta mil e trinta mil anos atrás e inclui as primeiras manifestações artísticas, o aparecimento de uma tecnologia complexa e da religião. A segunda foi o início das atividades agrícolas, quando, pela primeira vez, comunidades humanas começaram a cultivar plantas e domesticar animais.” [Mithen, 2002: 20]

A ocorrência desses momentos de um explosivo “despertar” de capacidades culturais e técnicas a partir de uma constituição biológica já estabilizada indica uma grande flexibilidade da mente, capaz de promover reestruturações profundas em seu funcionamento. Mithen defende que as transformações testemunhadas pelas evidências arqueológicas, que refletem a aquisição de capacidades cognitivas radicalmente novas, podem ser resultado de uma ampliação do uso de um “artefato” pré-histórico: a fala.

“À medida que a linguagem social [utilizada apenas no estabelecimento e manutenção das relações sociais] passou a ser uma linguagem de múltiplos usos, os indivíduos adquiriram uma percepção cada vez maior dos seus próprios conhecimentos sobre o mundo não-social. A consciência adotou o papel de um mecanismo integrador do conhecimento antes ‘aprisionado’ nas inteligências especializadas isoladas.” [Mithen, 2002: 317]

A linguagem utilizada nas interações puramente sociais passa a funcionar como um recurso para o desenvolvimento de outras habilidades cognitivas. Através dela, os seres humanos – tanto nossos ancestrais como nós próprios – adquirem a nova capacidade cognitiva de “pensar sobre o mundo natural em termos sociais” [Mithen, 2002: 75]. Se o potencial para esse uso “fluido” da linguagem é certamente um traço biologicamente determinado de nossos cérebros, o direcionamento dado para ele é um produto social e cultural.

A partir desta ideia de Mithen, a expansão cognitiva que produziu a explosão cultural de sessenta mil anos atrás pode ser entendida como o resultado do que talvez tenha sido a primeira *ferramenta cognitiva* – a linguagem (oral e corporal). A linguagem não é um fenômeno puramente mental: é uma interação do indivíduo com seu ambiente e uma manipulação do mundo material. O exercício da linguagem oral e corporal se apoia em habilidades sensório-motoras, como o reconhecimento e a associação de sons e formas, o uso do aparelho fonador ou a execução de gestos, mímicas, danças. Ela se materializa no mundo exterior: nos sons que se espalham pelo ar e nos movimentos do corpo, além de ser articulada, transformada e preservada socialmente. Apesar de seus fundamentos biológicos e inatos, a linguagem é suscetível a formatações múltiplas, determinadas socialmente e materializadas através de habilidades sensório-motoras permanentemente abertas a novos desenvolvimentos. São essas características que nos permitem considerar a linguagem como uma *ferramenta*, mais do que como fenômeno puramente mental. Uma ferramenta capaz de estruturar o pensamento de uma forma que seria impossível sem ela e de fazer variar, histórica e culturalmente, as capacidades cognitivas de seus usuários. A linguagem não é apenas uma

expressão ou produto exterior de um processo cognitivo puramente interior, mas sim uma ferramenta capaz de *amplificar* as limitadas capacidades cognitivas inatas.

3.2.2. Escrita e Cognição

Assim como a linguagem oral, a linguagem materializada na forma escrita inaugura um novo campo de possibilidades para o desenvolvimento da cognição humana. Essa é a ideia explorada por Jack Goody em uma série de trabalhos:

[A] escrita não é uma mera gravação fonográfica da fala [...]; dependendo das condições sociais e também das tecnológicas, ela encoraja formas especiais de atividade linguística associadas a desenvolvimentos em tipos específicos de formulação e resolução de problemas, em que a lista, a fórmula e a tabela desempenham um papel seminal. [Goody, 2012: 172]

O fato apontado por Goody – a escrita não é apenas um *produto* do pensamento, mas é também um elemento *constituído* de formas específicas de pensamento – dá aos textos escritos um significado que vai além de seu conteúdo, significado geralmente desconsiderado nas discussões sobre textos antigos. Para Goody, os textos não só *contêm*, *armazenam* e *transportam* informações. Eles promovem transformações cognitivas nos indivíduos e reorganizam o conjunto da cultura de sociedades letradas:

[D]iferenças no modo de comunicação são muitas vezes tão importantes quanto as diferenças no modo de produção, pois elas envolvem desenvolvimentos na armazenagem, na análise e na criação do conhecimento humano, assim como nos relacionamentos entre os indivíduos envolvidos. A proposta específica é que a escrita, e mais especialmente escrever e ler usando um alfabeto, possibilitou examinar minuciosamente o discurso de uma maneira diferente, dando à comunicação oral uma forma semipermanente; esse exame minucioso favoreceu o aumento na esfera de ação da atividade crítica e, com isso, da racionalidade, do ceticismo e da lógica para ressuscitar as lembranças daquelas dicotomias questionáveis [ocultas no discurso oral]. Ele aumentou as potencialidades da crítica porque a escrita expôs o discurso diante de nossos olhos e de uma maneira diferente; ao mesmo tempo, ela aumentou a potencialidade de conhecimento cumulativo, especialmente o conhecimento de tipo abstrato, porque mudou a natureza da comunicação, que foi mais além de um contato face a face, e também o sistema para a armazenagem de informação; dessa maneira, uma extensão maior de “pensamento” passou a estar disponível para o público leitor. O problema de armazenagem da memória já não dominava a vida intelectual do homem; a mente humana estava livre para estudar o “texto”

estático (em vez de limitada pela participação na “elocução” dinâmica), um processo que permitiu que o homem se distanciasse de sua criação e a examinasse de uma maneira mais abstrata, generalizada e “racional”. Tornando possível examinar as comunicações da humanidade por um período muito maior de tempo, a capacidade de ler e escrever encorajou, ao mesmo tempo, a crítica e o comentário, por um lado, e a ortodoxia do livro, por outro. [Goody, 2012: 49-50]

A materialidade da escrita produz um novo artefato (o texto) que, além de liberar parte da memória dos indivíduos para outros usos, se apresenta como um novo *agente* nas ações e interações humanas: estimula o reexame e convida à crítica e à reelaboração; dá garantias de acesso futuro a informações que sem ele poderiam se perder; reúne volumes de informações impossíveis para a memória nua; estabelece relações não lineares e não verbais entre palavras e conceitos através de suas múltiplas disposições espaciais possíveis. Trata-se de uma *agência cognitiva material* específica da escrita. Ao expressar pensamentos na forma escrita, permitimos que a materialidade trabalhe sobre eles e os transforme. O próprio ato da escrita já transforma seu conteúdo ideacional: não só exigindo que ele se adapte a uma nova forma, mas também colocando diante do pensamento um “espelho” que o induz a pensar mais profundamente sobre si mesmo. Um texto (assim como uma pintura, um desenho, uma escultura) é capaz de inaugurar um diálogo com seu próprio criador, transformando-o:

Eu argumentaria que a representação gráfica da fala (ou de comportamento não verbal, embora isso seja de uma significância mais limitada) é um instrumento, um amplificador, um aparato facilitador de extrema importância. Ela encoraja a reflexão sobre a informação e sua organização, independentemente de suas funções mnemotécnicas. [Goody, 2012: 121]

No caso específico da cultura cuneiforme, Goody [2012] apresenta sugestões importantes, que têm sido em geral ignoradas pela Assiriologia [Veldhuis, 1997: 7]. Utilizando justamente as listas cuneiformes como exemplo, apresenta a hipótese de que o uso de listas tem consequências culturais e cognitivas gerais, onde quer que sejam sistematicamente utilizadas. Goody dá os primeiros passos numa abordagem que inverte os termos da investigação sobre as listas cuneiformes: no lugar da questão sobre os princípios organizativos que teriam *presidido* a elaboração das listas, coloca-se a questão sobre os princípios organizativos e as formas de pensamento que teriam sido *possibilitados*, ou ao menos *amplificados*, pelo uso dessa forma específica de escrita. A forma lista – a lista enquanto forma específica de materialização da escrita – levanta problemas inexistentes num contexto iletrado, promovendo e desenvolvendo formas específicas de pensamento:

A lista depende de descontinuidade e não de continuidade; ela depende da colocação física, da localização; ela pode ser lida em direções diferentes, [lateral ou verticalmente], para cima ou para baixo, bem como da esquerda para a direita; ela tem um começo evidente e um fim preciso, isto é, um limite, uma borda, como um pedaço de tecido. E, ainda mais importante, ela encoraja o ordenamento dos itens por número, por som inicial, por categoria etc. E a existência de limites, externos e internos, traz mais visibilidade para as categorias, ao mesmo tempo em que as torna mais abstratas. [Goody, 2012: 93]

Segundo Goody, ao dar mais visibilidade para as categorias, as listas teriam estimulado o esforço de classificação e de organização da experiência, numa prefiguração da racionalidade científica moderna:

Podemos visualizar situações “naturais” em que poderíamos listar [oralmente] os clãs, as aldeias ou tribos pertencentes a uma coletividade mais ampla: nesses usos, a ideia de uma lista exaustiva e exclusiva com escolhas binárias (eles são ou não membros dessa classe?) pode estar presente. Mas a pergunta: “O tomate é uma fruta ou um legume?” é o tipo de questionamento que pareceria inútil em um contexto oral (e, na verdade, trivial para a maioria das pessoas), mas que pode ser essencial para expandir o conhecimento sistemático sobre a classificação e a evolução das espécies naturais. E é o tipo de pergunta gerada por listas escritas. [Goody, 2012: 117]

Embora venhamos a discordar de Goody no que se refere às consequências cognitivas do uso de listas no caso babilônico (§ 5.1.2), vale reter aqui sua importante – e pouco explorada – sugestão de que as listas babilônicas foram elementos estruturantes das formas de pensamento e de conhecimento escritas, e não apenas sua expressão e produto. Além disso, é interessante notar que Goody explicita, em diversos momentos, suas referências em estudos psicológicos da cognição:

Ao usar as palavras “pensamento” e “mente”, estou me referindo àquilo que, mais tecnicamente, poderia ser descrito como o conteúdo e os processos de cognição. Considero como axiomático que esses dois aspectos estão muito intimamente entrelaçados, de tal forma que uma mudança em um deles muito provavelmente irá provocar uma mudança no outro. Em outras palavras, estamos lidando com aquilo que Cole e Scribner, seguindo Luria, descrevem como “sistemas cognitivos funcionais” (1974: 194). Aqui estou interessado em certas dimensões gerais desses sistemas que estão relacionados com aquilo que historiadores da cultura percebem como sendo “o crescimento do conhecimento”. Embora isso tenha a ver com “conteúdo”, ele também pressupõe certos processos que estão relacionados, argumento eu, com os modos de comunicação pelos quais o homem interage com o homem e, mais especialmente, transmite sua cultura, seu comportamento adquirido, de geração para geração. [Goody, 2012: 49]

Em seu esforço para demonstrar que certas mudanças nos processos cognitivos são resultado do desenvolvimento de novos modos de comunicação (em especial, da escrita), Goody se apoia em modelos desses processos oferecidos por uma série de pesquisas psicológicas. Mas, se por um lado tais pesquisas oferecem subsídios para suas propostas, por outro elas transferem certas limitações conceituais, que talvez possam ser superadas através de pesquisas e modelos teóricos alternativos mais recentes.

3.2.3. História cognitiva

Em The Shaping of Deduction in Greek Mathematics, Reviel Netz desenvolve uma investigação histórica que retira o foco dos *conteúdos* da prática matemática grega – as ideias desenvolvidas, as “verdades” descobertas, os registros do conhecimento adquirido – e o coloca sobre os *procedimentos racionais* envolvidos nessa prática. Evidentemente, se compreendemos tais procedimentos como raciocínios desenvolvidos completamente no interior das mentes dos matemáticos, um estudo desse tipo seria meramente especulativo. Além disso, se pressupomos que os procedimentos racionais, como a *dedução*, são universais e invariáveis, uma investigação histórica sobre eles seria desprovida de qualquer interesse.

O que permite a Netz levar adiante seu empreendimento é o apoio que encontra em modelos da cognição humana segundo os quais os procedimentos racionais – mesmo os mais elementares como a dedução, foco de sua investigação – não podem ocorrer sem o auxílio de recursos externos ao indivíduo. Como esses recursos são variáveis de acordo com as sociedades que os produzem, passa a ser possível um estudo *histórico* sobre a dedução, que se insere na possibilidade mais ampla de uma *história cognitiva*. Trata-se de uma proposta relacionada fortemente com a História da Ciência, mas que propõe questões e abordagens diferentes:

Cognitive history lies at the intersection of history of science and the cognitive sciences. Like the history of science, it studies a cultural artefact. Like the cognitive sciences, it approaches knowledge not through its specific propositional contents but through its forms and practices. [Netz, 1999: 7]

Netz utiliza explicitamente o modelo teórico do filósofo e cientista cognitivo Jerry Fodor para fundamentar esta possibilidade de investigação histórica. Segundo Fodor, a mente funcionaria em dois níveis: um nível constituído de módulos especializados e automáticos (como, por exemplo, um módulo de processamento das informações visuais, outro dedicado ao processamento da linguagem etc); e um nível de “processamento central” mais complexo, que coordena e relaciona as informações fornecidas pelos módulos periféricos, e que está diretamente ligado à racionalidade e ao pensamento consciente. Ao contrário dos módulos periféricos, este nível central não apresentaria um funcionamento previsível e automático, de acordo com regras universais e inatas. Estaria, portanto, além do alcance das pesquisas e modelos da psicologia cognitiva. É justamente neste limite da psicologia que Netz coloca sua proposta:

It is clear why cognitive history is possible. While there are no general, universal rules concerning, for example, reasoning, such rules do exist historically, in specific contexts. Reasoning, in general, can be done in an open way, appealing to whatever tools suggest themselves – linguistic, visual, for example – using those tools in any order, moving freely from one to the other. In Greek mathematics, however, reasoning is done in a very specific way. There is a method in its use of cognitive resources. And it must be so – had it not been selective, simplified, intentionally blind to some possibilities, it would have been unmanageable. Through the evolution of specific cognitive methods, science has been made possible. Specific cognitive methods are specific ways of ‘doing the cognitive thing’ – of using, for instance, visual information or language. To illustrate this: in this book, I will argue that the two main tools for the shaping of deduction were the diagram, on the one hand, and the mathematical language on the other hand. Diagrams – in the specific way they are used in Greek mathematics – are the Greek mathematical way of tapping human visual cognitive resources. Greek mathematical language is a way of tapping human linguistic cognitive resources. These tools are then combined in specific ways. The tools, and their modes of combination, are the cognitive method.

But note that there is nothing universal about the precise shape of such cognitive methods. They are not neural; they are a historical construct. They change slowly, and over relatively long periods they may seem to be constant. But they are still not a biological constant. On the one hand, therefore, central processes can be studied (and this is because they are, in practice, in given periods and places, performed methodically, i.e. not completely unlike modules). On the other hand, they cannot be studied by cognitive science, i.e. through experimental methods and universalist assumptions. They can only be studied as historical phenomena, valid for their period and place. One needs studies in cognitive history. [Netz, 1999: 6-7]

Algumas ideias fundamentais são apresentadas aqui. A proposta de uma “história cognitiva” é apresentada em contraste com as ciências cognitivas: enquanto estas

investigariam a cognição em seus aspectos universais, biologicamente constantes, aquela procura investigar os “processos centrais” e sua estruturação (*shaping*) através da apropriação de ferramentas externas aos indivíduos (como diagramas e a linguagem). Sendo externas, tais ferramentas são historicamente determinadas e, portanto, aportam historicidade aos modos de processamento cognitivo central.

Apesar de as ideias de Jerry Fodor continuarem sendo influentes e muito debatidas, as ciências cognitivas produziram uma série de novos experimentos e novos conceitos, questionando e indo além do modelo “modular” de Fodor. O uso de recursos externos como ferramentas cognitivas foi mais amplamente estudado (embora ainda pouco sob uma abordagem histórica) e o próprio corpo passou a ser entendido como desempenhando um papel absolutamente central nos processos cognitivos. Contra um quadro no qual os “processos centrais” se cercam de módulos e ferramentas, a cognição vem sendo descrita como um processo fundamentalmente distribuído, no qual ferramentas, linguagens, habilidades sensório-motoras (e não módulos) e interações sociais se interligam e realizam (sem necessidade de um controle “central”) a “coisa cognitiva”. As consequências para os estudos históricos desta nova forma de compreender a cognição será o tema do próximo capítulo (§ 4).

Por ora, importa reconhecer que, na medida em que a proposta de Netz se baseia no modelo modular de Fodor, sua descrição do processo de “formação da dedução” se torna suscetível a revisões: não apenas em função do surgimento de novas evidências históricas incompatíveis com ela, mas também caso seu modelo de cognição seja questionado e caso se faça opção por modelos alternativos.

Além disso, vale apontar que, embora Netz se declare interessado no “sucesso da ciência” e na “validade objetiva” da dedução, sua abordagem pode ser sugestiva para estudos de outra natureza:

My debt to the sociology of science is obvious, but my approach is different. I do not ask just what made science the way it was. I ask what made science successful, and successful in a real intellectual sense. In particular, I do not see ‘deduction’ as a sociological construct. I see it as an objectively valid form, whose discovery was a positive achievement. This aspect of the question tends to be sidelined in the sociology of science. Just as Kuhn assimilated the process to the result, making them both propositional, so the sociologists of science (in line with contemporary pragmatist or post-modern philosophers) assimilate the result to the process. They stress the non-propositional (or, more

important for them, the non-objective or arbitrary) aspects of the process leading to scientific results. They do so in order to relativise science, to make it seem less propositional, or less ideology free, or less objective.

But I ask: what sort of a process is it, which makes possible a positive achievement such as deduction? And by asking such a question, I am led to look at aspects of the practice which the sociologist of science may overlook. [Netz, 1999: 3-4]

A imagem da ciência, sugerida por Netz, como um “processo não-proposicional” que produz “resultados proposicionais”, pode ser comparada com a distinção entre “métodos cognitivos” e “conteúdos proposicionais” nos contextos de produção de conhecimento da antiguidade. Mais uma vez, estamos diante de uma proposta que busca identificar nos textos (e, aqui, também nos diagramas) não só o *registro* de ideias e procedimentos puramente abstratos, mas também *ferramentas* cognitivas capazes de forjar essas ideias e procedimentos, e lhes dar corpo. Esse aspecto dos textos e das práticas antigas tende a ser, como aponta Netz, ignorado por abordagens puramente sociológicas, embora possam ser fatores determinantes da cultura e da sociedade em que ocorrem. Mas, se as ferramentas cognitivas fazem da dedução algo mais do que um “construto social”, isso não é garantia de que ela seja por isso mais ou menos “objetivamente válida”, como quer Netz.

4. Novos conceitos e suas consequências

Os trabalhos de Mithen, Goody e Netz relacionam-se diretamente com modelos produzidos pelas ciências cognitivas, em certos momentos tomando-os como referências e fundamentos para suas interpretações, em outros momentos oferecendo contribuições originais e esboçando modelos próprios. Mas suas referências ignoram uma série de programas de pesquisa mais recentes, que parecem capazes de contribuir para muitos de seus argumentos e sugerir avanços significativos em suas propostas. Neste capítulo, vamos explorar alguns dos novos conceitos que têm sido apresentados no campo das ciências cognitivas, não só relacionando-os com as propostas de pesquisa em história ou arqueologia cognitiva apresentadas anteriormente, mas já explorando suas consequências para o estudo da cultura escrital da Antiga Babilônia, em especial para a interpretação de seus textos matemáticos.

4.1. Novos conceitos

As denominadas “ciências cognitivas” são um conjunto de disciplinas cada vez mais integradas em seus métodos e modelos teóricos: psicologia cognitiva, neurociências, inteligência artificial, linguística e epistemologia. Os objetos de estudo dessas ciências são, fundamentalmente, a percepção, a linguagem, o pensamento (inferências) e a ação [Varela, s/d: 20]. De forma ainda mais geral, podemos dizer que as ciências cognitivas procuram produzir *modelos teóricos do funcionamento da mente*, modelos que Clark (2011) classifica em duas categorias básicas:

According to BRAINBOUND [models of the mind], the (nonneural) body is just the sensor and effector system of the brain, and the rest of the world is just the arena in which adaptive problems get posed and in which the brain-body system must sense and act. [...] All that really matters as far as the actual mechanisms of human cognition are concerned, BRAINBOUND asserts, is what goes on in the brain. Maximally opposed to BRAINBOUND is a view according to which thinking and cognizing may (at times) depend directly and noninstrumentally upon the ongoing work of the body and/or the extraorganismic environment. Call this model EXTENDED. According to EXTENDED, the actual

local operations that realize certain forms of human cognizing include inextricable tangles of feedback, feed-forward, and feed-around loops: loops that promiscuously criss-cross the boundaries of brain, body, and world. The local mechanisms of mind, if this is correct, are not all in the head. Cognition leaks out into body and world [Clark, 2011: xxviii].

Os modelos que Clark classifica como *brainbound* são justamente aqueles que, como vimos (§ 3.1), identificam a cognição a um processo de computação ou de manipulação simbólica isolado e que são hoje considerados como os modelos “padrão” [Shapiro, 2011], frutos de um primeiro “paradigma” na história das ciências cognitivas [Varela, s/d: 21]. Como traço característico dos modelos que se contrapõem a esse padrão, Clark destaca, evidentemente, um menor isolamento da cognição em relação ao corpo e ao mundo, ou seja, uma extensão dos processos cognitivos humanos para além do cérebro. Há diversas formas pelas quais essa *extensão cognitiva* pode ser concebida, contrariando não só os pressupostos das teorias cognitivistas tradicionais, mas também as intuições do senso comum.

Como vimos, Netz propõe que o uso da escrita e dos diagramas constituiu para os gregos uma forma de extensão cognitiva. Mas ao se apoiar no modelo de Fodor – um representante claro de modelo *brainbound* – essa extensão só pode ser concebida sob uma forma “modular”, isto é, controlada a partir de um centro coordenador, especializada num único tipo de tarefa, automatizada e isolada de outros módulos – nas palavras de Netz, “performed methodically, i.e. not completely unlike modules” [Netz, 1999: 7]; ou ainda: “It is the essence of cognitive tools to carve a more specialized niche within general cognitive processes. Within that niche, much is automatised, much is elided” [Netz, 1999, p.57].

Da mesma forma, Goody sugere que a escrita possa atuar como um “amplificador” das capacidades reflexivas, estendendo às tecnologias de comunicação a capacidade de determinar e estruturar os processos cognitivos. Mas, em geral, Goody permanece no quadro de uma interação entre dois universos separados: o das capacidades cognitivas internas e o das tecnologias externas que as influenciam e formatam. É inegável que tanto Goody quanto Netz apresentam caminhos produtivos para conceber as influências do contexto cultural e material sobre as capacidades cognitivas dos indivíduos, a partir de suas referências em Luria ou Fodor. Mas modelos alternativos da cognição nos permitem conceber outras formas de extensão cognitiva, nas quais a linguagem, objetos materiais e ações corporais se integram com processos internos de forma muito mais entrelaçada e flexível.

Entre esses novos modelos, destacam-se os chamados modelos de *cognição corporalizada* (*embodied cognition*). Neles, o corpo deixa de ser um intermediário entre processos cognitivos internos e o mundo externo, e se apresenta como um *constituente* da atividade cognitiva. Um exemplo do que se concebe como cognição corporalizada é a participação dos gestos do corpo em certos processos de pensamento:

Gesturing often accompanies speech, but it might appear on its own – even when the gesturer is alone – especially when one is attempting to solve problems that require spatial reasoning. [...] If gesture's role were purely communicative, we would not do it if we were blind, we would not do it from behind; we would not do it on the phone, we would not, could not all alone. The alternative proposal is that gestures contribute in some way to the process of thinking. Experimental evidence suggests that this is so. [Shapiro, 2011: 173]

Também no caso da percepção, uma consideração mais cuidadosa do papel desempenhado pelo corpo sugere um afastamento de modelos computacionais, segundo os quais o mundo exterior estimula nossos canais sensoriais, que por sua vez codificam informações para o cérebro onde, finalmente, são produzidas representações do mundo. Alva Noë [2006], por exemplo, oferece uma descrição bastante distinta:

An object looms larger in the visual field as we approach it, and its profile deforms as we move about it. A sound grows louder as we move nearer to its source. Movements of the hand over the surface of an object give rise to shifting sensations. As perceivers we are masters of this sort of pattern of sensorimotor dependence. This mastery shows itself in the thoughtless automaticity with which we move our eyes, head and body in taking in what is around us. We spontaneously crane our necks, peer, squint, reach for our glasses, or draw near to get a better look (or better to handle, sniff, lick or listen to what interests us). The central claim of what I call *the enactive approach* is that our ability to perceive not only depends on, but is constituted by, our possession of this sort of sensorimotor knowledge. [Noë, 2006: 2]

Mas é possível prolongar esse tipo de descrição para além das fronteiras do próprio corpo. Quando efetuamos uma longa multiplicação utilizando lápis e papel, por exemplo, cérebro, corpo e objetos do ambiente se acoplam para executar conjuntamente uma atividade cognitiva. Apesar de simples e corriqueira, uma situação como essa sugere fortemente que, “our ongoing cycles of gestural and linguistic self-stimulation are neither simply the products of, nor the servants of, a single stable independent central reasoning element” [Clark, 2011: 132].

Estas concepções corporalizadas e estendidas da cognição sugerem análises históricas que entendam os textos como remanescentes de antigos sistemas cognitivos, nos quais as palavras escritas não eram apenas as expressões secundárias de pensamentos puramente transcendentais e abstratos, nem as ferramentas externas e semiautônomas de Netz, a serviço desses pensamentos. Ao invés disso, palavras e textos podem ser analisados como subprodutos de um processo no qual uma atividade cognitiva produz elementos externos que passam a servir como referências estruturantes dessa mesma atividade. As palavras são “self-generated external structure on thought and reason” [Clark, 2011: 126] – i.e., ao mesmo tempo *produtos e constituintes* da cognição.

“These are the cases when we confront a recognizably cognitive process, running in some agent, that creates outputs (speech, gesture, expressive movements, written words) that, recycled as inputs, drive the cognitive process along.” [Clark, 2011: 131]

Gestos e palavras podem se acoplar a capacidades mentais internas de maneiras tão emaranhadas que os processos cognitivos sustentados por eles não podem mais ser apropriadamente compreendidos através da separação desses elementos e de suas funções isoladas, mas apenas através da compreensão do sistema cognitivo como um todo.

“when we are busy writing and thinking at the same time [it] is not always that fully formed thoughts get committed to paper. Rather, the paper provides a medium in which, this time via some kind of coupled neural-scribbling-reading unfolding, we are enabled to explore ways of thinking that might otherwise be unavailable to us.” [Clark, 2011: 126]

Se entendemos que palavras, estruturas textuais e instrumentos de escrita são partes de “hybrid cognitive circuits that are themselves the physical mechanisms underlying specific problem-solving performances” [Clark, 2011: 68], um entendimento mais completo de antigas formas de pensamento deveria tentar identificar e descrever adequadamente os “circuitos cognitivos híbridos” onde aquelas formas de pensamento foram moldadas. Ao colocar os textos matemáticos paleobabilônicos neste novo contexto, podemos encontrar neles mais do que expressões escritas de procedimentos mentais (algébricos ou geométricos). Eles podem ser interpretados, então, como uma “self-generated external structure on thought and reason”, estrutura escrita de uma forma especificamente *escribal* de cognição.

"Diversos trabalhos desenvolvidos em psicologia cognitiva a partir dos anos sessenta mostraram que a dedução ou a indução formais estão longe de serem praticadas espontaneamente e corretamente por sujeitos reduzidos apenas aos recursos de seus sistemas nervosos (sem papel, nem

lápiz, nem a possibilidade de discussão coletiva). É possível que não exista nenhuma faculdade particular do espírito humano que possamos identificar como sendo a ‘razão’. Como alguns humanos conseguiram, apesar de tudo, desenvolver alguns raciocínios abstratos, podemos sem dúvida explicar este sucesso fazendo apelo a recursos cognitivos exteriores ao sistema nervoso." [Levy, 1993: 152]

Como proposta mais radical de extensão cognitiva, está a ideia de que *toda cognição é, fundamentalmente, um processo social*:

Marginalizing culture by reducing it to some collection of ideational contents hides the many ways in which cognition is part of the cultural process. Culture is a process, and the “things” that appear on list-like definitions of culture are residua of the process. [...] It is unfortunate that cognitive science left culture, context and history to be addressed after the understanding of the individual had matured. The understanding of the individual that has developed without consideration of cultural process is fundamentally flawed. The early researchers in cognitive science placed a bet that the modularity of human cognition would be such that culture, context, and history could be safely ignored at the outset, and then integrated later. The bet did not pay off. These things are fundamental aspects of human cognition and cannot be comfortably integrated into a perspective that privileges abstract properties of isolated individual minds [Hutchins, 1995: 354].

Hutchins denomina essa concepção do processo cognitivo de “cognição distribuída”, criticando e invertendo as principais afirmações dos primeiros modelos, computacionais, da ciência cognitiva:

The computer was made in the image of the sociocultural system, and the human was remade in the image of the computer, so the language we use for mental events is the language that we should have used for these kinds of socio-cultural systems to begin with. [...] Calling logic and mathematics “abstract” more than misses the point of their concrete nature as human activities; it obscures it in a way that allows them to be imported into a cognitive inner sanctum. The physicality of material symbols in the environment has been replaced by the physicality (causality) of the computer [Hutchins, 1995: 364-6].

Eis os elementos que, para Hutchins, devem participar de uma descrição adequada dos “eventos mentais” – inclusive do pensamento matemático que nos interessa aqui: sistemas socioculturais, símbolos materiais e atividades concretas.

4.2. *Cognição matemática*

O linguista George Lakoff é um dos principais proponentes de um dos mais destacados modelos de cognição corporalizada. Com Rafael Núñez, produziu uma investigação que é, provavelmente, a mais ambiciosa análise cognitiva de ideias matemáticas já feita [Lakoff e Núñez, 2000]. Seu trabalho procura demonstrar de que forma nossos conceitos abstratos possuem fundamentos em experiências, habilidades e atos concretos de nossos corpos.

For the most part, human beings conceptualize abstract concepts in concrete terms, using ideas and modes of reasoning grounded in the sensory-motor system. The mechanism by which the abstract is comprehended in terms of the concrete is called *conceptual metaphor*. Mathematical thought also makes use of conceptual metaphor [...] [Lakoff & Núñez, 2000: 5]

As “metáforas conceituais” são, portanto, um mecanismo de corporalização da cognição. O corpo possui habilidades sensoriais e motoras, além de experiências acumuladas de interação com o mundo físico. Por exemplo, nosso sistema sensorial está, segundo Lakoff, estruturado segundo “esquemas imagéticos” (*image schemas*):

Image schemas have a special cognitive function: They are both *perceptual* and *conceptual* in nature. As such, they provide a bridge between language and reasoning on the one hand and vision on the other. Image schemas can fit visual perception, as when we see the milk as being *in* the glass. They can also be imposed on visual scenes, as when we see that the bees are swarming *in* the garden, where there is no physical container that the bees are in. Because spatial-relations terms in a given language name complex image schemas, image schemas are the link between language and spatial perception. [Lakoff & Núñez, 2000: 31]

As metáforas conceituais funcionam, então, como um “mapeamento” de um domínio conceitual abstrato sobre um domínio de experiência concreta, como a experiência visual através desses esquemas imagéticos:

Each such conceptual metaphor has the same structure. Each is a unidirectional mapping from entities in one conceptual domain to corresponding entities in another conceptual domain. As such, conceptual metaphors are part of our system of thought. Their primary function is to allow us to reason about relatively abstract domains using the inferential structure of relatively concrete domains. The structure of image schemas is preserved by conceptual metaphorical mappings. [Lakoff & Núñez, 2000: 42]

Um exemplo importante no campo da matemática apresentado por Lakoff & Núñez é a fundamentação do conceito abstrato de “classe” sobre o “esquema do contêiner” (*container schema*), apresentado na Figura 7:

Figura 7 – “The logic of cognitive Container schemas. In (a), one cognitive Container schema, A , occurs inside another, B . By inspection, one can see that if X is in A , then X is in B . Similarly, if Y is outside B , then Y is outside A . We conceptualize physical containers in terms of cognitive containers, as shown in (b), which has the same logic as (a). However, conceptual containers, being part of the mind, can do what physical containers usually cannot – namely, form intersections, as in (c). In that case, an imagined entity X can be in two Container schemas A and B at once. Cognitive Container schemas are used not only in perception and imagination but also in conceptualization, as when we conceptualize bees as swarming *in* the garden. Container schemas are the cognitive structures that allow us to make sense of familiar Venn diagrams”. [Lakoff & Núñez, 2000: 32]

No caso do conceito matemático ou lógico de “classe”, temos o seguinte mapeamento metafórico:

Classes Are Containers		
Source Domain Container Schemas		Target Domain Classes
Interior Of Container Schemas	→	Classes
Objects in Interiors	→	Class Members
Being an Object in an Interior	→	The Membership Relation
An Interior of one Container Schema within a Larger One	→	A subclass in a Larger Class
The Overlap of the Interiors of Two Container Schemas	→	The Intersection of Two Classes
The Totality of the Interiors of Two Container Schemas	→	The Union of Two Classes
The Exterior of a Container Schemas	→	The Complement of a Class

Tabela 3 – Mapeamento do domínio conceitual das “classes” sobre o esquema imagético do contêiner. [Lakoff & Núñez, 2000: 123]

Mas vale lembrar que as experiências concretas que fundamentam nossas ideias abstratas através de metáforas conceituais são estruturadas em grande parte através das interações do indivíduo com o mundo, ao longo de seu desenvolvimento [Lakoff & Núñez, 2000: 41]. Como tais interações são condicionadas pelo contexto cultural em que ocorrem, pode-se supor a ocorrência de formas radicalmente distintas de conceituação e cognição no interior de culturas diversas. Veremos, por exemplo, como as ideias de “classe” e “classificação” podem ter se configurado de uma forma distinta da nossa no contexto das experiências e práticas escribais babilônicas.

Outras diferenças entre conceituações matemáticas modernas e da cultura mesopotâmica antiga já foram apontadas por outros pesquisadores. É o caso, por exemplo, da concepção mesopotâmica das formas geométricas:

As the maps and itineraries demonstrate, the scribes mentally situated themselves within the very landscapes that they managed and shaped at the same time as adopting a physically impossible bird’s-eye viewpoint of panoptical control. Charlotte Linde and William Labov’s experiments in modern New York, as related by Michel Certeau, show that only a few people when asked to describe a familiar built environment will describe the spatial relationships between the key features in static,

depopulated terms. The large majority prefer to narrate an embodied journey through that space. A similar cognitive strategy is behind the early Mesopotamian conceptualization of areas as bounded by external, often walkable, and always measurable lines. [Robson, 2008: 84]

Esta concepção de “área” ligada diretamente à imagem de espaços concretos delimitados é evidente na própria designação babilônica desta grandeza: a palavra suméria a-šà: campo. Nas traduções mais recentes dos textos matemáticos, tem havido uma preferência pela tradução deste termo como “superfície”:

The area of both rectangles and squares (and other figures as well) is spoken of as a-šà, outside Eshnunna always written in this Sumerian form but often with phonetic complements that indicate an Akkadian pronunciation *eqlum*. The general meaning of this word is "field" or "open area"; the consistent use of the Sumerogram indicates a technical use in the mathematical texts (as a rule, and in order to make clear the difference, these will make use of other, semantically less adequate words when they want to speak about the divisions of a *real* field); for this reason, I shall translate it as "surface", halfway between the concrete "field" and the fully abstract "area". [Høyrup, 2000a: 35-6]

Mas esta opção por “superfície” como tradução, embora adequada para ressaltar a aparente diferença entre seus sentidos matemático e não-matemático, pode ocultar uma possível fundamentação metafórica (que não se reduz a uma identidade) do conceito abstrato “superfície” a partir da ideia concreta de “campo” – o mesmo podendo ser dito de outras grandezas, como “capacidade” (še: grão) e “peso” (kù-babbar: prata). Høyrup reconhece ainda outras características do vocabulário matemático que sugerem essa referência conceitual ao domínio concreto dos campos delimitados:

[In certain cases] the prescription may be divided explicitly into subsections. Such divisions may be marked by the verbs *saḫārum* (AHw "sich wenden, herumgehen", etc.), "to turn around", *tārum* (AHw "sich umwenden, zurückkehren; (wieder) werden zu"), "to turn back", and *niġín(na)*, which in general may function as a logogram for either (in the mathematical texts, the value is likely to be *tārum*). At least in the text AO 8862, *saḫārum* appears to be used in the statement about a quite concrete walk around a field which has just been marked out, and *tārum* about a return to the starting point. *tārum* is used in a similar way in texts from several text groups; it seems no unreasonable guess that this concrete usage may have been the origin of the abstract use as a textual delimiter in the prescriptions. [Høyrup, 2000a: 38]

As capacidades cognitivas possuem seus fundamentos (grounding) e sua corporalidade não só nas habilidades dos corpos individuais, mas também nas habilidades e propriedades físicas do ambiente material e dos sistemas sociais e técnicos que os cercam.

4.3. *Cognição e Estudos da Ciência*

No campo dos estudos da ciência podemos encontrar abordagens fundadas em concepções próximas às propostas pelas ciências cognitivas.

A maior contribuição que as ciências cognitivas podem oferecer para o campo dos Estudos da Ciência não está tanto na identificação de novos mecanismos e processos cognitivos, nem nos novos modelos supostamente mais acurados do funcionamento da cognição humana. Mais do que da filiação a modelos teóricos totalizantes, os Estudos da Ciência podem se beneficiar da capacidade que as recentes investigações das ciências cognitivas têm de questionar pressupostos tácitos sobre o pensamento humano e a natureza das ideias abstratas. Mais do que revelar o que a cognição é, o que tais investigações oferecem de mais valioso para os Estudos da Ciência são indicações do que a cognição *não é*, apesar de termos sempre acreditado que fosse, ou do que a cognição *pode ser*, apesar de contrariar nossas concepções ingênuas. As ciências cognitivas podem revelar as formas pelas quais os discursos sobre a ciência e a matemática são impregnados tacitamente de concepções questionáveis, embora raramente questionadas ou assumidas conscientemente.

Uma ferramenta conceitual potencialmente produtiva para os Estudos da Ciência, oferecida pelas ciências cognitivas, é uma noção bem fundamentada e articulada de cognição corporalizada (*embodied cognition*), como contraponto às noções computacionais e desencarnadas que fundamentam implicitamente a maioria das investigações históricas. Ao abandonarmos a noção comum de que as ideias científicas e matemáticas são, em última instância, puramente abstratas, as formas materiais e as atividades nas quais essas ideias se manifestam deixam de ser apenas expressões secundárias de um “mundo das ideias” transcendente e se tornam o próprio *locus* do pensamento. Deixamos então de investigar as ideias abstratas através de suas expressões materiais (um acesso a ideias transcendentais no qual a materialidade é entendida apenas como um meio) e passamos a investigar as ideias em sua materialidade (um acesso direto a ideias encarnadas, essencialmente materiais).

Esta mudança de foco, das ideias incorpóreas para a materialidade das ideias pode ser aproximada da imagem performativa da ciência proposta por Pickering [1995].

Within the representational idiom, people and things tend to appear as shadows of themselves. Scientists figure as disembodied intellects making knowledge in a field of facts and observations (and language, as the reflexivists remind us). But there is quite another way of thinking about science. One can start from the idea that the world is filled not, in the first instance, with facts and observations, but with *agency*. The world, I want to say, is continually *doing things*, things that bear upon us not as observation statements upon disembodied intellects but as forces upon material beings. [...] Scientists, as human agents, maneuver in a field of material agency, constructing machines that, as I shall say, variously capture, seduce, download, recruit, enroll, or materialize that agency, taming and domesticating it, putting it at our service, often in the accomplishment of tasks that are simply beyond the capacities of naked human minds and bodies, individually or collectively. [...] These remarks, then, sketch out a basis for a *performative* image of science, in which science is regarded a field of powers, capacities, and performances, situated in machinic captures of material agency. [Pickering, 1995: 6-7]

No caso das práticas escribais babilônicas, as “máquinas” que lhes permitem capturar e manipular o “campo de agência material” à sua volta assumem a forma de sistemas cognitivos, que se prolongam em redes de produção e circulação de informações e redes de sustentação de sua influência social.

Também Bruno Latour sugere que as capacidades cognitivas individuais nunca são capazes de explicar o desenvolvimento das teorias e tecnologias ligados à ciência moderna:

Qualquer estudo sobre matemática, cálculos, teorias e formas em geral deveria [...] primeiro verificar como os observadores se movem no espaço e no tempo, como a mobilidade, a estabilidade e a permutabilidade das inscrições são aumentadas, como as redes são ampliadas, como todas as informações são atadas umas às outras numa cascata de re-representação, e se, por algum extraordinário acaso, alguma coisa ainda ficar sem explicação, então, e só então, sair à cata de habilidades cognitivas especiais. [Latour, 1999, p.401-2]

Podemos concordar: as capacidades cognitivas individuais nada explicam, pois as principais transformações históricas nas capacidades cognitivas ocorrem no nível da cognição distribuída, muito mais do que no nível individual. O que Latour diz da ciência moderna, talvez possamos dizer do controle burocrático das cidades babilônicas: é sob a forma de escrita (inscrições) que se articula uma rede geradora de uma “cascata de re-representações”, capaz de desenvolver processos cognitivos distribuídos e, portanto, independentes de “habilidades cognitivas especiais” no nível dos indivíduos. Ligadas direta ou indiretamente a praticamente todos os elementos da sociedade babilônica – desde seus recursos naturais até as mais especializadas ações administrativas, passando pelas transações comerciais e gestão das

propriedades de terra – as inscrições produzidas pelos escribas interligavam todos esses elementos, constituindo, assim, a parte “mais social da sociedade”:

Como sugeri o tempo todo, o elo entre sociedade e matemática é muito mais distante e muito mais imediato do que se espera: ela explicitamente ata uns aos outros, com firmeza, todos os possíveis aliados, constituindo na verdade o que é, provavelmente, a parte mais coesa e "social" da sociedade. [Latour Ciência p.400-1]

O domínio da escrita e dos métodos matemáticos era uma espécie de “adaptação ecológica” dos habitantes de um ecossistema cognitivo enraizado na vida das cidades. As práticas articuladas pela escrita eram seu ambiente, seu ecossistema de objetos e recursos e base de suas relações sociais. Não é preciso associar diretamente a cultura escribal com a etiqueta da nobreza europeia ou com outras formas modernas de *status* e distinção social para compreender os aspectos “supra-utilitários” e a busca por “virtuosismo” evidenciados em suas práticas. Um escriba muito provavelmente não se preocuparia em diferenciar o útil do inútil/distintivo (como nos preocupamos, hoje, em diferenciar as ciências “aplicadas” das “puras”). A polarização entre política e ciência, ou entre utilidade econômica e valores culturais é tipicamente moderna [Latour, 1994]. A vida material da sociedade assume, para o escriba, uma forma escrita, e sua percepção e relação com o mundo ocorre através dela.

Mas, apesar de relativamente autônomos em relação às capacidades cognitivas individuais, os processos cognitivos distribuídos demandam o desenvolvimento de habilidades individuais especializadas, e as práticas escolares babilônicas certamente têm como produto também uma transformação cognitiva dos indivíduos:

“Para aqueles que investigam a interação social, há um campo de estudo necessariamente decisivo: a evolução da tecnologia do intelecto. Neste domínio, o passo decisivo depois da língua é a redução da fala a formas gráficas, o desenvolvimento da escrita. [...] O acesso a novas técnicas pode ter resultados notáveis, apesar de as capacidades cognitivas permanecerem as mesmas. Pessoalmente, vou mais longe, pois para mim a aquisição destes novos meios de comunicação transforma efectivamente a natureza dos processos cognitivos, de tal modo que leva à dissolução parcial da fronteira erguida por psicólogos e linguistas entre competência e *performance*. [Goody, 1988: 28-9]

A “dissolução parcial da fronteira erguida por psicólogos e linguistas entre competência e *performance*” é a mesma que os próprios psicólogos e cientistas cognitivos contemporâneos têm provocado com as noções de extensão cognitiva e sistemas cognitivos distribuídos. Sob esse novo quadro, a transformação cognitiva a que Goody se refere não pode

mais ser claramente separada em um polo exclusivamente mental e outro exclusivamente “performático”. A cognição é, *sempre*, uma atividade corporalizada, constituída pela produção, manipulação e circulação de objetos. Os textos e objetos da cultura material babilônica não são nem apenas *produtos*, nem apenas *ferramentas* da cognição: são as próprias peças de que a cognição é feita, resquícios de um modo *material* de pensar, perceber e agir. Cognição que sempre se distribui ao longo de uma ampla rede de elementos materiais e interações sociais – produzidos em contextos histórica e culturalmente específicos –, na qual os textos devem ser localizados para ser adequadamente compreendidos.

Essa incorporação de “cultura, contexto e história” [Hutchins, 1995, p.354] aos fundamentos da cognição pode ser ilustrada, no caso da matemática babilônica, pelo funcionamento do sistema posicional sexagesimal. É o contexto de centralização do poder estatal e de uma ampla rede de práticas tradicionais que criaram as condições de possibilidade para um sistema mais “abstrato” de numeração:

The sexagesimal place value system [didn't] appear out of nowhere: rather, it was the very state bureaucracy in which the scribes were embedded that both drove the need for it – by imposing increasingly high calculation standards on its functionaries through the demand for complex annual balanced accounts – and provided the tools with which it could be shaped. [...] Metrological sexagesimalisation was not in itself new but had been an increasingly dominant force in various centrally imposed reforms of weight and measures throughout the third millennium. [...] Indeed, it was the scribe's very closeness to, and even self-identification with, the bureaucratic system that pushed the boundaries of the system's quantitative capabilities. [Robson, 2008: 83-4]

Essa constatação nos remete ao quadro elaborado por Latour para descrever as tecnociências modernas e seu poder de compreender e agir sobre o mundo:

Metrologia é o nome desse gigantesco empreendimento para fazer que o mundo de fora passe a ser um mundo dentro do qual fatos e máquinas possam sobreviver. Os cupins constroem suas galerias escuras com uma mistura de lama e seus próprios excrementos; os cientistas constroem suas redes iluminadas conferindo ao mundo de fora a mesma forma de papel que têm seus instrumentos no mundo de dentro. Em ambos os casos, o resultado é o mesmo: pode-se viajar para muito longe sem sequer sair de casa. [...] Essas longas cadeias metrológicas necessárias à existência do mais simples dos laboratórios dizem respeito às constantes oficiais (tempo, peso, medidas, padrões biológicos etc.), mas isso constitui uma parcela minúscula de todas as medições feitas. Estamos tão acostumados à presença difusa de todos esses medidores, fichas, formulários e gabaritos que forram o caminho para as centrais de cálculo, que nos esquecemos de considerar cada um deles como o traçado que ficou como vestígio indubitável de uma *invasão* anterior por alguma profissão científica. [Latour, 1999: 408-9]

As reformas metrológicas da terceira dinastia de Ur, acompanhadas pela institucionalização da educação escribal, garantiram o estabelecimento do sistema de numeração posicional sexagesimal. A conquista de um conceito de número mais abstrato aparece, assim, não como a descoberta de alguma verdade transcendente e misteriosamente eficaz sobre o mundo concreto – como querem crer certas concepções modernas da matemática –, mas como produto da ação das mais concretas forças políticas e sociais – a centralização do poder estatal, a constituição da cultura e da identidade social dos escribas, além das tendências advindas de uma tradição milenar de uso de símbolos para contagens e medidas. Nem descobertos, nem criados, os números “abstratos” *emergem* de um sistema complexo e distribuído de relações materiais e sociais.

5. Cognição Cuneiforme

A partir da ideia de que a cognição não se reduz a um sistema de ideias e procedimentos racionais abstratos, mas se produz numa rede de atividades concretas, atravessando práticas sociais e ferramentas materiais, abre-se um novo contexto para a interpretação dos textos cuneiformes babilônicos e para a releitura de alguns dos trabalhos sobre a cultura escribal produzidos nos últimos anos.

"Do ponto de vista de uma ciência da mente, a consciência e tudo aquilo diretamente relacionado a ela representam apenas um aspecto menor do pensamento inteligente. A consciência é simplesmente uma das interfaces importantes entre o organismo e seu meio ambiente, operando em uma escala (média) de observação possível, que não é, necessariamente, a mais pertinente para abordar os problemas da cognição. [...] O pensamento se dá em uma rede na qual neurônios, módulos cognitivos, humanos, instituições de ensino, línguas, sistemas de escrita, livros e computadores se interconectam, transformam e traduzem as representações" [Levy, 1993: 135]

Em face de expressões como “Cultura Babilônica” ou “Cultura Escribal”, a intenção deste trabalho é enfatizar as formas pelas quais esta cultura se sustentou – para além dos grupos e instituições sociais – em uma rede de práticas e instrumentos materiais, particularmente em usos específicos de uma tecnologia, de um sistema e de uma tradição de escrita: um sistema cognitivo propriamente cuneiforme. De fato, como vimos, a própria identidade escribal se baseava num domínio “virtuoso” das possibilidades oferecidas pela escrita e pelo repertório textual transmitidos através da eduba. Nesse sentido, a expressão “Cultura Cuneiforme” [Radner & Robson, 2011] parece sugerir com mais precisão a ideia de que é a escrita cuneiforme – com seus modos de produção, seus significados simbólicos e seu enraizamento na vida material das cidades mesopotâmicas – que se coloca como elemento aglutinador e definidor de uma cultura. Aqui, é o universo das “práticas” e da “agência material” que é colocado em foco.

5.1. *Escola, Currículo e Agência Material*

5.1.1. Escola e Currículo

A princípio, as listas e tabelas paleobabilônicas parecem ser uma forma de organização e registro de conhecimentos. [Gonçalves, 2013] As listas seriam uma representação limitada, um recorte, de um saber abstrato mais completo. Este saber desencarnado estaria representado, portanto, – utilizando um termo comum nos debates das ciências cognitivas – numa “linguagem de pensamento”, cujas articulações nunca se refletem com perfeição na forma escrita e só podem ser parcialmente deduzidas a partir dela. Mesmo assim, a pressuposição de que a ordenação visível nas listas seria produto de uma ordem invisível dos saberes abstratos sugere leituras que se esforcem por compreender seus “princípios organizativos”, buscando acessar, através deles, os saberes imateriais: a partir da lista material, decifrar suas fontes ideais.

Por outro lado, é preciso reconhecer a natureza dessas listas enquanto instrumentos pedagógicos: elas foram produzidas, em sua maior parte, como exercícios escolares, e seus “princípios organizativos” podem refletir mais a organização das práticas de ensino do que a estrutura dos próprios conhecimentos transmitidos através dela. Enquanto exercícios escolares, inseridos num contexto de transmissões orais e outras possíveis atividades pedagógicas, é muito provável que aspectos essenciais dos saberes transmitidos aos estudantes estejam ausentes do registro escrito, de forma que qualquer tentativa de acessar esses saberes através dos textos pode se reduzir a pura especulação.

Mas Høyrup defende que o enquadramento dos saberes matemáticos babilônicos sob as formas e práticas escolares, ao invés de deformar, recortar e ocultar sua organização abstrata, teria na verdade *influenciado e condicionado* a própria estrutura destes saberes:

“[...] teaching is not only the *vehicle* by which mathematical knowledge and skill is transmitted from one generation to the next; it belongs to the *essential characteristics* of mathematics to be *constituted through teaching* [...]. However, teaching, and even teaching regarded philosophically, belongs no more in the eternal Platonic heavens than do mathematical truths and arguments. Quite the contrary. Teaching is an eminently social activity, depending on context, personal and group

characteristics of the persons involved, social norms, purpose of the teaching, material, cultural and linguistic conditions and means, and the like. And so, if mathematics is constituted through being taught, we must expect it to be very much molded by the *particular* teaching through which it comes about. [Høyrup, 1994: 3]

No caso da matemática babilônica, Høyrup defende que uma primeira característica influenciada pelo ensino institucionalizado é justamente a concentração do pensamento escrital no domínio de *métodos* para solução de problemas:

“Babylonian mathematics is known only from problems; it does not contain a single theorem and hardly a description of a method. That, however, follows from the training role of the Babylonian school, which did not aim at the theoretical understanding of methods but at the *training of methods* – first, of course, the training of methods to be used in practice, but next also of methods that would permit the solution of useless second-degree problems. Such training could only be obtained through drill. Indeed, the problems that occur appear to be meant exactly for drill; at least, many of them appear to have been chosen not because of any inherent interest but just because they *could be solved* by the methods at hand. [Høyrup, 1994: 7]

Trata-se aqui de uma prática socialmente instituída de ensino, originalmente voltada para a solução de problemas concretos, agindo como força determinante de um interesse e um consequente desenvolvimento cognitivo no sentido do domínio dos métodos – distinto, por exemplo, do interesse pela compreensão teórica e crítica dos métodos, desenvolvido na matemática grega.

Além disso, Høyrup também defende – aparentemente em concordância com Goody – que as listas tiveram um papel determinante sobre a cognição, o que reforça a ideia de que tais textos, embora tenham sido exercícios escolares, nos permitem acessar aspectos essenciais da organização dos saberes escritos. Mas esse acesso não se abre tanto para os “conteúdos” abstratos desses saberes quanto para seus “modos de pensamento”:

“[The lexical lists] are more than a means of teaching the script: they also provide an ordered cosmos, and a cosmos of a specific sort. Putting wooden objects together in one category, vessels in another, and so on, amounts to what Luria (1976: 48ff.) labels ‘categorical classification’, in contradistinction to his ‘situational thinking’. Still, the lists *are* a means for teaching, and thus a vehicle not only for literacy but also for the ‘modern’, abstracting mode of thought – precisely the mode of thought preferring mathematical coherence to situationally adequate seed measures, and the like.” [Høyrup, 1994: 74]

Aqui reencontramos também a mesma referência de Goody a Aleksandr Luria [Goody, 2012: 49] como suporte para a ideia de que as tecnologias de comunicação exercem um efeito sobre a “mente e o pensamento”. Temos então a oportunidade de, transferindo essa referência para modelos “estendidos” de cognição, sugerir outras concepções da relação entre as práticas escolares e a cognição escrital.

Ao mesmo tempo que a padronização do currículo e a institucionalização do ensino forjaram certos aspectos essenciais do pensamento matemático babilônico, é razoável supor que essa influência se deu numa interação de mão dupla: os métodos cognitivos foram tanto produtores quanto produtos dos métodos de ensino. Dessa forma, teria se estabelecido um circuito de mútua dependência entre o pensamento do escriba e as práticas escolares, constituindo um sistema. A padronização curricular e pedagógica pode *ser* a própria organização do conhecimento que se transmite. As relações entre os conteúdos do currículo (sequência, hierarquia, referências etc.) refletem não só os caminhos pelos quais o escriba aprende esses conteúdos, mas também a forma segundo a qual o escriba experiente os memoriza e os utiliza em sua atividade profissional. Ou seja, não é somente a organização dos conhecimentos tal como contida na memória do escriba que se expressa nos tablets, mas também a organização material dos tablets que ordena a memória e a habilidade de uso dos conhecimentos adquiridos por ele.

Por exemplo, a sequência de ensino cria, como sugere Høyrup [1994: 31; § 2.5], “quase-disciplinas”, que definem certos métodos, mas sem os isolar por completo. Esse sistema de “quase-disciplinas” está *implícito* na sequência do currículo, da mesma forma que sistemas metrológicos e de numeração estão implícitos, por exemplo, nas listas metrológicas: o currículo pode ser visto como uma espécie de “meta-lista”, encarnada e preservada na própria atividade da instituição escolar. Seja mantendo contato com esta instituição, ou carregando a memória de sua experiência com ela nos anos vividos como estudante, o escriba podia contar com a eduba como uma *ferramenta cognitiva capaz de ordenar o conjunto de seus saberes*.

Assim, se a explicitação que um leitor moderno pode fazer dos sistemas numéricos, metrológicos e “disciplinares” implícitos nos textos babilônicos não foi feita pelos próprios usuários desses sistemas, isso não se deve a algum tipo de limitação ou primitivismo intelectual por parte deles. Para nós – e apenas para nós – a explicitação de sistemas e regras gerais é experimentada como um esclarecimento e uma simplificação: ao identificar, por

exemplo, um sistema metrológico implícito numa lista metrológica e expressá-lo num esquema como o da Figura 3, ou um sistema curricular implícito nos exercícios escolares e expressá-lo na Figura 1 temos a experiência de *decifrar* a lista e as práticas de ensino, as quais nos parecem então formas *primitivas* e *ainda* confusas de expressar os sistemas explicitados por nós. Mas a “clareza” obtida pela explicitação das regras e sistemas é uma experiência culturalmente relativa: para um escriba babilônico, a explicitação de seus sistemas metrológicos, numéricos ou disciplinares pareceria, provavelmente, absurda e sem propósito.

Mesmo sem assumir a forma de uma constelação de verdades ou técnicas abstratas, analisáveis isoladamente enquanto “leis” ou “regras” gerais, os saberes escribais não deixaram de se expor a processos próprios de reflexão crítica e desenvolvimento, embora tais processos, executados de forma *encarnada e distribuída* nas atividades escolares, pareçam limitados, obscuros e demasiadamente concretos para um olhar moderno:

“[Many] features show us what happened when the supra-utilitarian knowledge of the lay surveyors was “scholasticized”. We find that repetition with variation that is the inherent inclination of any school system – but often with much more system in the variation than in other schools, in agreement with that particular passion for order that had characterized the Mesopotamian school since its fourth-millennium beginnings (cf. p. 203). We finally find a systematic search for *new applications* of the techniques at hand which might turn out to ask for the creation of *new techniques*; this applies at least to the third-degree excavation problems, but probably also to some higher-degree problems in the series texts where we do not know how they were meant to be approached. According to all we know, the purpose remained that of testing the reach of professional tools and to demonstrate professional valour (most of all perhaps the professional valour of the teacher); but the effect sometimes comes close to that of a genuine scientific exploration. These experiments and this interest in the supra-utilitarian level express the particular ideals of the Old Babylonian age and its school, and stand in strong contrast to the suppressive conditions of Ur III scribal life as revealed in the absence of the very possibility to formulate a school culture where the student should think for himself.” [Høyrup, 2010a: 384]

Assim como os saberes e as técnicas matemáticas se encarnavam “implicitamente” num sistema de tabelas, textos e procedimentos, seu ensino, sua exploração e sua criação – o pensamento sobre aqueles saberes – não poderiam se dar de outra forma senão como *performances* de manipulação e reelaboração desse sistema.

5.1.2. Ciência da Escrita

Veldhuis, em sua tese sobre as listas léxicas [Veldhuis, 1997], retoma as ideias de Goody sobre a influência da escrita no desenvolvimento cognitivo e, em especial, as consequências do uso de listas:

With respect to the Old Babylonian lexical lists one might argue against Goody that we have no evidence that Mesopotamian lexical lists incited closer observation of the objects listed. As von Soden already remarked, Mesopotamians did not ask the classificatory questions which might have led to a Greek kind of biology. We have plenty of evidence, however, that the lists were modified and reinterpreted. Most lists had no fixed text in the Old Babylonian period. In §3.2 we have seen examples of sections where the problem of the exact arrangement of the items was kept open. The exercises containing the section ^{giš}gigir (chariot) show various alternative sequences. Most exercises share approximately the same set of items but there is no one standard sequence. In all cases, however, the solution to the sequencing problem follows one of a few basically graphemic rules. In other words: the lists do trigger important classificatory questions within their own field, the field of the Science of Writing. [Veldhuis, 1997: 141]

Veldhuis incorpora, aqui, certas críticas ao pensamento de Goody segundo as quais “an understanding of literacy includes understanding the meaning of writing, the symbolic value of the written text, the symbolic value of being able to read and write or not being able to, and the social uses to which this meaning is put” [Veldhuis, 1997: 142]. Concorda que há, de fato, um efeito cognitivo do uso de listas e tabelas, como defende Goody. Mas este efeito – um desenvolvimento de “questões classificatórias” e das formas de pensamento dedicadas a elas – não teria se direcionado para a classificação da realidade material e natural, e sim para o próprio sistema de escrita cuneiforme.

A ideia de uma “Ciência da Escrita” se assemelha, no campo da linguagem, à virtuosidade supra-utilitária reconhecida por Høyrup no campo da matemática. Revela-se na exploração sistemática e propriamente analítica – daí a motivação para o uso do termo “ciência” por Veldhuis – das possibilidades oferecidas pelo sistema de escrita cuneiforme, para além de qualquer finalidade prática [Veldhuis, 1997: 139-46]. A aquisição de *status* e distinção social por parte do escriba teria sido, segundo Veldhuis, a principal motivação para o desenvolvimento da “Ciência da Escrita” – enquanto para Goody as listas teriam sido “estimuladas parcialmente pelas exigências da complexa organização econômica e estatal,

parcialmente pela natureza do treinamento de escribas e parcialmente por um elemento ‘lúdico’ que tenta explorar as potencialidades desse novo meio” [Goody, 2012: 119].

Essa divergência da interpretação de Veldhuis em relação à de Goody se torna mais evidente com sua sugestão de que a investigação escribal das possibilidades da escrita não se baseava numa reavaliação crítica ou “lúdica” das listas escritas, em busca de seu aperfeiçoamento, mas sim numa exploração da capacidade “generativa” do escriba:

The variants found in the section chariots are variants of a modern construct: the standardized text. No such standard existed in ancient times, except on a more abstract level. On this abstract level the rules that govern the organization of the text and that limit its variability are defined. It may be said, therefore, that this abstract text includes all possible variants, or rather that the abstract text contains the rules that generate variants. The generative character of the rules governing the sequentiality of the items justifies our taking later developments of the list such as are found in Emar and in first millennium sources as evidence. The development of the list over time is the diachronic counterpart of the synchronic set of variants. The problem of classification, of inclusion or exclusion, is not a problem that arises from re-evaluating a written document but from transforming a virtual text – stored in and shaped by memory – into a material text. The intellectual commitment to cuneiform writing as it is found in the schools cannot, therefore, be explained by Goody's theory of the cognitive challenge raised by reducing a list to writing. Quite the contrary, the intellectual commitment precedes the lists and explains them. [Veldhuis, 1997: 141]

Em oposição à ideia de uma disposição intelectual (classificatória) motivada pelo desafio de escrever uma lista, como propõe Goody, Veldhuis descreve uma produção de listas relativamente variáveis a partir de regras generativas contidas num “texto virtual” dominado pelo escriba.

Mas talvez seja possível conciliar estas duas propostas se considerarmos que as transformações cognitivas que Goody atribui às listas ocorrem no nível das formas de acoplamento do interno com o externo, nos condicionamentos mútuos entre as capacidades cognitivas internas e as ferramentas cognitivas externas. As listas não apenas despertariam problemas de classificação. Elas constituiriam nos escribas a capacidade generativa identificada por Veldhuis. O “texto virtual” não existe num plano transcendente, como uma causa distante dos textos concretos: ele existe sob a forma de um “adestramento” que perpassa tanto a memória textual do escriba quanto memórias visuais, auditivas e táteis ligadas à produção material dos tabletes escritos, habilidades sensório-motoras desenvolvidas no corpo

e interações sociais. É esse conjunto que daria ao escriba sua “capacidade generativa”, e não um “texto virtual” puramente abstrato.

No sentido estrito, cada ocorrência material de um tablete com conteúdo léxico é a realização de um texto que nunca existiu materialmente na antiga Mesopotâmia, "a" lista léxica do qual ele adviria. "Essa" lista léxica só existe nas edições de hoje, que compilam as várias ocorrências isoladas, finitas, de seus trechos – como já indicado, provenientes de regiões diferentes e de diversas escolas de escribas; e assim, o que é o texto de uma lista léxica, senão a abstração de um texto possível, nunca realizado na sua totalidade? Isso mostra que antes de tudo os escribas paleo-babilônicos que produziram listas léxicas o faziam mais a partir de uma "prática léxica" do que de um texto canônico; textos canônicos são atestados apenas para um período mais recente. [Gonçalves, 2013: 11-2]

A Ciência da Escrita de Veldhuis pode ser identificada como o desenvolvimento dessa “prática léxica” através do acoplamento cada vez mais hábil do escriba a suas ferramentas cognitivas.

Dito de outra forma, a disponibilidade das listas e tabelas (materiais ou memorizadas; reais ou ideais) contidas no currículo escolar, permitiu ao escriba adquirir uma habilidade graças à qual passava a perceber e a pensar a realidade *através* dessas mesmas listas e tabelas. Ou seja, o desenvolvimento cognitivo do escriba se dava no nível das *habilidades* que adquiria para manipular o repertório de *ferramentas cognitivas* a que era apresentado em sua vida escolar. Mas o ponto fundamental aqui é que tais habilidades não explicam sozinhas as novas formas adquiridas pelo escriba de percepção do mundo, estratégias de manipulação de informações e capacidade de elaborar respostas aos problemas da vida profissional. Essas capacidades cognitivas só podem ser atribuídas *ao conjunto* constituído pelo escriba e pelas ferramentas que ele manipula com destreza.

Para ilustrar essa ideia, podemos considerar o seguinte esquema proposto por Veldhuis [1997: 90], em sua análise da lista paleobabilônica giš (de objetos de madeira):

The sections of the giš list [...] may be subdivided into subsections, and such subsections often contain even smaller units. The question that interests us here is that of semantic hierarchy. The division of ur₅-ra over tablets is the most general level of the semantic organization of Sumerian nouns. All trees and wooden objects have found their way into the first division. The analysis of the giš list demonstrates at least some degree of hierarchical organization. For instance:

Considerando que a hierarquia apresentada neste esquema está, de fato, contida na lista analisada aqui por Veldhuis – e as evidências apresentadas por ele sugerem que está –, é importante lembrar que os próprios escribas produziram esta classificação *na forma de lista*. Na ausência de esquemas e diagramas nos textos babilônicos para representar classificações, devemos considerar a hipótese de que o conceito de “classe” presente no pensamento escribal não se desenvolveu sobre os mesmos fundamentos cognitivos que o conceito moderno. Enquanto Goody defende que a lista escrita “traz mais visibilidade para as categorias, ao mesmo tempo em que as torna mais abstratas”, podemos sugerir, ao contrário, que as listas babilônicas forneceram o modelo concreto para uma classificação ou ordenação concebidas a partir de atividades como “localização”, “interpolação” e “sequenciação”, como formas lineares de classificação e organização. Neste caso, as listas teriam até mesmo *afastado* os escribas de outras formas de ordenação, como o pensamento classificatório grego ou moderno, nos quais as categorias e classes são concebidas metaforicamente como “contêineres” [Lakoff & Núñez, 2000: 122-3].

5.1.3. Cadeias verbais e grade de casos possíveis

A ideia anterior de uma cognição baseada na utilização de listas se assemelha ao “domínio cognitivo estruturado pelos textos”, identificado por James Ritter [1989a, 1989b, 2004] em um conjunto abrangente de práticas escribais. As análises de Ritter apontam um recorte aparentemente mais capaz de colocar essas práticas cognitivas escribais em evidência.

A maior parte das sociedades privilegia um domínio cognitivo no qual ordenam e classificam o mundo em redor. [...] ele era estruturado, na Mesopotâmia paleobabilônica, por duas espécies de textos identificáveis pelas suas particularidades estilísticas e gramaticais e, por vezes, pela sua

organização espacial: textos de procedimento que ensinavam ao utilizador os meios de resolver um dado problema; tabelas às quais os primeiros se referiam a título de índice ou para efectuar cálculos, por exemplo. Os dois tipos de textos encontravam a sua eficácia na criação de uma grelha que recobria de maneira exaustiva a parte correspondente do mundo. Um problema dado podia ser localizado, pelo menos em teoria, na rede, quer directamente quer por interpolação. A extensão e o refinamento crescentes desses textos no decurso do tempo são, aliás, indicadores do grau de compreensão e de mestria das compilações sistemáticas atingidos pelos Babilônios. [Ritter, 1989a: 45]

Ritter não se refere aqui directamente às listas, mas podemos retomar o que dissemos a respeito da “Ciência da Escrita” de Veldhuis: a prática das listas na eduba desenvolvia a “capacidade generativa” do escriba. Mas essa capacidade não era apenas a capacidade de gerar listas. Era principalmente a capacidade de “recobrir o mundo de maneira exaustiva” com o sistema cuneiforme.

Sob esse prisma, e conforme defendemos em § 5.1.1, antes de supor alguma limitação cognitiva, ou um subdesenvolvimento intelectual (ou uma sempre possível lacuna nas evidências arqueológicas), podemos tentar reconhecer uma forma culturalmente específica de cognição exatamente onde os textos babilônicos *não* explicitam os sistemas metrológicos (nas listas metrológicas), os métodos matemáticos (nas listas de problemas/procedimentos), as classificações (nas listas léxicas) e as disciplinas (na sequência do currículo):

Those familiar with contemporary legal systems built on precedent, like British and US common law, are not surprised by a juridical code which uses a series of sample cases to establish general rules of jurisprudence. Similarly, even modern medical textbooks make use of typical case studies to teach future practitioners. That Akkadian mathematical texts operate in the same way is not therefore something “recipe-like” or “merely empirical”—these epithets are often traps in that they avoid contact with the need to understand their real cognitive mode of operation—but simply an alternative approach to the development and communication of mathematical practice, one that systematically covers the domain of the possible by a grill of typical examples. Generalization for instance is achieved not by creating englobing “rules” or “laws” but by interpolating any new problem in the mesh of existing known results. [Ritter, 2004: 194]

Em outros termos, um “modo de operação cognitiva” cujas capacidades de classificação, generalização e sistematização são criadas pela referência a uma “grade de exemplos típicos” constitui um modo de operação que poderíamos chamar de *distribuído e encarnado*: a cognição envolve não apenas conceitos e raciocínios “na mente” do escriba, mas também o apelo a um repertório *materializado* nas listas, tabelas e textos de procedimentos e,

portanto, também nas experiências *corporais* (no que chamamos anteriormente de “adestramento” – ver pág. 67) adquiridas pelo escriba através de suas atividades escolares na eduba.

Vimos (§ 4.1) que o ato de escrever não deve ser entendido unicamente como expressão do pensamento – uma forma de *saída de dados* de um sistema cognitivo isolado – e sim como uma ferramenta capaz de estabelecer um circuito pensamento-escrita-leitura [Clark, 2011: 126] capaz de processos cognitivos inacessíveis a uma mente “nua”. Isto pode ser ainda mais verdadeiro no caso da escrita de um texto relativamente padronizado: uma sequência preestabelecida de partes, com uma estrutura gramatical repetitiva, pode exercer uma força indutora sobre o pensamento do escritor.

A sequência de passos que Ritter [2004] descreve como um “subalgoritmo” recorrente nos textos de procedimento babilônicos (§ 2.4.4) pode ser reinterpretada como um exemplo de tais ferramentas cognitivas. Neste caso, podemos concordar com a crítica de Høyrup ao uso da noção de algoritmo:

The algorithm concept is still a valid tool *for us* when we want to explain what goes on, and to compare this to the standard procedure; but evidently the author of the text was able to understand from a higher vantage point the structure of the calculation. *His* thinking was not algorithmic. [Høyrup, 2010b: 38]

Mas a descrição de certas sequências textuais como ferramentas cognitivas se coloca como uma alternativa para este debate proposto por Høyrup. Embora Høyrup tenha demonstrado de forma convincente que alguma forma de “pensamento geométrico” estava na base da solução escribal de muitos problemas e que a noção de algoritmo parece inadequada como categoria descritiva, sequências textuais como os “subalgoritmos” de Ritter podem ter sido tão estruturantes da cognição escribal quando as manipulações de formas geométricas propostas por Høyrup. Um repertório de tais sequências, repetidas ao longo do treinamento do escriba, associado a uma habilidade de manipulação de listas e tabelas, poderia estabelecer um quadro de “textos possíveis” capaz de amplificar suas capacidades cognitivas. Diante deste quadro, o escriba poderia reduzir a tarefa de *construir* procedimentos de solução à tarefa de *adaptar* os procedimentos contidos em seu repertório para cada problema específico. A manipulação imaginária de formas geométricas pode ter sido o recurso que permitia essa adaptação, mas o esforço de imaginação pode ter sido grandemente reduzido graças à disponibilidade desse repertório sistematizado de textos possíveis.

Essa “economia de imaginação” poderia também explicar a ausência de registros ilustrando as manipulações geométricas descritas nos textos. Høyrup admite que tais registros seriam necessários, ao menos para o escriba iniciante [Høyrup, 2010a: 105-6], e busca explicar essa ausência supondo que eram executados sobre suportes pouco duráveis, como superfícies cobertas de areia. Mas o exercício de imaginação voltado para uma *interpolação* de novos problemas numa matriz de casos conhecidos pode ser extremamente simplificado, a ponto de dispensar os registros gráficos. De fato, o corpus matemático disponível apresenta alguns poucos desenhos ilustrando problemas, mas eles são sempre ilustrações dos dados, e nunca de etapas da solução [Robson, 2008: 90], para as quais parecem ter sido desnecessários.

Ritter [1989a, 1989b, 2004] propõe que esse recurso a um “quadro de casos possíveis”, diante do qual o escriba buscaria *interpolare* casos específicos, não se restringe aos procedimentos matemáticos. O que lhe permite fazer essa afirmação é a presença de uma organização textual comum – *cadeias verbais* – tanto nos textos de procedimento matemáticos quanto num conjunto maior de textos:

We shall examine the grammatical structure of Str 368, and specifically its verbal chains. Let us look once more at the translation of the text.

I **took** a reed. Its length I **did not know**. I **broke off** 1 cubit *and then* I **went** sixty times along the length (of a field). What I **had broken off** I **restored**, *and then* I **went** 30 times along the width (of the field). 6.15 (was) the area (of the field). What (was) the original length of the reed?

You in your procedure:

Put 1.00 and 30. For the reed, which you *did not know*, **put** 1. You **will multiply** by 1 the sixty times you *went*: 1.00 (will be) the false length. **Multiply** 30 by this 1: 30 (will be) the false width. **Multiply** 30, the false width, by 1.00, the false length: 30.00 (will be) the false area. **Multiply** 30.00 by 6.15, the true area: it **will give** you 3.07.30.00. **Multiply** 0;05, which *was broken off*, by the false length— it **will give** you 5. **Multiply** 5 by the false width: it **will give** you 2.30. **Fractionize** the half of 2.30: 1.15. **Square** 1.15: 1.33.45. **Add** to 3.07.30.00: 3.09.03.45. What (will be) the square root? 13.45 (will be) the square root. **Add** the 1.15, that you *squared*: it **will give** you 15.00. **Find** the inverse of 30.00: 0;00.02. **Multiply** 0;00.02 by 15.00: 0;30. 0;30 (was) the original length of the reed. [Ritter, 2004: 187]

Para explicitar o padrão percebido por ele em textos como este, Ritter oferece o seguinte esquema:

To sum up: the first line indicates a potentially unlimited chain of indicative verbal forms in the preterite, connected by the particle *-ma* – the presentation of the problem. The text then shifts to a second, distinct level, that of the ‘procedure’, in which the verbal forms are in the durative or imperative forms, chained in a sequence of algorithmic steps which can also continue as long as necessary. [Ritter, 2004: 188]

Em linhas gerais, o que Ritter reconheceu foi a presença dessa estrutura gramatical comum em um grande conjunto de textos, dedicados a uma variedade aparentemente incongruente (mas limitada) de “disciplinas”: textos médicos, divinatórios, jurídicos e matemáticos [Ritter, 2004: 193-4]. As cadeias verbais sugerem, portanto, que esse conjunto de textos, que artificialmente dividimos segundo estas denominações inspiradas na noção moderna de “disciplinas” acadêmicas, podem ter constituído um único domínio de atividade escrital, incluindo a prática matemática, unificado por um mesmo “modo de operação cognitiva”.

Prosseguindo nessa direção, Ritter reconhece nas cadeias verbais uma forma de extensão da estrutura das próprias tabelas (matemáticas ou não) para o interior dos textos de procedimentos:

The line between such tables and the procedural texts is not always clear cut; there exists rather a spectrum from the purely tabular verbless tables, through tables involving abbreviated procedures, to the full procedure texts with their structured verbal chains.

This point can be seen in the divination texts with their very simple verbal chains. Are they abbreviated procedure texts or elaborated tables? The lack of fuller documentation does not permit a definite answer. [Ritter, 2004: 194]

Enquanto para nós, letrados num sistema alfabético, a linearidade da escrita representa naturalmente a linearidade temporal da fala, para o escriba babilônico a linearidade da escrita teve, aparentemente, outro sentido. Tendo se desenvolvido a partir de registros contábeis, a escrita cuneiforme pode ter se estruturado desde o princípio como representação e extensão da estrutura tabular desses registros, preservando essa marca de origem em seus usos posteriores. Seu uso para o registro da fala, com seu caráter temporalmente contínuo e fluido, seria então uma aplicação posterior e relativamente secundária de um sistema desenvolvido para outro fim. Sendo assim, a escrita cuneiforme talvez seja mais bem entendida como suporte de um “discurso tabular”, mais do que como registro passivo do discurso oral. A expressão “sistema cuneiforme” não deveria ser entendida apenas como a denominação de um “sistema de escrita” entre outros, mas como um sistema que historicamente se estruturou sob formas que estendem e ampliam as práticas ligadas ao uso de listas e tabelas, desenvolvendo com elas um modo único de operação cognitiva: uma “cognição cuneiforme”.

Sob esse prisma, os textos de procedimentos revelam a estrutura de um passo-a-passo que não pode ser propriamente denominada de “algorítmica”, como quer Ritter [2004], na medida em que a noção de “algoritmo” implica uma sistematização e uma mecanização dos processos que não parecem presentes nos próprios textos – como já apontou Høyrup [2008]. A aparência algorítmica desses textos deve ser entendida como consequência de uma organização dos procedimentos na forma de um sequência de passos “entrada-saída”, típicos das tabelas. Por outro lado, esta organização tabular pode levar a uma revisão da natureza do “pensamento geométrico” proposto por Høyrup. Este pensamento teria sido educado por listas, tabelas e suas referências permanentes à experiência concreta e não por diagramas e imagens esquemáticas. Seria, portanto, cognitivamente distinto de nossa própria geometria.

Trata-se aqui de uma certa inversão da proposta de Goody. Enquanto para ele a utilização e composição de listas leva a uma transformação cognitiva e a uma espécie “condicionamento da mente” – desenvolvendo o interesse pela classificação, e a capacidade para isso –, pensar nas listas como ferramentas cognitivas significa atribuir uma capacidade cognitiva às próprias listas: uma agência material. Nessa interpretação, se há uma transformação cognitiva na mente do usuário das listas, não se trata de uma capacidade

puramente mental, como a capacidade de classificar. Trata-se antes de uma capacidade ligada à prática, uma habilidade, ou *know how*: a capacidade de se acoplar às listas e pensar com elas. A escola, por sua vez, não ensina uma “ciência classificatória”: ela ensina formas de “acoplamento” do pensamento ao sistema de listas do repertório escribal tradicional. Ao entrar para a eduba, o estudante entra em um ecossistema cognitivo [Levy, 1993] povoado por listas e tabelas, e é conduzido a desenvolver as habilidades necessárias para mover-se com destreza neste ambiente. Não desenvolve, portanto, uma “racionalidade” entendida como universal e universalmente aplicável (cuja existência é de forma geral questionável: ver, por exemplo, Lakoff & Johnson [1999]), mas uma racionalidade adaptada unicamente a seu ecossistema particular. Como o astronauta de Latour [1999, 403-4], que vai ao espaço sem nunca deixar o laboratório (§ 4.3), o escriba pode comunicar-se com os deuses, compreender seus desígnios e materializar sua justiça sob a condição de se cercar de uma rede de agentes que se estende desde as listas e tabelas dominadas por ele até as periferias de um território povoado por padrões de medida, registros contábeis e agentes humanos identificados com práticas e papéis sociais bem definidos e ordenados.

6. Virtualização e Atualização

Textos de presságios, textos médicos e textos jurídicos parecem ter um objeto comum: a relação entre um estado presente do mundo – um sinal pressagiente, os sintomas de uma doença, ou um crime – e um estado futuro – o futuro previsto, o prognóstico/tratamento, ou a punição. São textos dedicados aparentemente a uma *antecipação* do futuro, seja prevendo, seja prescrevendo. À primeira vista, os textos matemáticos não parecem se encaixar neste grupo: a solução de um problema matemático nos parece já contida nos dados, e sem relação alguma com a passagem do tempo. A largura de um retângulo do qual conhecemos o comprimento e a área é uma medida que *já está lá*, está *presente* no retângulo. Ela não é prevista ou produzida pelo procedimento de solução, mas apenas *descoberta*, ou *decifrada*.

Mas essa distinção pode não ser tão radical. Por um lado, a solução de um problema matemático se coloca em relação com o tempo quando imaginamos um escriba calculando a quantidade de cereais que será paga a um funcionário, as medidas de um terreno que será demarcado, ou a quantidade de tijolos de um muro que será construído: atos futuros que serão determinados por esses cálculos. Por outro lado, as práticas de *antecipação* também podem ser assimiladas ao processo de solução de problemas matemáticos: uma previsão pode ser entendida como a *descoberta* de um futuro que está inscrito nos sinais pressagiantes *no presente*; um prognóstico médico, como a *decifração* de um desenvolvimento futuro que se oferece ao conhecimento do médico *no presente*, sob a forma de sintomas; a punição de um crime, como uma resposta justa – uma solução para uma injustiça ou conflito – a ser descoberta *no presente*, no próprio ato do crime. Sinais, sintomas e crimes seriam, nesse quadro, espécies de “enunciados de problemas”, cujas soluções são as previsões, os prognósticos e as punições.

Assim, esse conjunto de textos e atividades escribais – que Ritter reconheceu como coerente e coeso em vários níveis – parecem compartilhar uma intenção comum, que pode ser descrita como um misto de *antecipação* e *decifração*. Essa intenção pode nos parecer semelhante, à primeira vista, à que caracteriza a ciência moderna: para um físico, por exemplo, a trajetória futura de um projétil lançado no ar pode ser prevista na medida em que esse futuro está já inscrito nas condições presentes, no momento do lançamento. As condições e as leis naturais contêm o futuro, na medida em que são causas determinantes da trajetória

que se seguirá. Através de uma relação de causalidade, o futuro se inscreve no presente. Um físico pode *antecipar* o futuro ao *decifrar* suas causas presentes.

Mas essa aproximação entre as práticas babilônicas e a ciência moderna pode ser enganadora e aceitá-la sem uma análise mais cuidadosa pode ocultar diferenças. Em especial, essa aproximação ignora prováveis divergências entre as noções escribais de “tempo” e de “causalidade” e as nossas.

6.1. *Pensar o Tempo*

Através de uma análise da linguagem que usamos para falar sobre o tempo, parece evidente que o conceito de “tempo” é culturalmente dependente e variável. Não temos nem uma percepção direta e imediata do tempo, nem tampouco uma ideia inata do que seja o tempo. É notável, por exemplo, que ao falar sobre o tempo usamos quase sempre metáforas espaciais:

Suas ideias estavam *à frente* do seu tempo. Deixamos as dúvidas *para trás* e *seguimos em frente* rumo a nosso destino. Ela tem um futuro brilhante *à sua frente*. Num futuro *distante*, teremos resolvido esses problemas. Os assaltos ocorreram em datas muito *próximas*. Chegamos *em cima* da hora. É preciso viver *no* presente. Um futuro tenebroso *se aproxima*. O dia *passou* rápido.

Para a Linguística Cognitiva, estas metáforas espaciais são exemplos típicos de *metáforas conceituais*, através das quais adquirimos a capacidade de conceitualizar, pensar e falar sobre o tempo a partir de outras experiências mais diretas, como a experiência visual, ou a experiência dos movimentos do corpo e dos objetos no espaço [Lakoff & Johnson, 1999: 137-69].

Importa aqui notar que essa concepção do tempo em termos de localização e movimentos no espaço, tal como ocorre em nossa cultura, não é inata nem universal. Por exemplo, enquanto para nós é natural pensar e falar do futuro como estando “à nossa frente” e o passado “deixado para trás”, na língua Aymara ocorre o contrário [Lakoff & Johnson, 1999: 141]. No vocabulário do acádio, *warki* significa tanto “atrás, às costas” quanto “depois” [CAD, A2, 278]; *panītu* significa “parte da frente” e “tempo passado” [CAD, P, 82]. Embora

haja poucos exemplos de uso desses termos nas evidências escritas, parece haver aqui a mesma conceitualização metafórica fundada na experiência e na percepção do espaço; por outro lado, assim como na língua Aymara, parece inverter a localização do passado e do futuro à frente ou atrás do presente, em relação a nossa linguagem.

Segundo Lakoff e Johnson, o desenvolvimento de nossa concepção de “tempo” se dá a partir de uma base de experiências diretas – percepção direta de eventos, de correlações entre eles, de movimentos do corpo e dos objetos. Tais experiências são rearticuladas não só através de mecanismos cognitivos básicos, como as metáforas conceituais, mas também através de outras experiências culturalmente mediadas. A concepção e a cognição sobre o tempo são culturalmente dependentes:

We experience only the present. We have to conceptualize past and future. We have memory and we have images of what we expect. But memories and expectations are not in themselves laid out along a time line.
[Lakoff & Johnson, 1999: 155-6]

No mundo moderno, por exemplo, temos uma série de instituições que fornecem os fundamentos para uma concepção que nos é particular: a do “tempo” como um “recurso”:

Temos tempo *sobrando*. Nos *falta* tempo para cumprir o prazo. *Usamos* todo o tempo *disponível*. Estamos *perdendo* tempo. Esta discussão não *vale* nem um minuto de nosso tempo. Não tivemos tempo *suficiente* e ele se *esgotou* antes de acabarmos a tarefa. É preciso *usar* o tempo com eficiência. Podemos *economizar* o tempo *gasto* com transporte. Não temos *muito* tempo. *Precisamos* de mais tempo.

Tal conceituação do tempo como um “recurso” – e até mesmo como “dinheiro” – é estranha àqueles que não partilham nossas referências culturais [Lakoff & Johnson, 1999: 164-5]. Inversamente, é absolutamente provável que, em outros contextos históricos e culturais, a cognição sobre o tempo – incluída aí sua percepção, sua conceituação, a organização do discurso a seu respeito e os modos pelos quais os indivíduos se relacionam com ele – pode encontrar seus fundamentos em outras experiências e divergir significativamente das formas modernas. Na cultura babilônica, como veremos (§ 6.3), também podemos reconhecer uma ampliação do pensamento sobre o tempo para além das metáforas espaciais – mas num sentido completamente distinto. Dentre as experiências capazes de moldar a cognição sobre o tempo, o uso da escrita parece ocupar uma posição de destaque.

6.2. A Escrita e a formação do Tempo

Goody e Whatt (2006) já destacaram certas formas pelas quais a escrita afeta nossa percepção do tempo.

A função social da memória – e do esquecimento – pode [...] ser vista como o estágio final do que foi chamado organização homeostática da tradição cultural em sociedades não-letradas. A língua é desenvolvida em associação íntima com a experiência da comunidade e é aprendida pelo indivíduo no contato face-a-face com os outros membros. O que continua a ser de relevância social é armazenado na memória, enquanto o resto é normalmente esquecido: e a linguagem – sobretudo, o vocabulário – é o meio efetivo desse processo crucial de digestão e eliminação social que pode ser visto como análogo à organização homeostática do corpo humano por meio da qual ele tenta manter sua condição de vida presente. [...] Um dos mais importantes resultados dessa tendência homeostática é que o indivíduo tem pouca percepção do passado, exceto em termos do presente, enquanto que os anais da sociedade letrada não podem senão reforçar um reconhecimento mais objetivo da distinção do que foi e do que é. [Goody & Watt, 2006: 17 e 21]

Nesta descrição, a escrita aparece como instrumento capaz de “reforçar um reconhecimento mais objetivo” da distinção entre passado e presente. Mas cabe aqui uma questão fundamental: o letramento favorece de fato uma percepção mais “objetiva” do tempo, ou apenas cria novas formas pelas quais essa distinção entre passado e futuro é “influenciada pelo processo de transmissão” [Goody & Watt, 2006: 22]? É possível que a ideia de um passado objetivo – um passado real, factual, cuja existência é a condição para que façam sentido, por exemplo, afirmações a respeito da verdade ou falsidade de uma memória ou de um relato histórico – tenha adquirido sua objetividade justamente a partir da objetividade *presente* apresentada por seus registros. Dizendo de outra forma, é possível que, ao encontrar registros escritos, ruínas ou fósseis, concebemos o passado que os produziu como a fonte de sua “objetividade” e, portanto, como tão “objetivo” quanto o presente. Mas um passado concebido como um *outro presente* deve se distinguir do *presente atual* por algum atributo não-temporal: uma *distância*, medida sobre uma dimensão temporal imaginada segundo o modelo das dimensões espaciais.

Como vimos, é justamente Goody [2012] quem primeiro argumentou, de forma ampla, em favor da ideia de que a escrita não apenas serve de registro para a fala – e, portanto, para as ideias expressas através dela – mas também produz transformações na

cognição. A escrita não funciona, portanto, apenas como extensão da memória, aumentando seu poder “objetivo” de registro do passado: ela transforma a memória e introduz novas formas de pensamento sobre o tempo.

Vimos que há duas funções principais da escrita. Uma é a função de armazenagem, que permite a comunicação no decorrer do tempo e no espaço e dá ao homem um artifício de marcação, mnemônico e de gravação. Claramente essa função poderia também ser realizada por outros meios de armazenagem, tais como a gravação eletrônica de mensagens. No entanto, o uso da reprodução auditiva não permitiria a segunda função da escrita, que transfere a língua do domínio auditivo para o domínio visual e possibilita um tipo diferente de inspeção, a reordenação e o refinamento não só de frases, mas também de palavras individuais. Os morfemas podem ser retirados do corpo da frase, do fluxo do discurso oral e postos de lado como unidades isoladas, capazes não só de serem ordenadas dentro de uma frase, mas de serem ordenadas fora dessa moldura, em que elas aparecem em um contexto muito diferente e extremamente “abstrato”. Eu me referiria a isso como um processo de descontextualização, embora a palavra envolva algumas dificuldades conceituais. [Goody, 2012: 90]

Se a escrita cuneiforme influenciou a cognição escrital relativa ao tempo, essa influência não se deu tanto por sua “função de armazenagem” quanto por seu poder de “descontextualização” das palavras. Ao mesmo tempo em que os escribas produziram uma série de registros da vida das cidades – na forma de cartas, contabilidades, contratos, partilhas de bens, registros de transações comerciais etc. – aos quais se pode atribuir a função de armazenagem e memória, tais registros só faziam sentido dentro de um sistema de produção, circulação e usos dos textos cujo principal interesse não estava na preservação do passado, mas na promoção dos meios de controle estatal e de integração socioeconômica. É sob as forças moduladoras desses interesses, encarnadas nas tabelas e textos escribais, que uma concepção culturalmente específica do tempo foi forjada. Os registros escritos não eram produzidos de forma isolada, servindo posteriormente como matéria-prima para uma reinspeção crítica ou como motivadores de um “inquérito histórico” [Goody & Watt, 2006: 76]. Antes, como vimos, as palavras “descontextualizadas da moldura das frases” e recontextualizadas nas novas molduras de um sistema de listas, tabelas e procedimentos puderam, muito mais do que exercer um *efeito* sobre a cognição, *articular* um amplo sistema cognitivo cujas formas de percepção, concepção e interação com o passado e o futuro não podem ser simplesmente pressupostas como semelhantes às nossas.

6.3. Presságios

Na base das práticas divinatórias da Antiga Babilônia estava uma compreensão dos fenômenos do mundo físico como um sistema de sinais interpretáveis, graças aos quais a humanidade poderia ter acesso a eventos futuros [Rochberg, 2004: 165]. Esta visão estava tanto implícita nas listas de presságios – na forma “se *x*, *y*”, ou seja, relações entre um fenômeno observado na natureza (*protasis*) e uma previsão (*apodosis*) –, quanto explicitada em textos que descrevem a prática divinatória [Rochberg, 2004: 166; Oppenheim, 1964: 206 e segs.].

[...] all Babylonian omens were formulated as conditionals: If *x* occurs (or has occurred), (then) *y* will occur. The grammar of the statement dictates that the verb of the *protasis* is in the preterite, “*x* occurs/occurred,” and that of the *apodosis* is in the present – future aspect⁷, “*y* will occur.” The relationship between *x* the phenomenon and *y* the predicted event has given rise to much discussion, the consensus being that the relationship is not causal, but more of the order of simple association or correlation. The omen statement would be interpreted therefore, not as *x* causes *y*, but rather, if *x*, (expect also) *y*. In fact, the nature of the connection between *protasis* and *apodosis* is difficult to define, because the manner in which a phenomenon came to be associated with an event that affected human lives (pestilence, war, rise or fall of prices, etc.) is not known to us. [Rochberg, 2004: 58-9]

Mas quando consideramos a compreensão babilônica da relação entre os deuses e o mundo humano, o uso do termo “previsão” se mostra inadequado. Rochberg [2004] apresentou uma série de evidências que sugerem que as “previsões” obtidas através das práticas divinatórias podem ser melhor interpretadas como deciframentos de decisões tomadas pelos deuses:

“The interpretation of omens as collections of divine “judgments” or “verdicts” [can be argued] in the light of prayers and incantations that refer to the gods as “deciders of decisions” and “renderers of judgments” in the form of oracles and omens. The use of the word *purussû*, “decision” or “verdict” as a term for “omen prediction” seems to confirm this interpretation. This terminology shows where agency is placed in the Mesopotamian system of divination, that is, not in the phenomena regarded as ominous, but in the gods, who not only make celestial phenomena appear the way they do, but decide what events will happen on earth in association with the celestial omens. [...] *purussû* refers specifically to the *apodosis*, not to the omen as a whole. In light of this evidence, our designation of

⁷ Em acádio há uma única forma verbal para o presente e o futuro. De que forma essa característica da língua se relaciona com a cognição babilônica do tempo é um interessante objeto para futuras pesquisas.

omen apodose as “predictions” does not render the Babylonian conception very well. Of course the apodose contain forecasts of future events, and so are “predictive” in a general sense, but the term “prediction” implies the result of something very different from a “judgment” or “verdict.”” [Rochberg, 2004: 266-267]

Essa compreensão dos presságios se descola, assim, de duas características associadas à ideia de “previsão”. “Previsão” pode sugerir, em primeiro lugar, a visão prévia de um futuro já existente, definitivo, em direção ao qual caminhamos. Trata-se, como vimos, de uma concepção espacializada do tempo, segundo a qual o tempo seria um caminho contínuo ligando o passado e o futuro ao longo do qual nos deslocamos, nos afastando do primeiro e nos aproximando do segundo. Um momento qualquer do futuro estaria, então, dado logo à frente e seria potencialmente visível (*previsível*) antes de chegarmos até ele. Essa concepção espacializada, que nos é familiar, se distingue claramente de um tempo no qual o futuro é fruto de uma *decisão* divina e que existe no presente apenas *enquanto decisão decretada mas ainda não realizada*, como o demonstra a possibilidade de “dissuasão” aberta pelos rituais apotropaicos:

Within such a cosmology, signs in nature, produced by gods, cannot be viewed as occurring out of deterministic necessity. But the most compelling evidence against determinism (or necessity) in Babylonian divination and cosmology was the viability of apotropaic ritual action for dispelling bad omens. This further dimension of Mesopotamian divination, the human response to an omen’s meaning, seems wholly consistent with a system conceived of as fundamentally one of communication between divine and human. [Rochberg, 2004: 201]

Mais do que uma previsão do futuro, a interpretação dos sinais pressagiantes era uma *hermenêutica*, a leitura de um “texto” que anuncia decretos divinos.

Podemos ainda retomar o sentido do termo “previsão” em seu uso científico moderno. Quando um físico faz uma previsão relativa a um fenômeno sob estudo, utilizando teorias, fórmulas e modelos, o futuro previsto por ele não precisa ser concebido como já existente, “à frente” na estrada do tempo. Ao invés disso, os dados utilizados por ele provêm de medições de elementos do presente e do passado que são entendidos como *causas* do futuro a ser previsto. E aqui, novamente, há uma clara distinção entre um futuro produzido por causas naturais, que atuam segundo leis naturais, e um futuro produzido por um *veredito* divino:

General formulations “if/whenever x then y ” are a species of causal statements. In the case of the omens, I view this causal connection between protasis and apodosis as a function merely of the relationship created by their association. There is no empirical, or experiential, connection, such as in statements like “if/whenever the teapot whistles, the water is boiling,” or “if/whenever there is lightning, there will be thunder.” But these statements are related to the omens in that neither entertains the question of what causes y to happen whenever x . This formulation gives the omens a lawlike appearance, especially when it is further evident that predictions derivable from the relation of x to y are the goal of the inquiry into the set of x s that bear predictive possibilities. If we regard the omens as lawlike abstract statements, however, it must be said that any actual instances of such “laws” are limited to the unique, and as such trivial, co-occurrence of just that particular x and y stated in the omen. Although a formal similarity may be seen between the omen statements and so-called scientific statements of empirical generalization, both of which enable prediction, albeit of very different sorts, there is something fundamentally different in the extreme limitation of the domain of the omens as predictive statements. Perhaps the more apt parallel to the formulation of omens are the case law (casuistic) statements of the Babylonian law codes, in which the apodosis has been affixed to the protasis by cultural tradition, not nature. [Rochberg, 2004: 257-8]

Como vimos, é justamente nessa similaridade entre os textos de presságios e os textos legais, em suas tentativas sistemáticas de “cobrir todos os casos possíveis, de esgotar a extensão do possível” [Ritter, 1989a: 36], que Ritter reconhece um procedimento cognitivo típico da cultura paleobabilônica [Ritter, 1989a: 45].

Nessa compreensão, a estrutura textual não apenas *refletia*, como sugere Rochberg, uma concepção do futuro como decisão dos deuses. O uso da linguagem, sob a forma específica do sistema de escrita cuneiforme, como ferramenta cognitiva pode ter também *motivado* essa concepção que se desvia da noção espacializada do tempo expressa pela linguagem oral. Em outros termos, uma vez desenvolvido um sistema cognitivo capaz de decidir/decifrar, por exemplo, os justos pagamentos aos funcionários estatais, justas demarcações de terra, ou justas medidas para as construções públicas, esse sistema pôde se voltar para outros aspectos da realidade, tornando-se, para os escribas mesopotâmicos, “um domínio cognitivo no qual ordenam e classificam o mundo em redor” [Ritter, 1994a: 45]. E são as próprias listas de presságios que sugerem que o sistema cuneiforme não serviu primordialmente como instrumento de *registro* das ideias ou das observações mesopotâmicas a respeito das relações entre sinais presentes e eventos futuros, mas sim como *ferramenta cognitiva* utilizada para *pensar e produzir* tais relações:

The hypothesis that the link between the sign and its prediction necessarily involved an observation of the simultaneous or sequential occurrence of those two elements is undermined by many

omens. It seems that associations between the sign and the predicted event could be purely linguistic or conceptual and independent of any observation. I have already noted (Section 2.1) the use of paronomasia, playing on the sound of a word from the protasis to a word in the apodosis (*arbu:irbu*, raven:income), and analogy, in which the apodosis is an analog of some element of the protasis (Venus enters, i.e., is occulted by the moon: crown prince enters, or usurps, the throne, or, the Fish star stands close to the Raven star: fish (and) birds become abundant). Examples of such linguistic manipulations indicate rather persuasively that although empiricism was a factor in the formation of omen protases, it did not always come into play in the decision to associate certain apodoses with certain protases. Association by analogy could also determine whether the sign was propitious or unpropitious, for example, on the basis of common polarities such as right and left. Other schematic symmetries functioned in the same way, and are found in all the divination series, celestial, terrestrial, physiognomic, medical diagnostic, dream, and anomalous birth omens. [Rochberg, 2004: 258-9]

Parece haver nas listas de presságios mais do que uma relação exaustiva de associações sinais-presságios: assim como as listas metrológicas e de procedimentos matemáticos, estas listas podem ter apresentado implicitamente ao escriba certos “métodos” de utilização dos sistema de sinais cuneiformes para interpretar os sinais divinos. O sistema de escrita não serviria, então, apenas como um meio para *registrar* associações entre sinais e presságios, mas como uma *ferramenta cognitiva* para produzi-las, segundo o modelo dos “casos possíveis” e através de interpolações entre eles [Ritter, 1989a].

6.4. Tempo Escribal e Cognição Cuneiforme

Em nossa concepção espacializada do tempo, o futuro se apresenta como um tempo *distante* do presente. “Prever”, nesse contexto, significa perceber, *aqui* no presente, um futuro que está *lá*, ainda por chegar. Mas, aparentemente, a distinção entre presente e futuro nos presságios babilônicos era concebida não como uma distância, mas como uma diferença entre níveis de ordenação da realidade: entre o que é e o que os deuses determinam que seja. O futuro dos presságios não é um futuro “já presente”, num outro ponto de uma linha do tempo. Parece adequada aqui a distinção entre *possível* e *virtual* defendida por Levy:

O possível já está todo constituído, mas permanece no limbo. O possível se realizará sem que nada mude em sua determinação nem em sua natureza. É um real fantasmático, latente. O possível é exatamente como o real: só lhe falta a existência. [...] Já o virtual não se opõe ao real, mas sim ao atual.

Contrariamente ao possível, estático e já constituído, o virtual é como o complexo problemático, o nó de tendências ou de forças que acompanha uma situação, um acontecimento, um objeto ou uma entidade qualquer, e que chama um processo de resolução: a atualização. [Levy, 1996: 15-16]

O “futuro” com o qual o escriba lida é um futuro inscrito no presente como virtualidade: decisões divinas, decretos reais ou procedimentos prescritos. Esta concepção especificamente escribal do tempo se manifesta não só nos textos de presságios, mas no conjunto maior e relativamente bem delimitado de textos reunidos por Ritter em seus trabalhos. Este conjunto apresenta um repertório de ferramentas e produções que compõe o quadro de um “estilo cognitivo” definido pelo uso de listas e tabelas. Estas ferramentas cognitivas, articuladas pela cultura escribal, compuseram um sistema cognitivo específico, capaz de formas únicas de percepção, de raciocínio e de ação. Sob essas formas, a demarcação de um terreno, a distribuição de pagamentos, a emissão de um julgamento, a prescrição de uma cura ou o anúncio de um prognóstico se apresentam como variantes de um mesmo procedimento básico, um poder de ação que define a identidade escribal enquanto manifestadora da justiça social/divina. Como vimos (§ 6.3), esta ação assume a forma de uma hermenêutica ou de uma *leitura* de sinais, mas uma leitura fundada sobre o sistema de sinais cuneiformes, com suas listas e tabelas. Essa leitura não apenas decifra uma mensagem: ela *virtualiza* uma situação:

Virtualizar uma entidade qualquer consiste em descobrir uma questão geral à qual ela se relaciona, em fazer mutar a entidade em direção a essa interrogação e em redefinir a atualidade de partida como resposta a uma questão particular. [É] mudança de identidade, passagem de uma solução particular a uma problemática geral ou transformação de uma atividade especial e circunscrita em funcionamento não localizado, dessincronizado, coletivizado. [Levy, 1996: 18; 33]

O escriba não apenas reage a uma realidade dada, calculando ou prevendo a partir de dados brutos. Ele “muda a identidade” desta realidade ao percebê-la através dos “canais sensoriais” criados por seu sistema cognitivo de tabelas, listas e procedimentos. Coloca a realidade social e material sob a perspectiva das intenções divinas e reais. Ou seja, a noção de *sistema cognitivo* nos permite conceber um quadro em que o escriba, seus instrumentos de escrita, as listas, tabelas e as grades de possibilidades abertas a interpolações realizam não só “computações”, mas também desenvolvem processos de percepção e conceitualização da realidade. Neste processo, o escriba encontra – “vê” – as condições para “atualizar” os poderes divino e real sobre a realidade. O veredito real ou divino é *visto* nos atos dos réus ou

nos fenômenos naturais, as medidas justas são *vistas* nas medidas conhecidas, os prognósticos e as curas são *vistos* nos próprios sintomas ou nos sinais produzidos pela extispícia:

A house with a foundation like heaven,
 A house which like a ... vessel has been covered with linen,
 A house which like a goose stands on a (firm) base,
 One with eyes not opened has entered it,
 One with open eyes has come out of it.
 [Charada sobre a eduba; Sjöberg, 1975: 159]

O que o escriba aprende na eduba é a “ver”; não com seu olhos nus, mas com novos olhos, formados pela hibridização de sua mente e seu corpo com a rede de tabelas e textos cuneiformes preservada pela tradição. Graças à incorporação das tabelas e seus procedimentos de uso em sistemas cognitivos dos quais o escriba era o senhor (umânu), ele – de fato, o sistema cognitivo que ele articulava – se tornava capaz de “ver” a realidade em sua justa e divinamente decretada medida.

6.5. Matemática Cuneiforme

O texto a seguir é o sétimo problema contido no tablete Haddad104:

O trabalho de argamassa. Ele põe 1, duas varas, a confrontação, e 10, um dedo, a espessura, e espalha argila em um dia. Se 1, duas varas, a confrontação, e 10, um dedo, minha espessura, quanto é meu barro? Em teu fazer, rebaixa 10, a espessura da argamassa, e 2 aparece. Retorna, e causa que 1, a confrontação da argamassa, combine consigo mesma, e 1, a área, aparece. Levanta 1 a 2, a profundidade, e 2, o volume, aparece. Levanta 2 a 5, do middum/medida, e 10 aparece. 1 homem, em um dia inteiro, espalha 2 gur de argila. Assim, o procedimento. [Gonçalves, em preparação]

Utilizando nossos próprios conceitos matemáticos, reconhecemos no centro deste procedimento um cálculo de volume que nos é familiar: $1 \times 1 \times 2$, correspondendo a “largura x comprimento x profundidade” – o volume a ser preenchido com argamassa. O restante do procedimento nos parece conter conversões de unidades: a profundidade convertida de 10 para 2, no início do procedimento, e o volume de argamassa convertido de 2 para 10 e deste para 2 gur, no final. A partir do reconhecimento destes procedimentos familiares, podemos ser

induzidos a acreditar que o “pensamento geométrico” dos escribas babilônicos consistia de conceitos e raciocínios semelhantes aos nossos.

Mas as tabelas utilizadas para tais “multiplicações” e “conversões”, como vimos, podem ter sido mais do que meras ferramentas de cálculo a serviço de um pensamento geométrico abstrato e transcendente. Podem ter sido ferramentas cognitivas determinantes da própria *constituição* de tal pensamento. Neste caso, se o termo “geométrico” ainda é aplicável, trata-se de uma forma muito particular de geometria, que não se define pelas ideias abstratas que supostamente contém, mas pelos processos, procedimentos e ferramentas que constituem uma encarnação *performativa* dessas ideias [Pickering, 1995: 7]. Ou seja, não se trata de negar a proposta de Høyrup de que o pensamento escribal tenha sido geométrico, mas de reconhecer que este pensamento foi o resultado de processos cognitivos distribuídos mais complexos e materializados, nos quais as ideias abstratas e a imaginação das formas geométricas foram elementos participantes, mas não exclusivamente dominantes.

Em primeiro lugar, um texto de procedimento como o do “trabalho de argamassa” começa por apresentar no enunciado do problema uma forma de percepção da realidade já mediada pelas listas e tabelas. Uma suposta situação concreta de aplicação de argamassa é parametrizada de acordo com as coordenadas oferecidas por elas: a confrontação e a espessura, localizáveis na tabela de comprimentos. Este enquadramento da percepção pode ser entendido como uma *virtualização*, no sentido de Levy [1996: 18; ver acima, pág. 85].

Neste sentido, o primeiro nível das cadeias verbais identificadas por Ritter – que nos textos matemáticos identificamos como enunciados – refletem este processo potencialmente infinito de virtualização das situações dadas, “atuais”. Ao seguir para o segundo nível – dos procedimentos de resolução –, o escriba busca uma resposta à problematização apresentada pelo primeiro nível. Além disso, seus procedimentos não são primordialmente manipulações numéricas ou métricas. Os elementos em jogo, por exemplo, no procedimento Haddad104 #7 – confrontação, espessura, superfície, volume, capacidade, middum/medida/coeficiente – não se identificam plenamente com nossos conceitos de “números” e “medidas”. Se são abstratos – elementos abstraídos da realidade concreta – o são através de processos de abstração próprios da cultura escribal, como a *localização* e a *interpolação* desses elementos entre os itens das listas. Transpostos para as tabelas, estes itens assumem uma “dupla personalidade” que, como vimos, Proust [2007: 76] denomina de um duplo caráter numérico, abstrato-concreto:

Passo do procedimento	Número “concreto”	Número “abstrato”
Dado: confrontação	2 varas (1 ninda)	1
Dado: espessura	1 šu-si (dedo)	10
Espessura é “rebaixada”	1 šu-si (dedo)	2
Confrontação é “combinada consigo mesma”	1 sar	1
Levantada a 2, a espessura “rebaixada”	2 shekels de sar _v	2
Levantado a 5, coeficiente da capacidade de argila	2 gur	10

Tabela 4 – Procedimentos do problema Haddad 104 #7

A distinção de Proust entre números “concretos” de um lado e “abstratos” de outro nos ajuda a compreender os procedimentos babilônicos: através dela, somos capazes de estabelecer associações entre os “números” babilônicos e os nossos próprios e entre seus procedimentos de cálculo e os nossos. Mas essa distinção em termos de abstração e concretude certamente não era feita pelos próprios escribas. Se queremos acompanhar os procedimentos cognitivos que de fato estavam presentes nas soluções dos problemas, cada par “concreto-abstrato” pode ser entendido como uma única entidade. Uma entidade certamente abstrata, mas numa forma específica de abstração que a palavra “número” não descreve com precisão. Sendo itens localizados ou interpolados nas tabelas, se relacionam com os demais itens de suas próprias tabelas, e também com itens das outras tabelas. Os termos que identificamos como “operações” – rebaixar, combinar, levantar – representam então passagens de uma tabela a outra.

Figura 8 – Procedimentos do problema Haddad 104 #7

A ideia de cálculo de volume não aparece aqui como a ideia de “multiplicar as três dimensões de um paralelepípedo”. É possível que “volume” (saḥar: “terra”) que nos aparece no texto, antes de ser entendido como uma *grandeza* (característica abstrata mensurável de entidades concretas), tenha sido conceituado como um *item da tabela de superfícies/volumes* relacionável à tabela de capacidades através de “coeficientes”. Superfície, quantidade de argila e trabalho estão imediatamente associados. Não estamos diante do cálculo de uma grandeza puramente geométrica, como um comprimento ou um volume abstratos. Através do procedimento, o escriba não se relaciona com ideias, formas e números puramente abstratos – embora tampouco esteja diante de uma situação puramente concreta e presente. Como já sugerimos (§ 6.3), os textos de procedimentos descrevem maneiras pelas quais o escriba pode acessar as virtualidades contidas nas *situações concretas*, tornando-se então capaz de *(re)atualizar* tais situações. No nosso exemplo, ele *decifra/prevê* uma completa situação de aplicação de argamassa que não se apresenta como fato presente ou presente-no-futuro, mas como situação virtual. Os resultados que obtém constituem então os vetores para a *atualização* dessa situação virtual, oferecendo ao palácio e ao templo os subsídios necessários para que suas decisões e suas intenções de ordenamento do mundo se realizem.

Para Høyrup, é o “pensamento geométrico” que coloca o escriba num “ponto mais elevado” a partir do qual pode compreender a estrutura de seus cálculos e manejar seus

métodos com flexibilidade e criatividade [Høyrup, 2008: 9; 2010a: 384]. Este apelo a um universo conceitual geométrico parece necessário para explicar a habilidade demonstrada pelos escribas no uso de métodos dos quais não tinham uma consciência explícita na forma de regras, fórmulas e leis gerais. No lugar destas, haveria uma “geometria de quantidades mensuráveis” [Høyrup, 2010a: 307-8]. Mas esta interpretação levanta novos problemas:

If geometrical transformations were performed but are not in the clay tablets, *where* were they made? A further reduction of the problem (which still does not resolve it) is obtained by the observation that much may have been made as “mental geometry”. [In our experience,] mental arithmetic with two-digit numbers (that is, numbers that require *calculation* because they fall outside the tables that we have learned by heart) is a secondary acquisition and presupposes a stage of material arithmetic (in our world made on paper, but an abacus would do). Similarly, mental geometry will have been a secondary ability, which could only be learned by working on manifest geometry. And the problem remains: If this was not made on the clay tablets, *where then*? [Høyrup, 2010a: 105-6]

Enquanto Høyrup tenta apontar possíveis soluções para este problema, podemos, com Ritter [2004], sugerir um outro “ponto mais elevado” de onde o escriba seria capaz de compreender seus procedimentos: o domínio da grade de casos possíveis e da rede de listas e tabelas. Se não há nos textos uma explicitação dos métodos na forma de definições e regras gerais, eles podem ter se encarnado diretamente no conjunto dos problemas possíveis: conhecer ou dominar a grade de casos possíveis era a forma escribal de conhecer ou dominar seus métodos. Os métodos permaneceriam armazenados (implícitos) nas tabelas e em suas conexões estruturadas, e era através da manipulação desse sistema que o escriba podia encontrar uma forma própria de “manifestação” de sua geometria (“*manifest geometry*”). Através de seus procedimentos (*nēpešum*), o escriba não se relacionava com ideias ou formas puramente abstratas, nem com algoritmos rígidos: ele se relacionava com elementos materializados – ou materializáveis – nas linhas das tabelas:

Let us take for example the word in Str 368 I have translated by “procedure”; the Akkadian term is *nēpešum*, a nominalizing derivative from the Akkadian verb *epēšum* = “to do”. In general, translations of this term in the Assyriological literature remain vague, “action” or the like. Its appearance in very specific contexts, not only in mathematical texts, to introduce or close the solution algorithm, but also in medical texts – at least from the Middle Babylonian period (second half of the second millennium BC) on – as one of the terms for medical treatment, and, in the feminine form *nēpeštum*, for the act of divination, indicates that the term has a quite definite and consistent meaning in this corpus of texts. The fact that it occurs rather rarely outside our corpus is a further indication of its essentially technical nature. (Ritter 2004:194).

Estando armazenadas implicitamente nas tabelas e em suas relações mútuas, o escriba não precisaria reconhecer explicitamente, nem memorizar as estruturas dos métodos, seja sob a forma de “algoritmos”, seja sob a forma de “transformações geométricas”. Sua organização cognitiva consistia em conhecer as relações entre as tabelas, dominar a “grade de casos possíveis” com suas formas adequadas de interpolação, e reconhecer as ligações desse repertório textual com sua experiência concreta de uma realidade material repleta de elementos padronizados, como terrenos, vasos e tijolos. Neste quadro, a materialidade das práticas mesopotâmicas de medição (uma “metrologia”, no sentido de Latour [1999: 408-9]; ver § 4.3), que se dirige para uma tradução da realidade na forma de “enunciados”, *virtualiza* as situações concretas e presentes inserindo-as no espaço virtual das tabelas. Neste espaço, as situações concretas se oferecem a procedimentos só possíveis ali – *nēpešum* – capazes de as *atualizar* segundo as intenções reais ou divinas.

Como já dissemos, há nos problemas matemáticos como Haddad¹⁰⁴ #7 um caráter de previsão: temos procedimentos capazes de prever a quantidade de argila a ser usada, a quantidade de trabalhadores capazes de executar um trabalho, o comprimento da camada de argamassa que será aplicada. Há também uma decifração, uma hermenêutica praticada através das tabelas sobre os dados dos problemas. O escriba “lê” esses dados como lê os sinais inscritos nos céus ou nas entranhas de um animal. Essa leitura/previsão não é passiva, mera contemplação. Tem as características da atividade de nosso próprio sistema perceptivo, segundo uma compreensão *corporalizada* (ou “enativa” – ver § 4.1) da percepção:

Perceptual experience acquires content thanks to our possession of bodily skills. *What we perceive* is determined by *what we do* (or what we know how to do); it is determined by what we are *ready* to do. [Noë, 2006: 1]

Numa extensão da percepção baseada em nossos sistemas sensoriais biológicos, a percepção escribal é estruturada pelas capacidades de ação de suas sociedades urbanas e politicamente centralizadas, capacidades “socio-sensório-motoras” armazenadas em seu sistema cognitivo estendido na materialidade de tabelas e procedimentos (*nēpešum*). Por ser assim estruturada, esta percepção pode fornecer os subsídios necessários para novas ações: uma ação médica de cura, um ritual apotropaico, um ato do rei. Conhecer as decisões divinas, o destino dos doentes ou os recursos a ser usados numa construção fornece os parâmetros necessários para a tomada de decisões. No contexto do ambiente urbano e da sociedade complexa desenvolvida a partir dele, um indivíduo já não pode orientar-se apenas por sua

percepção imediata e por sua capacidade individual de pensamento. A comunidade escribal constituía então um sistema cognitivo expandido, capaz de pensar para além das limitadas capacidades individuais. Não há domínio possível sobre propriedades, sobre negócios, sobre o trabalho de funcionários, sobre produções agrícolas, grandes construções ou batalhas, sem a mediação cognitiva do trabalho escribal.

7. Conclusões e Perspectivas

Este trabalho explorou algumas possibilidades abertas pela incorporação de conceitos das “ciências cognitivas” às pesquisas inseridas na intersecção entre Cultura, Ciência e História. Aplicar esta abordagem ao período babilônico antigo representa um desafio e uma oportunidade: é um imenso desafio compreender as evidências arqueológicas disponíveis, especialmente considerando as imensas lacunas que contêm; por outro lado, as profundas diferenças entre uma cultura tão antiga e a nossa oferecem a oportunidade de percebermos com mais clareza o tipo de relação entre cultura material e cognição que buscamos aqui, minimizando a influência das ilusões que alimentamos em relação a nossa própria cognição.

A descrição da atividade escribal sob o conceito de “sistema cognitivo distribuído” oferece uma caracterização da cultura cuneiforme de um ponto de vista que pode complementar e, em certos aspectos, se contrapor às oferecidas por outras abordagens. Ela explica o lugar dos textos matemáticos nessa cultura, mas não em relação direta com sistemas de pensamentos e ideias, nem com seu contexto social. Antes, localiza os textos no quadro de um sistema cognitivo, e é apenas através deste sistema que se pode compreender as relações entre eles e o contexto mais amplo da sociedade babilônica.

Algumas das interpretações apresentadas aqui podem ser aprofundadas na direção de novas propostas para a tradução e descrição dos textos matemáticos babilônicos. Isso pode ser feito, por exemplo, através da tentativa de reconhecer, numa amostra maior de textos, o funcionamento da cognição estendida sobre tabelas esboçada aqui.

Apesar de termos apontado a presença de um mesmo sistema cognitivo como fundamento de um grande conjunto de textos, é preciso reconhecer que há entre eles diferenças significativas, tanto na organização e conteúdo dos próprios textos, quanto nas concepções e práticas em que se basearam. Mas tais diferenças não se configuram como diferenças e divisões disciplinares. Ao contrário, o reconhecimento de uma organização cognitiva especificamente cuneiforme/escribal torna sem sentido a tentativa de estabelecer tais divisões disciplinares na cultura escribal, colocando em seu lugar uma nova questão: que forma de categorização profissional, social ou identitária era produzida pelo sistema cognitivo

escribal? Ou seja, como a sociedade e a cultura babilônica eram conceituadas e pensadas pelos próprios babilônios, com base nos recursos cognitivos que utilizavam?

Outra possibilidade de ampliação da abordagem explorada neste trabalho é a de analisar um período histórico mais longo do que o testemunhado pelos textos matemáticos paleobabilônicos, buscando estabelecer mais precisamente as relações entre diferentes usos da escrita cuneiforme e formas correspondentes de cognição. No período neo-assírio, por exemplo, as listas léxicas parecem ter migrado das escolas para bibliotecas e passado por um processo descrito como de “canonização” [Gonçalves, 2013: 2]. O que essa transformação pode ter significado em termos cognitivos? Como ela se refletiu na atividade escribal e em seu papel social?

O deslocamento de conceitos das ciências cognitivas para uma pesquisa tão distante dos debates em que eles se originam e se transformam pode ainda sugerir novos caminhos para esses debates, permitindo reavaliações dos modelos de cognição atualmente em disputa no campo das “ciências cognitivas”.

REFERÊNCIAS⁸

BLACK, Jeremy & GREEN, Anthony. 1992. *Gods, Demons and Symbols of Ancient Mesopotamia. An Illustrated Dictionary*. Texas University Press, Austin.

CAD: *The Assyrian Dictionary of the Oriental Institute of the University of Chicago*, commonly quoted as the *Chicago Assyrian Dictionary* (1956-2010). 21 volumes published.

CHAMBON, Grégory. 2011. "Numeracy and Metrology" in RADNER, Karen e ROBSON, Eleanor (eds.). *The Oxford Handbook of Cuneiform Culture (Oxford Handbooks)*. Oxford University Press Inc., New York.

CIVIL, Miguel. 1985. "Sur les 'livres d'écolier' à l'époque paléo-babylonienne" in J.-M. Durand and J.-R. Kupper (eds.), *Miscellanea Babylonica: Mélanges offerts à Maurice Birot* (Paris), pp. 67–78

CIVIL, Miguel. 1995. "Ancient Mesopotamian Lexicography". In: Jack M. Sasson (editor). *Civilizations of the Ancient Near East, 2305-2314*. Charles Scribner's Sons, New York.

CLARK, Andy. 2011. *Supersizing the Mind: Embodiment, Action, and Cognitive Extension*. Oxford University Press, New York.

COLE, M. & SCRIBNER, S. 1974. *Culture and Thought*. John Willey & Sons, New York.

ePSD: *The Pennsylvania Sumerian Dictionary*.

<<http://psd.museum.upenn.edu/epsd/index.html>>

FERRARI, Lilian. 2011. *Introdução à Linguística Cognitiva*. Editora Contexto, São Paulo.

FRIBERG, J. 2007. *A Remarkable Collection of Babylonian Mathematical Texts: Manuscripts in the Schøyen Collection: Cuneiform Texts I. Sources and Studies in the History of Mathematics and Physical Sciences*. New York, Berlin: Springer Verlag.

FRAYNE, Douglas R. 1999. "Scribal Education in Ancient Babylonia". Disponível em: <<http://www.sumerian.org/Frayne-ScribalEducation.htm>>

GEORGE, A. R. 2001. "In search of the é.dub.ba.a : the ancient Mesopotamian school in literature and reality". Disponível em: <<http://eprints.soas.ac.uk/1618/1/GeorgeEdubbaa.pdf>>

GONÇALVES, C. H. B. 2010. "Textos Matemáticos Cuneiformes e A Questão da Materialidade" *Anais do 12º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia e 7º Congresso Latino-americano de História da Ciência e da Tecnologia*, 2010.

GONÇALVES, C. H. B. 2012a. *A Dozen Mathematical Tablets from Tell Harmal. Tese de livre-docência*. EACH-USP.

⁸ Os endereços eletrônicos apontados como fontes das referências foram acessados pela última vez em 24/09/13.

GONÇALVES, C. H. B. 2012b. “Notas sobre a Recepção da Matemática Mesopotâmica na Historiografia”, *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v.14 n.3, pp.322-335.

GONÇALVES, C. H. B. 2013. “Listas Léxicas Mesopotâmicas: estrutura, história e interpretações” *Circumscribere* vol 13, 29-45

GONÇALVES, C. H. B. Em preparação. *O Tablete Matemático Haddad 104. Tradução e Comentários*.

GOODY, Jack. 1987 *A lógica da escrita e a organização da sociedade*. Edições 70, Lisboa.

GOODY, Jack. 2012. *Domesticação do pensamento selvagem*. Editora Vozes, Petrópolis.

GOODY, Jack e WATT, Ian. 2006. *As consequências do letramento*. Paulistana, São Paulo.

HALL, Stuart. 2006. *A Identidade Cultural na Pós-Modernidade*. DP&A, Rio de Janeiro.

HØYRUP, Jens. 1994. *In Measure, Number, and Weight: Studies in Mathematics and Culture*. State University of New York Press, Albany.

HØYRUP, Jens. 2002. “A Note on Old Babylonian Calculation Techniques”. *Historia Mathematica*, 29 (2002), 193–198.

HØYRUP, Jens. 2008. “The algorithm concept – tool for historiographic interpretation or red herring? Disponível em: <<http://akira.ruc.dk/~jensh/>>

HØYRUP, Jens. 2009. *How to transfer the conceptual structure of Old Babylonian Mathematics: solutions and inherent problems. With an Italian Parallel*. Johannes Gutenberg-Universität Mainz. Disponível em: <<http://akira.ruc.dk/~jensh/>>

HØYRUP, Jens. 2010a. *Lengths, Widths, Surfaces: A Portrait of Old Babylonian Algebra and Its Kin*. Springer, New York.

HØYRUP, Jens. 2010b. *Old Babylonian “Algebra”, and What It Teaches Us about Possible Kinds of Mathematics*. Disponível em: <<http://akira.ruc.dk/~jensh/>>

HUTCHINS, Edwin. 1995. *Cognition in the Wild*. MIT Press, Massachusetts.

JOHNSON, Steven, 2001. *Emergência: a vida integrada de formigas, cérebros, cidades e softwares*. Zahar, Rio de Janeiro.

LAKOFF, George and JOHNSON, Mark. 1980. *Metaphors we live by*. University of Chicago Press, Chicago.

LAKOFF, George and JOHNSON, Mark. 1999. *Philosophy in the flesh: the embodied mind and its challenge to western thought*. Basic Books, New York.

LAKOFF, George and NÚÑEZ, Rafael. 2000. *Where mathematics comes from: how the embodied mind brings mathematics into being*. Basic Books, New York.

- LATOUR, Bruno. 1994. *Jamais Fomos Modernos: ensaio de antropologia simétrica*. Editora 34, Rio de Janeiro.
- LATOUR, B. 1999. *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. Editora Unesp, São Paulo.
- LÉVY, Pierre. 1993. *As Tecnologias da Inteligência*. Editora 34, Rio de Janeiro.
- LÉVY, Pierre. 1996. *O que é o virtual?*. Editora 34, Rio de Janeiro.
- LÉVY, Pierre. 1999. *Cibercultura*. Editora 34, São Paulo.
- LURIA, Aleksandr R., 1976. *Cognitive Development: Its Cultural and Social Foundations*. Edited by Michael Cole. Harvard University Press, Cambridge & London
- MITHEN, Steven. 2002. *A pré-história da mente: uma busca das origens da arte, da religião e da ciência*. Editora UNESP, São Paulo.
- NEMET-NEJAT, Karen R. 1995. "Systems for learning mathematics in Mesopotamian scribal schools". *Journal of Near Eastern Studies (JNES)* 54 n°4 The University of Chicago, Chicago.
- NETZ, Reviel. 1999. *The Shaping of Deduction in Greek Mathematics: A Study in Cognitive History*. Cambridge University Press, Cambridge.
- NETZ, Reviel. 2003. "Introduction: The History of Early Mathematics – Ways of Re-Writing". *Science in Context*, 16
- NEUGEBAUER, O. (1935-1937). *Mathematische Keilschrifttexte I-III*. Springer, Berlin.
- NISSEN, H. J., DAMEROW, P. & ENGLUND, R. K. 1993. *Archaic Bookkeeping: Early Writing and Techniques of Economic Administration in the Ancient Near East*. The University of Chicago Press: Chicago.
- NOË, Alva. 2006. *Action in Perception*. The MIT Press, Cambridge & London.
- OPPENHEIM, A. Leo. 1964. *Ancient Mesopotamia: Portrait of a Dead Civilization*. The University of Chicago Press, Chicago.
- PICKERING, Andrew. 1995. *The Mangle of Practice: Time, Agency & Science*. The University of Chicago Press, Chicago.
- PROUST, Christine. 2009. "Numerical and Metrological Graphemes: From Cuneiform to Transliteration". *Cuneiform Digital Library Journal* 2009:1 Disponível em: <http://www.cdli.ucla.edu/pubs/cdlj/2009/cdlj2009_001.html>
- PROUST, Christine. 2007. *Tablettes mathématiques de Nippur*. IFEA - De Boccard, Istanbul.
- RADNER, Karen e ROBSON, Eleanor (eds.). 2011. *The Oxford Handbook of Cuneiform Culture (Oxford Handbooks)*. Oxford University Press Inc., New York.

REDE, Marcelo. 2012. “História e Cultura Material” in CARDOSO, Ciro Flamarion & VAINFAS, Ronaldo (orgs.), 2012. *Novos Domínios da História*. Elsevier, Rio de Janeiro.

RITTER, James. 1989a. “Babilónia – 1800” in SERRES, Michel. 1989. *Elementos para uma História das Ciências – Volume I*. Terramar, Lisboa.

RITTER, James. 1989b. “A cada um a sua verdade: as matemáticas no Egipto e na Mesopotâmia” in SERRES, Michel. 1989. *Elementos para uma História das Ciências – Volume I*. Terramar, Lisboa.

RITTER, Jim. 2004. “Reading Strasbourg 368: a thrice-told tale”, in CHEMLA, Karine (ed.). 2004. *History of Science, History of Text*. Springer, Dordrecht.

ROBSON, Eleanor. 2001. “The tablet house: a scribal school in Old Babylonian Nippur”, *Revue d’Assyriologie et d’Archéologie Orientale* 95: 39-66.

ROBSON, Eleanor. 2003. “Tables and tabular formatting in Sumer, Babylonia, and Assyria, 2500 BCE – 50 CE”, in CAMPBELL-KELLY, Martin; CROARKEN, Mary; FLOOD, Raymond; ROBSON, Eleanor (eds.). *The History of Mathematical Tables*. Oxford University Press, New York.

ROBSON, Eleanor. 2008. *Mathematics in Ancient Iraq: A Social History*. Princeton. Princeton University Press.

ROBSON, Eleanor. 2009. “Mathematics education in an Old Babylonian scribal school” in ROBSON, Eleanor e STEDALL, Jacqueline (eds.). 2009. *The Oxford Handbook of the History of Mathematics*. Oxford University Press, Oxford.

ROBSON, Eleanor e STEDALL, Jacqueline (eds.). 2009. *The Oxford Handbook of the History of Mathematics*. Oxford University Press, Oxford.

ROBSON, Eleanor. 2011. “The Production and Dissemination of Scholarly Knowledge” in RADNER, Karen e ROBSON, Eleanor (eds.). *The Oxford Handbook of Cuneiform Culture (Oxford Handbooks)*. Oxford University Press Inc., New York.

ROCHBERG, Francesca. 2004. *The Heavenly Writing: Divination, Horoscopy, and Astronomy in Mesopotamian Culture*. Cambridge University Press, Cambridge.

SHAPIN, Steven and LAWRENCE, Christopher. 1998. *Science Incarnate: Historical Embodiments in Natural Knowledge*. The University of Chicago Press.

SHAPIRO, Lawrence. 2011. *Embodied Cognition*. Routledge, New York.

SJÖBERG, A. 1975: “Der Examentext A”, *Zeitschrift für Assyriologie* 64, 137–76

THUREAU-DANGIN, F., 1938. *Textes mathématiques babyloniens*. Publications de la société orientale Ex Oriente Lux. 1er Tome. Brill, Leiden.

VARELA, Francisco. s/d. *Conhecer: As Ciências Cognitivas, Tendências e Perspectivas*. Instituto Piaget, Lisboa.

VELDHUIS, Nick. 1997. *Elementary Education at Nippur: The Lists of Trees and Wooden Objects*. Doctoral Thesis. University of Groningen. Disponível em: <<http://socrates.berkeley.edu/~veldhuis/EEN/EEN.html>>

VELDHUIS, Nick. 2004. *Religion, Literature, and Scholarship: the Sumerian Composition 'Nanše and the Birds'*, Cuneiform Monographs, 22. Brill, Leiden.

VELDHUIS, Nick. 2011. "Levels of Literacy" in RADNER, Karen e ROBSON, Eleanor (eds.). *The Oxford Handbook of Cuneiform Culture (Oxford Handbooks)*. Oxford University Press Inc., New York.

VAN DE MIEROOP. Marc. 1999. *The Ancient Mesopotamian City*. Oxford University Press, Oxford.